



http://www.

50 AÑOS DE LA RED DE REDES

La evolución de Internet en España: del Tesys a la economía digital

Editores:

Jorge Pérez Martínez
Zoraida Frías Barroso
Alberto Urueña López

50 AÑOS DE LA RED DE REDES

**La evolución de Internet
en España: del Tsys a la
economía digital**

Editores:

Jorge Pérez Martínez
Zoraida Frías Barroso
Alberto Urueña López

Mayo de 2018

ISBN 978-84-09-00778-3
Edita Red.es.® Todos los derechos reservados.



Prólogo

El surgimiento de lo que hoy llamamos Internet ha sido capaz de transformar profundamente nuestros modelos económicos y sociedades como pocas revoluciones lo han hecho. A lo largo de estos 50 años de historia, la “red de redes” se ha convertido en un activo irrenunciable para los ciudadanos, las empresas y las administraciones. En poco tiempo Internet ha pasado de ser un experimento académico a aportar a las economías del G-20 unos 4,20 billones de dólares¹. Dicho de otro modo, si la economía de Internet fuese un país, éste ya ocuparía la quinta posición mundial de acuerdo con el PIB.

No obstante, la historia de Internet, su evolución y su transformación hasta convertirse en la red que hoy conocemos, es una cuestión desconocida no sólo para el gran público, sino también para muchos profesionales cuya actividad gira en torno a ella.

Es misión del Foro Histórico de las Telecomunicaciones identificar descubrimientos y actores en este sector y divulgar su evolución, mostrando el grado de desarrollo de las diferentes épocas y la repercusión que estas tecnologías ha tenido en la Sociedad.

En 1959 el ingeniero e informático estadounidense Leonard Kleinrock presenta su tesis doctoral, *“Information Flow in Large Communication Nets”*, en la que se expone por primera vez la teoría del empaquetamiento y conmutación de mensajes. En 1965, e independientemente, Donald Davies en el National Physical Laboratory del Reino Unido inició el desarrollo de la técnica que permitía transmitir largos mensajes de datos separándolos en paquetes y almacenándolos temporalmente en nodos informáticos. El National Physical Laboratory la experimentó con 200 usuarios y esta demostración fue conocida por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos quien había encargado la construcción de una red segura como medio de comunicación entre las diferentes instituciones académicas y estatales, que se denominó ARPANET.

¹ BCG: The Internet Economy in the G-20.
<https://www.bcg.com/documents/file100409.pdf>



Pronto hará medio siglo, el 29 de octubre de 1969 se transmite el primer mensaje a través de ARPANET y el 21 de noviembre se establece el primer enlace entre la Universidad de California en Los Angeles (UCLA) y el Instituto de Investigaciones de Stanford.

Había nacido la red de redes, lo que se conocería como Internet, y el mundo de las comunicaciones daba un salto de gigante.

El Foro Histórico de las Telecomunicaciones se comprometió a la máxima difusión de esta trascendental efeméride desde la perspectiva de su introducción en España y a tal fin se calificó como proyecto estelar.

Cierto es que mucho se ha escrito sobre Internet y también sobre su impacto en nuestro país, como se indica en la extensa bibliografía citada a lo largo de este libro, pero nunca se había intentado mostrar en un único documento las experiencias de los propios actores describiendo un proceso de adaptación en España al nuevo escenario desde la primera Red Pública de Datos en el mundo, nacida a finales de la década de los '70, ante el tsunami de Internet, en acertada expresión del coordinador del libro.

El Foro Histórico de las Telecomunicaciones identificó como punto de partida para la redacción del proyecto estelar el artículo publicado en la revista 'Bit' bajo el título "De ARPANET a la revolución digital" y solicitó a su coautor, Jorge Pérez, la coordinación del libro sobre los 50 años de Internet en España.



Su aceptación a la dirección de un libro sobre los 50 años de evolución de la red de redes en España y la participación de Red.es han posibilitado alcanzar un amplio abanico de actores y un alto nivel de tecnificación. Esta fecha tan señalada coincide con el quince aniversario de esta entidad pública empresarial. Constituido oficialmente en febrero de 2002, este organismo dependiente de la SESIAD (Secretaría de Estado de Sociedad de la Información y Agenda Digital) ha trabajado y trabaja intensamente en la transformación digital de nuestro país. Su andadura comenzaba con acciones para el fomento de actividades educativas relacionadas con las TIC, el despliegue de telecentros para facilitar el acceso a Internet en zonas rurales, la gestión de los dominios de Internet “.es” o la puesta en marcha del ONTSI (Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información). Su Plan Estratégico y Operativo 2017-2020, recientemente aprobado, es la herramienta diseñada para situar a España a la vanguardia de la transformación digital de la economía y la sociedad.

El libro se estructura en cinco partes. Una primera, redactada por el Grupo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid, en la que el relato avanza por la Senda Histórica segmentada en cuatro períodos: de 1967 a 1995, Las Primeras Redes de Datos; de 1995 a 2004, Internet Comercial; de 2004 a 2014, Internet Móvil y Social; y a partir de 2014, la Economía Digital. En las cuatro partes siguientes diez prestigiosos autores describen con toda precisión y lujo de detalles la introducción de Internet en España, diferenciada en cuatro bloques: la Senda de la Academia y la Sociedad Civil; la Senda de los Operadores; la Senda de la Administración; y la Senda de los Contenidos, las Aplicaciones y los Servicios.

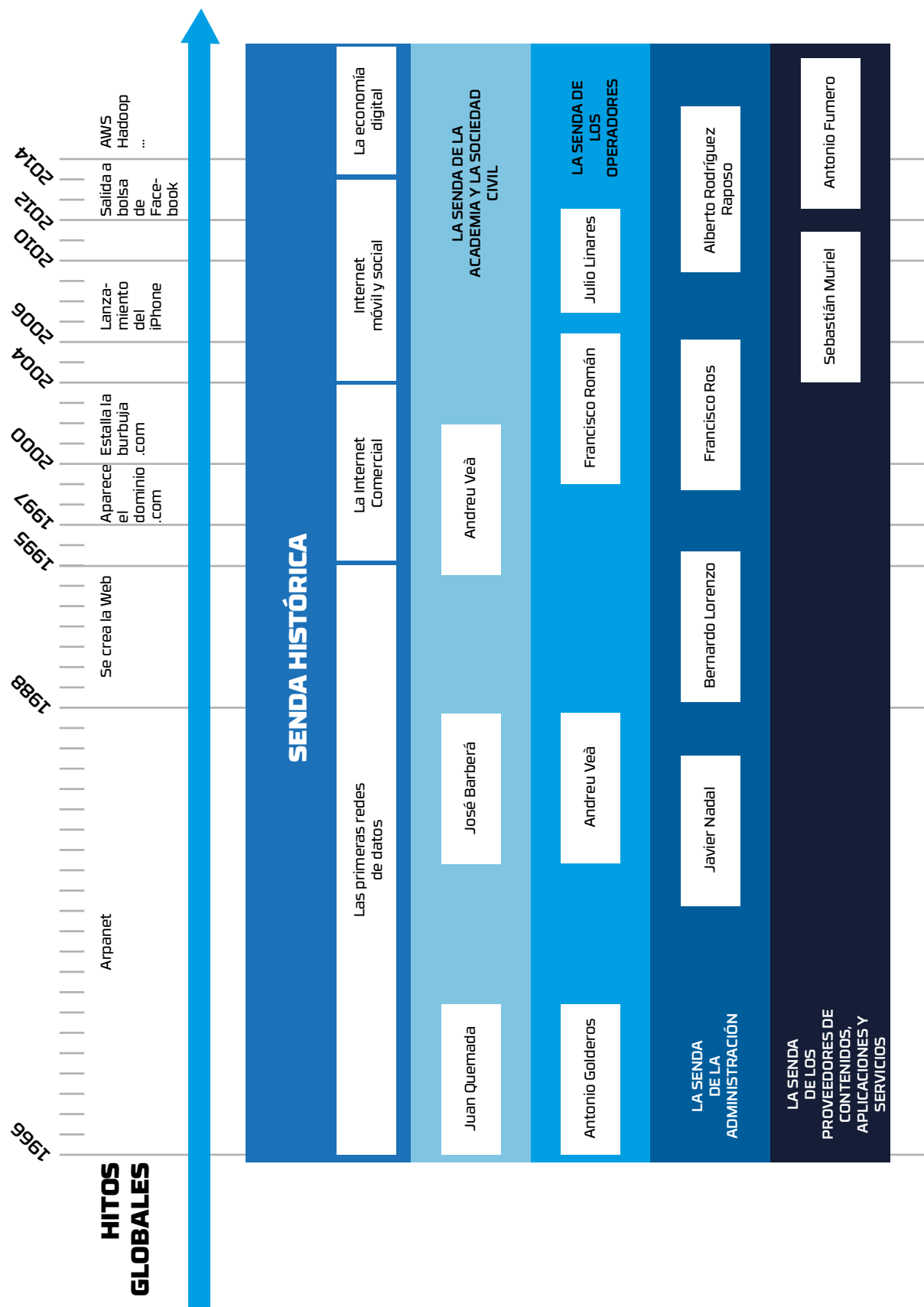
Este planteamiento permite poner de relieve las distintas visiones de los autores ante un gran proceso del que fueron directos partícipes. Con ello, lejos de aplanar el relato, queda ciertamente enriquecido con las ponencias de José Barberá, Antonio Golderos, Julio Linares, Bernardo Lorenzo, Javier Nadal, Juan Quemada, Alberto Rodríguez Raposo, Francisco Román, Francisco Ros y Andreu Veà, a quienes el Foro Histórico de las Telecomunicaciones rinde homenaje por su destacada participación en la introducción de Internet en España y expresa un gran agradecimiento por su inestimable colaboración en la redacción de este libro, extensivo a los coordinadores Jorge Pérez, Zoraida Frías y Alberto Urueña.



asociación española
ingenieros de telecomunicación
comunidad de madrid

Comité de Coordinación Foro Histórico de las Telecomunicaciones:

Evaristo Abril
Manuel Avendaño
Félix Pérez
Jesús Izquierdo





SUMARIO

PRÓLOGO 4

PARTE I 10

EVOLUCIÓN DEL ECOSISTEMA INTERNET. PERIODOS EN LA TRANSFORMACIÓN DE LA RED DE REDES 11

Zoraída Frías Barroso, Silvia Serrano Calle, José Luis Martín Nuñez, Carlos González Valderrama y Jorge Pérez Martínez

Periodo 1967 - 1995. Los comienzos de Internet 12

Periodo 1995 - 2004. El desarrollo de la Internet comercial y la liberalización de las telecomunicaciones 26

Periodo 2004 - 2014. La Internet social y móvil 40

Periodo 2014 - : Los inicios de la economía digital 53

EVOLUCIÓN EN CIFRAS DE LAS TIC EN LA SOCIEDAD Y ECONOMÍA ESPAÑOLAS 66

Alberto Urueña López, Santiago Cádenas Villaverde, Raquel Castro García-Muñoz y María Pilar Ballesteró Alemán

Hogares 66

Sector empresarial 86

PARTE II 118

LA SENDA DE LA ACADEMIA Y LA SOCIEDAD CIVIL 119

Los comienzos de Internet vistos desde la Universidad española 120

Juan Quemada

El surgimiento de RedIRIS y su transformación 133

José Barberá

Análisis personal de los orígenes de Internet en España 140

Andreu Veà

PARTE III	152
LA SENDA DE LOS OPERADORES	153
Gestación y desarrollo de una red pública de datos en España. De la RETD a Infovía.	154
Antonio Golderos	
La perspectiva de un proveedor local	160
Andreu Veà	
Internet en España 2003 -2009: pasos hacia la convergencia	175
Francisco Román	
Una mirada a Internet desde las comunicaciones fijas	181
Julio Linares	
PARTE IV	188
LA SENDA DE LA ADMINISTRACIÓN	189
Internet, la red que nadie esperaba	190
Javier Nadal Ariño	
La Liberalización de las Telecomunicaciones y el impulso a Internet en España	195
Bernardo Lorenzo	
Las tecnologías de la información en España en la primera década del s.XXI	201
Francisco Ros	
Evolución de la estrategia pública nacional y europea para el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	212
Alberto Rodríguez Raposo	
PARTE V	220
LA SENDA DE LOS CONTENIDOS, LAS APLICACIONES Y LOS SERVICIOS	221
La revolución digital: entorno ideal para la aparición de emprendedores	222
Sebastián Muriel y Óscar Casado	
La década prodigiosa: 20(0)16, ¿somos digitales?	229
Antonio Fumero	

PARTE

1

EVOLUCIÓN DEL ECOSISTEMA INTERNET. PERIODOS EN LA TRANSFORMACIÓN DE LA RED DE REDES.

Zoraida Frías Barroso

Doctora en Tecnologías y Sistemas de Comunicaciones por la Universidad Politécnica de Madrid e Ingeniera de Telecomunicación por la Universidad de Málaga. Profesora del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid. Participa activamente en las actividades del Foro de Gobernanza de Internet en España desde 2011.

Silvia Serrano Calle

Doctor en Economía, Ingeniera de Telecomunicaciones y Licenciada en Economía. Profesora en el Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística, en la Universidad Politécnica de Madrid. Miembro de la Junta de Gobierno de la Real Sociedad Española de Física desde 2015.

José Luis Martín Nuñez

Doctor en Ingeniería de la Información y del Conocimiento por la Universidad de Alcalá e Ingeniero de Telecomunicación y MBA por la Universidad Politécnica de Madrid. Profesor en el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Madrid. Miembro del Grupo de Investigación GTIC.

Carlos González Valderrama

Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y Máster en Big Data & Analytics por la U-tad. Ha trabajado como miembro de gabinete del Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Desde 2017 desempeña labores de científico de datos en el Banco Santander.

Jorge Pérez Martínez

Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y Licenciado en Ciencias Políticas por la Universidad Complutense de Madrid. Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid. Desde 2016 es Director del Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información. Es coordinador del Foro de Gobernanza de Internet en España.



Periodo 1967 – 1995. Los comienzos de Internet

Cronograma de hitos en España y el mundo

España	Año	Mundo
	1944	The Harvard Mark I. Primer ordenador electromecánico construido en IBM
	1947	Invención del transistor (John Bardeen, Walter Houser Brattain, and William Bradford Shockley)
	1953	IBM 701. Primer ordenador científico de IBM disponible al público que almacena los programas en una memoria interna. Funcionamiento basado en válvulas de vacío.
	1957	Primeros ordenadores comerciales basados en transistores
	1957	IBM 608. La primera calculadora que utiliza únicamente transistores
	1958	Invención del circuito integrado (Jack Kilby)
	1959	IBM 7090. Sustitución de las válvulas de vacío por transistores
	1961	Leonard Kleinrock publica su tesis doctoral sobre teoría de colas
	1964	Paul Baran publica "On Distributed Communications"
	1965	G. Roberts conecta dos ordenadores en tiempo compartido a través de una línea telefónica
	1966-1967	Roberts (DARPA) concibe ARPANet
	1967	Publicación sobre conmutación de paquetes del equipo de Donald Davies
Telefónica decide crear la RETD	1968	
Comienza el despliegue de las Redes privadas de datos (Renfe, Iberia, La Caixa, Banesto)	1968	
	1969	Fundación de Intel
	1969	Fundación de AMD
	1969	Surgimiento de ARPANet
	1969	Publicación del primer RFC

Presentación del "Documento de Acción sobre Transmisión de Datos" de Telefónica	1969	
La CTNE obtiene la autorización gubernamental para la explotación de un servicio público de transmisión de datos	1970	
	1971	FTP (RFC 114)
	1971	Correo electrónico (Ray Tomlinson)
Inauguración de la red pública de datos (RSAN)	1971	
	1973	Telnet
	1973	Red Cyclades
	1974	TCP/IP (Cerf y Kahn)
	1976	Creación de Apple
	1976	Primera versión del protocolo X25 (OSI)
	1977	Primera demostración de la interconexión de ARPAnet, SATnet y PRnet
Decisión de desarrollar el Sistema Tesys A	1978	
	1979	Red USEnet
	1980	El Departamento de Defensa adopta TCP/IP como estándar obligatorio a partir de 1983
	1980	UDP (RFC 768)
	1981	Creación de BITnet
	1981	Aparición del PC (IBM)
	1981	División del protocolo TCP/IP en dos: TCP (RFC 793) e IP (RFC 791)
	1982	SMTP (RFC 821 y 822)
España ensaya con Minitel, el servicio de videotext francés	1982	
Instalación del primer equipo TESYS	1982	
	1983	ARPAnet adopta TCP/IP
	1983	División de ARPAnet, surgimiento de MILNET (exclusivamente militar)
	1983	TCP/IP instalado de serie en sistemas operativos UNIX BSD
	1983	Nace el DNS. Publicación de los RFC 882 y 883
	1983	Proyecto GNU
	1983	Red EARN
	1984	Surgimiento de RIM
	1984	Se publica el Modelo de Referencia para la Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)
Puesta en marcha del Tesys	1984	
	1984	Dominios gTLDs (.arpa, .gov, .edu, .com, .mil, .org) RFC 920
La RETD se migra a X.25 y se renombra como IBERPAC	1985	



	1985	Puesta en marcha de la NSFnet
Se envía el primer correo electrónico en España	1985	
Propuesta del Proyecto IRIS	1985	
Puesta en funcionamiento de IBERTEX	1988	
Publicación del informe «Hacia una Red de Investigación Nacional» por el Consejo Nacional de Investigación.	1988	
	1988	Inención del ADSL
Inicio del funcionamiento de RedIRIS	1988	
Telefónica I+D comienza el desarrollo del TESSYS B	1988	
	1989	Primer RIPE Fórum
	1990	Windows 3.0
	1990	ARPAnet puesta fuera de servicio
	1991	Primera red móvil GSM
	1991	MP3
	1991	Creación y publicación del cliente y servidor del WWW
	1991	
Migración de RedIRIS a TCP/IP	1991	
	1992	Surgimiento de la Internet Society (ISOC)
	1992	Linux
Se instala el primer nodo TESSYS B en la red IBERPAC. Puesta en marcha de la Red UNO.	1992	
	1992	Creación del RIPE-NCC
Fundación de Goya Servicios Telemáticos, S.A. (primer proveedor comercial de acceso a Internet)	1992	
	1992-1994	Debate sobre las autopistas de la información
	1994	Point to Point Protocol (PPP RFC 1661)
IBERTEXT alcanza los 400.000 usuarios	1994	
	1994	Tim Berners-Lee crea el World Wide Web Consortium (W3C) en el MIT
Aparición del segundo proveedor comercial de acceso a Internet (SERVICOM)	1994	
	1995	Privatización de NSFnet y puesta fuera de servicio. Estructura NAP de interconexión "controlada" de redes comerciales
Se alcanzan los 30 proveedores de servicios comerciales de acceso a Internet en España	1995	
Lanzamiento de Infovía	1995	

No resulta una tarea sencilla encontrar el momento exacto en el que podríamos afirmar que surge Internet sin miedo a equivocarnos. Sí podríamos decir, sin embargo, que al surgimiento de Internet contribuyen distintos desarrollos tecnológicos que estaban teniendo lugar en torno a la mitad de la década de los 60, entre ellos el concepto de conmutación de paquetes. Gran parte de la literatura fija el origen de Internet en la red ARPAnet, que comienza a desarrollarse en 1967. Ciertamente, ARPAnet era una red muy diferente de Internet, incluso en su fundamento técnico, pero podemos aceptar en ella el origen de la Red de redes, pues fue pionera en aplicar la tecnología de conmutación de paquetes.

En esta primera parte de lo que hemos llamado «la senda histórica» el lector encontrará un resumen del contexto histórico, tecnológico y económico, que contribuyó a la posterior aparición de Internet. El análisis de este contexto histórico nos permite analizar las causas que no sólo dieron lugar a la red que terminaría convirtiéndose en la que conocemos, sino que además permite explicar su posterior expansión e innovación en los productos y servicios que sobre ella se ofrecen.

Internet: la aparición de un nuevo paradigma para las comunicaciones electrónicas

El «enigma original»

Internet surge como solución a un «enigma original», una encrucijada en la que se hallaban inmersos los sectores de la informática y las telecomunicaciones en la década de los sesenta.

Por un lado, el sector de la informática estaba en pleno crecimiento pero todavía quedaba circunscrito a los grandes equipos que daban servicio a empresas, universidades e instituciones. Los supercomputadores de la época se caracterizaban por utilizar en gran medida software propietario desarrollado por sus fabricantes y, por tanto, solían ser incompatibles con equipos de otros fabricantes. Además, en caso de querer comunicarlos con otras máquinas del mismo fabricante era habitual que se necesitaran adquirir caras licencias correspondientes a los módulos de comunicación de ambas máquinas.

Por otro lado, el mundo de las comunicaciones era todavía el mundo de la voz y la conmutación de circuitos, dominada por los monopolios estatales. Estas empresas, además de prestar los tradicionales servicios de telefonía, comenzaban a comercializar servicios de datos a grandes empresas y administraciones, pero para ello utilizaban las técnicas de conmutación de circuitos, típicas de la telefonía. Estas técnicas, si bien se adaptan perfectamente a los requerimientos de transmisión de información en tiempo real, como son las llamadas telefónicas, son altamente ineficientes para la comunicación entre ordenadores, caracterizada no por un flujo constante de información, sino por un tráfico a ráfagas donde se alternan picos de transmisión con largos periodos de inactividad o silencio.

Como resultado, en esta época el acceso a los recursos de computación era doblemente costoso, por el coste de los supercomputadores y el coste de las conexiones hacia esos supercomputadores. Ese es el «enigma original» ante el que se encuentra la comunidad científica.

El alto coste de los supercomputadores hacía inviable que cada grupo de investigación pudiera tener su propio supercomputador. La forma de hacer viable el acceso a los recursos de computación era situar los supercomputadores en otro lugar y que fueran compartidos por muchos usuarios, conectándose a ellos de forma remota. Sin embargo, conectarse al supercomputador a través de la red telefónica conmutada era también tremendamente caro. De esta forma nació una búsqueda de métodos alternativos que permitiesen una conexión más asequible a los supercomputadores remotos. Podemos considerar que eso fue la verdadera semilla de Internet.

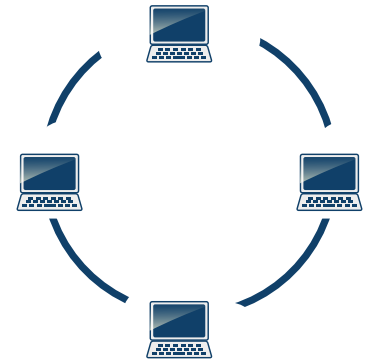
El avance hacia Internet

Es muy difícil identificar el momento exacto en el que surge Internet. Internet es una red de redes y su puesta en funcionamiento fue posible gracias a diferentes innovaciones y desarrollos. No obstante, sí



podemos analizar cuáles fueron los principales avances que contribuyeron a su surgimiento y cómo estos avances permitieron la posterior evolución de la red que se estaba gestando.

La conmutación de paquetes es, sin duda una, de las tecnologías clave para el desarrollo de las redes de ordenadores y también para Internet. Como pone de manifiesto «el enigma original», la utilización de las comunicaciones telefónicas (basadas en la conmutación de circuitos) para conectar máquinas resultaba altamente ineficiente y, por tanto, costosa. La innovación que introduce la conmutación de paquetes consiste en fragmentar la información en múltiples contenedores que se envían por la red de forma independiente. De esta forma, se replica de alguna manera el funcionamiento del servicio postal. En él, el remitente introduce la información en sobres o paquetes con la dirección de destino, posteriormente cada sobre o paquete viajará de forma independiente al resto y, finalmente, será el receptor el encargado de comprobar que ha recibido toda la información y volver a recomponerla a su estado inicial. La multiplexación de varios flujos de información sobre el mismo medio físico resulta mucho más eficiente y satisfactoria para todos los usuarios. Además, los paquetes pueden ir intercalándose y se evita que los flujos de información grandes copen el canal y provoquen grandes retrasos en los paquetes pequeños. Esta idea es la que subyace en el concepto de conmutación de paquetes, entendido como el primer paso hacia la creación de Internet a mediados de los años 60 y que estaba siendo desarrollada por diferentes investigaciones en paralelo.



Fue en 1964 cuando Paul Baran, quien trabajaba para la RAND Corporation, publicó “On Distributed Communications”, un extenso estudio en el que planteaba el desarrollo de un sistema distribuido que permitiría que las comunicaciones de voz militares sobreviviesen a un posible ataque nuclear. Para ello eran necesarias dos condiciones: que la voz se enviase de forma “paquetizada” y que la red no dispusiese de un único punto de fallo. Aunque el objetivo de esta red no era la transmisión de datos entre ordenadores sino de voz y nunca llegó a desplegarse, este estudio ha sido considerado como la base del concepto de la conmutación de paquetes.

Desconociendo el trabajo realizado por Baran, Donald Davies y su equipo de la National Physical Laboratory de Londres también trabajaron en estos mismos conceptos de conmutación de paquetes, aunque aplicándolos a la creación de una red de ordenadores. Como resultado presentaron por primera vez en 1967 sus avances y acuñaron el término de paquete.

Igualmente, hay que señalar la contribución que realizó Len Kleinrock en ámbitos más teóricos, como es la teoría de colas (tesis doctoral 1962), de gran utilidad para el desarrollo de estas redes. Podemos hablar de una paternidad compartida del concepto de conmutación de paquetes, una técnica esencial para explicar la posterior difusión de las redes de ordenadores y de Internet.

Una de las redes pioneras en aplicar estos novedosos conceptos, y quizá la más conocida, fue ARPAnet. Financiada por la Advanced Research Projects Agency (ARPA)², dependiente del Departamento de Defensa de Estados Unidos, que comenzó a diseñarse a finales de la década de los 60 (1967) con el objeto de demostrar la viabilidad de esta nueva tecnología de conmutación de paquetes e impulsar la investigación nacional en este campo. Pese a que la financiación provino del ámbito militar, este proyecto siempre tuvo fines civiles, como demuestra el hecho de que siempre fue público en vez de clasificado. El interés de ARPA en impulsar este tipo de proyectos era mejorar la propia gestión de sus procesos internos y los recursos de sus empleados a través de nuevas tecnologías.

En lo referente al diseño de esta red, merece la pena destacar que el 7 de abril de 1969 se publicó el primer Request for Comments (RFC)³ con el primer protocolo de ARPAnet. Este hecho tiene una doble importancia. En primer lugar, por su propio contenido, el protocolo que marcaría el funcionamiento de ARPAnet,

2 ARPA fue renombrada DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) en 1972
3 RFC 1 HOST SOFTWARE. <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2555.txt>

y, en segundo lugar, porque instauró la publicación de estas solicitudes de comentarios (RFCs) como vía para la estandarización de nuevos protocolos o procedimientos. Este modelo contrasta con los procedimientos de los organismos oficiales o gubernamentales, mucho más ágil y flexible que éstos, y basado en un acceso abierto y gratuito a la documentación. Este modelo ha trascendido ARPAnet y constituye, aún hoy en día, la forma básica de operar en el desarrollo de los estándares de Internet que se llevan a cabo en organizaciones como el IETF (Internet Engineering Task Force).

En ese mismo año, a finales de 1969, se enviaron los primeros mensajes a través de ARPAnet utilizando el nuevo protocolo. En ese momento ARPAnet ya conectaba las Universidades de California Los Angeles (UCLA), Standford y Utha, y muy pronto comenzaría un crecimiento sostenido del número de ordenadores conectados⁴.

ARPAnet no era la única red de estas características a nivel mundial, pero sí una de las más importantes por la gran ambición del proyecto, los recursos que se destinaron y los resultados de su implementación. Por ejemplo, y por nombrar algunas de estas redes que se estaban desplegando en otras regiones, Donald Davies lideró el desarrollo de la NPL Data Communications Network⁵ en Reino Unido, y en Francia Louis Pounzin lideró el desarrollo de la red Cyclades, introduciendo mejoras con respecto al diseño original de ARPAnet.

No obstante, aunque ARPAnet en este momento era una red que permitía interconectar ordenadores a lo largo y ancho de Estados Unidos, todavía no permitía la interconexión con otras redes desplegadas. No era Internet. Sirva como ejemplo, como recoge Andreu Veà en su libro «Cómo creamos Internet», que el protocolo (NCP) que utilizaba ARPAnet en aquellos momentos la hacía interoperable sólo con ella misma. “De haber existido dos instancias idénticas de dicha red, no hubieran podido ser conectadas entre sí.”

Pese a esto y al reducido número de ordenadores y personas conectadas a ARPAnet⁶, es en estos primeros años cuando surge uno de los servicios que impulsarían de manera definitiva el desarrollo de Internet: el correo electrónico. Fue a finales de 1971 cuando Ray Tomlinson, de forma altruista y por afición, crea un programa que permite enviar correos electrónicos a otros usuarios de la red y establece el símbolo @ como separador entre el nombre del usuario y el del ordenador. Rápidamente este servicio fue adoptado por una gran cantidad de usuarios de la red y comenzó una progresiva mejora de sus funciones y usabilidad hasta convertirlo en uno de los servicios más populares de Internet, que aún prevalece hoy en día.

Dos años después, en 1974, se produce otro de los grandes hitos que daría lugar a lo que ya sí podremos denominar Internet: la publicación del protocolo TCP/IP por parte de Vinton Cerf y Robert Kahn. Éste fue el resultado de un intenso trabajo que por fin daba respuesta al “Internetting problem”⁷, es decir, a la interconexión de múltiples redes.

Tras la publicación del protocolo TCP/IP, ARPA encargó su aplicación inmediata a tres tipos de redes distintas. Esto permitió que en 1975 se hiciera la primera prueba de comunicación entre dos redes diferentes con el protocolo TCP/IP y que en 1977 se interconectarán tres redes con tecnologías de acceso completamente distintas: ARPAnet, SATnet (red satelital) y PRnet (red radio terrestre).

Durante los años siguientes continuaron surgiendo nuevas redes, pero hubo que esperar hasta 1980 para que sucediera el siguiente hito significativo en la transición hacia Internet. En ese año, el Departamento de Defensa de Estados Unidos decidió adoptar como estándar el protocolo TCP/IP, como transición de NCP (el protocolo original de ARPAnet), y obligar a que se utilizara en todos sus nodos a partir del 1 de enero de 1983.

4 Andreu Veà (1970 dos líneas que atravesaban EEUU. Entre 1973-1975 la red de expandió de 30 a 57 nodos)
https://es.wikipedia.org/wiki/ARPANET#cite_note-4
http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1239136955718_1163871558_10281/historia%20internet.pdf

5 Andreu Veà

6 En 1971 ARPAnet conectaba 28 ordenadores y menos de 1000 personas

7 <http://www.internetsociety.org/es/breve-historia-de-internet>



1983 fue un año especialmente importante por otros tres acontecimientos. Por un lado, se adaptó el código de TCP/IP y se incorporó de serie en los nuevos ordenadores basados en UNIX BSD. Este hecho fue en gran parte responsable del gran crecimiento y adopción de estas tecnologías en el mundo académico, ya que era un sistema ampliamente utilizado. Por otro lado, ARPAnet había mantenido desde su creación un sistema centralizado de nombres de dominio. Es decir, que los ordenadores que a ella se conectaban eran gestionados desde un único punto. No obstante, debido al gran crecimiento que estaba viviendo, este sistema se tornaba inmanejable y es en 1983 cuando Paul Mockapetris publicó el sistema de nombres de dominio (DNS), un sistema escalable capaz de dar respuesta a este aumento en el número de ordenadores conectados⁸. A finales de 1983 se produce una escisión de ARPAnet, MILnet, con el objetivo de proporcionar los servicios internos al sector de defensa. De esta forma, ARPAnet se convierte de forma definitiva en una red civil, centrada únicamente en el apoyo al mundo académico y de la investigación.

Por esa misma época, Estados Unidos contaba con una potente red académica preparada para interconectarse con otras redes. No obstante, y pese a los grandes avances realizados tanto por ARPAnet como por el resto de redes desplegadas, el acceso a las redes de ordenadores seguía siendo un privilegio.

Los Estados, y sus respectivos monopolios de telecomunicaciones, consideraban el protocolo TCP/IP como un arreglo temporal, “una chapucilla” de escaso valor. Por ese motivo iniciaron un proceso de estandarización de protocolos de comunicaciones a través del ISO (International Organization for Standardization), que deberían ser más sólidos. Siempre se resistieron a adoptar tecnologías TCP/IP, a propiciar el acceso a estas redes o a interconectarse. Como se verá posteriormente, estos protocolos nunca llegaron a dar el fruto esperado, debido a su complejidad y a la rápida extensión que experimentó TCP/IP. Sólo determinados servicios como el correo electrónico (X.400) o los servicios de directorio (X.500) llegaron a utilizarse, por lo que el modelo OSI (Open System Interconnection) se quedó en un modelo meramente teórico.

Parecía que no existía un gran interés por parte de los principales agentes en democratizar el acceso a estas redes de ordenadores ni tampoco en apostar por una gran interconexión que diluyese el valor diferencial de cada una de ellas. No es hasta 1984 y 1985 cuando aparecen las principales iniciativas con objeto de facilitar el acceso a estas redes a toda la comunidad científica y educativa. Entre ellas pueden identificarse dos grandes proyectos: el programa británico JANET y el estadounidense NSFnet. Precisamente este último el que ha sido históricamente considerado como la primera versión de la Internet que tenemos a día de hoy, debido a los objetivos que pretende.

La National Science Foundation net fue una red financiada, como su propio nombre indica, por la National Science Foundation (NSF), ante la creciente demanda por parte de la academia de tener acceso a los recursos de supercomputación. Así, en 1984 la NSF lanzó un programa de supercomputación con el objetivo de hacerla accesible a toda la comunidad investigadora, no sólo a los grupos reducidos de investigadores que en esas fechas podían permitirse la adquisición de estos equipos. Para ello, en 1984 adquirió el primer superordenador y en 1985 otros cuatro equipos de estas características. No obstante, una parte fundamental para el éxito y la viabilidad del proyecto era desplegar una red que permitiese a todos sus usuarios acceder remotamente a los supercomputadores para que pudieran ser compartidos por un alto número de usuarios de manera eficiente⁹. Esta red, pese a su reducido tamaño inicial, rápidamente contó con interconexión a ARPAnet, lo que la erigió como red de gran valor. Además, debido a su carácter abierto, su uso se extendió rápidamente interconectando las redes locales de campus universitarios y reemplazando progresivamente a ARPAnet en estas funciones de backbone.

Por tanto, pese a que la NSFnet fue diseñada para permitir el acceso a recursos de supercomputación, en la práctica se convirtió en un medio de comunicación entre distintas universidades utilizado para muchos otros fines diferentes de la mera conexión a los superordenadores.

8 RFC 882 y RFC 883
9 <https://www.nsf.gov/about/history/nsf0050/internet/launch.htm>

La inesperada demanda provocó una gran cantidad de tráfico que obligó a aumentar su capacidad ya durante su primer año de actividad. Como ha explicado en numerosas entrevistas Steve Wolff, director de la NSF, el objetivo de este proceso era involucrar al sector para generar una actividad comercial asociada a la red. De esta forma, la creación y mantenimiento de la NSFnet tenía como objetivo prestar servicios de forma subvencionada hasta que el interés comercial permitiera su sostenibilidad económica, momento en el cual el subsidio de la NSFnet dejaría de tener sentido¹⁰. Hay que señalar que la prestación de estos servicios nunca había interesado a los operadores de telecomunicaciones, que siempre la vieron como un experimento académico. Fue a finales de los 80 cuando, dado el nivel de usuarios y su crecimiento, empiezan a surgir intereses comerciales.

En la primera actualización de la NFSnet se pidió la colaboración del sector privado en los trabajos de mejora de la capacidad para que se generase el know-how que sería necesario en el futuro. Igualmente, a lo largo de estos años se buscaron posibles clientes interesados en acceder a estos servicios a cambio de una retribución que permitiese reducir la subvención necesaria para el funcionamiento de la red.

Posteriormente, en 1988 comenzaron públicamente los debates sobre su posible privatización¹¹ tras la aplicación de la “Directiva de uso aceptable” que prohibía utilizar la red troncal para otros usos que no estuviesen relacionados con la educación e investigación académica. Ese mismo año fue también cuando se publicó el informe «Towards a National Research Network»¹² por el Consejo Nacional de Investigación. El informe suscitó el interés del entonces senador Al Gore quien lideró la puesta en marcha de la “National Information Infrastructure”¹³ a la que se refería como “las autopistas de la Información”.

Mientras tanto, el uso de esta red continuaba creciendo a gran ritmo, lo que provocó que, tras el cierre de ARPAnet en 1990, se tuviese que abordar una nueva mejora de la red en 1991¹⁴.

Precisamente este mismo año ocurrió un hecho de vital importancia para el posterior crecimiento de Internet y su transición hacia una vertiente más doméstica y comercial: la aparición de la World Wide Web. Fue el 7 de agosto de 1991 cuando Tim Berners-Lee, investigador del CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire), publicó un programa servidor y cliente, desarrollado en su tiempo libre, que marcó un antes y un después en la evolución de Internet, convirtiéndose en su interfaz de usuario predilecta. Sirva de ejemplo que, incluso hoy en día, mucha gente no es capaz de diferenciar entre la Web e Internet.

En 1995, tras haber invertido aproximadamente 30 millones de dólares en la NSFnet¹⁵ a los que hay que sumar las inversiones que realizaron IBM y MCI Communications¹⁶, se cumplía el objetivo de la NSFnet establecido por Steve Wolff. Ya existían los suficientes intereses comerciales como para que las funciones de la NSFnet pudiesen ser asumidas por agentes privados y, por tanto, en 1995 se daba de baja a esta red. En ese momento la red interconectaba a más de 100.000 redes públicas y privadas a lo largo del país¹⁷ y fue sustituida por otras redes troncales operadas por agentes privados de acceso a Internet. Para ello se obligó a que todos los operadores que quisiesen prestar el servicio de backbone que prestaba la NSFnet

10 Andreu Veà y <https://www.nsf.gov/about/history/nsf0050/internet/launch.htm>

11 Conferencias “La comercialización y privatización de Internet” realizadas en la Universidad de Harvard <http://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet#Transition>

12 Towards a National Research Network <https://www.nap.edu/read/10334/chapter/1>

13 National Information Infrastructure

14 Andreu Veà

15 La NSFnet recibió 200.000 millones de dólares desde 1986 hasta 1995.

Véase: <http://www.internetsociety.org/es/breve-historia-de-internet>

16 <https://www.nsf.gov/about/history/nsf0050/internet/anend.htm>

17 <https://www.nsf.gov/about/history/nsf0050/internet/anend.htm>



se tenían que interconectar obligatoriamente en al menos 4 puntos de acceso en los que debían intercambiar el tráfico de forma gratuita¹⁸. De esta forma, y pese a su privatización, se garantizaba que la red iba a continuar siendo abierta y se facilitaba la interconexión de nuevas redes. Este modelo de puntos de acceso donde intercambiar tráfico “entre iguales” ha sido replicado por todo el mundo como solución de facto para la interconexión de redes nacionales.

Características sociotécnicas de Internet

El surgimiento de Internet, inicialmente como una red para el uso académico y la experimentación, le ha conferido unas características que han marcado profundamente su desarrollo. En la sección anterior hemos visto los principales avances técnicos que sentaron las bases para desarrollar la Internet que hoy disfrutamos. En ese camino hacia la creación de Internet no podemos obviar otras características, no técnicas, sino sociológicas y culturales que fueron igualmente importantes.

Concretamente, no se puede explicar la evolución de Internet y sus aplicaciones sin señalar que, desde el despliegue de las primeras redes de datos, éstas fueran percibidas por la academia como una forma de crear y mantener un elevado grado de autonomía frente a los Estados y las grandes empresas.

Como ya se ha señalado, ni los Estados ni sus monopolios de telecomunicaciones favorecieron el surgimiento de estas redes. De hecho, múltiples fuentes señalan que si hubiese dependido de ellos, Internet no habría llegado a existir. Por todo ello, el proceso de creación de Internet se puede interpretar como un esfuerzo liderado por una amplia comunidad de científicos e investigadores que creyeron en las bondades de una estrecha colaboración y cooperación para alcanzar una mayor libertad frente a los agentes establecidos.

Uno de los mayores ejemplos de este sentimiento de libertad es el surgimiento de la cultura del software libre o abierto¹⁹ en la que, contraponiéndose a la cultura empresarial imperante, se permite el acceso a otros usuarios al código fuente de los programas y sistemas. Se crean procesos cooperativos en el que todos los usuarios pueden introducir mejoras en el software o reutilizar el esfuerzo realizado por otros usuarios adaptándolo a sus necesidades.

Además, esta libertad para acceder al código fuente y realizar modificaciones cobra una especial importancia al ser los usuarios de esta red inicialmente académicos e investigadores. Es decir, los usuarios de la red eran, de forma simultánea, también los desarrolladores y creadores de las aplicaciones y servicios.

Si esta especial relación entre usuarios y desarrolladores la complementamos con un mecanismo ágil de estandarización, como son las RFCs, y con la conexión de un gran número de universidades y departamentos de investigación, el resultado es que Internet se convirtió en un potente motor de innovación y creación tecnológica. Así se hicieron posibles círculos de realimentación positivos en los que todos los usuarios colaboraban con el objeto de mejorar la calidad de los servicios y aplicaciones que utilizaban el resto de sus compañeros. De esta forma, se crea una comunidad cuyo objetivo es la mejora continua de los servicios disponibles más allá de cualquier aspiración comercial, en la que las personas cuyas aportaciones habían tenido mayor impacto se erigían como referentes y líderes del resto de usuarios.

Precisamente, este espíritu altruista y solidario ha sido una de las grandes fuerzas que han impulsado el crecimiento de Internet hasta la actualidad. Sirva de ejemplo que las tres tecnologías más importantes para su surgimiento y difusión (el protocolo TCP/IP, el servicio de correo electrónico y la Web) se publicaron gratuitamente. Sin estas tres tecnologías, la red que se gestaba probablemente no habría alcanzado el nivel de desarrollo actual.

18 https://w2.eff.org/infrastructure/Govt_docs/nsf_nren.rfp
19 Nótese que el software abierto no tiene por qué ser gratuito.

Es importante señalar que este sentimiento libertario se mantiene hasta la actualidad. Es posible identificarlo en hechos como que gran parte de la infraestructura de Internet esté basada en sistemas LAMP (SO: Linux, Servidor: Apache, Base de datos: MySQL, Lenguaje de programación: PHP Perl o Python), todos ellos programas de código abierto, o que muchas aplicaciones ampliamente utilizadas, como Firefox, vlc, Moodle también lo sean.

Las causas del éxito

Cuando analizamos el éxito de Internet es imposible identificar una única causa que haya sido la responsable de su espectacular crecimiento hasta la actualidad. Sí podemos, no obstante, identificar una serie de aspectos que claramente son necesarios para explicarlo.

En primer lugar, el carácter abierto y global de Internet. Esta filosofía rompía radicalmente con los modelos propietarios imperantes y las limitaciones existentes sobre los equipos o el personal, y apuesta desde un primer momento por explotar plenamente las externalidades de red, es decir, del valor incremental que obtiene una red en la medida en que es capaz de conectar a un mayor número de usuarios²⁰.

En segundo lugar, la aparición de interfaces de usuario intuitivas y amigables para el usuario doméstico. Si bien en el ámbito académico e investigador la funcionalidad puede primar sobre la sencillez y facilidad en su uso, no ocurre así para el éxito entre el gran público. En 1989 Tim Berners-Lee, desarrolló para el CERN el protocolo HTTP, creando la World Wide Web (WWW) y el lenguaje HTML, que solo dos años después comenzarían a utilizarse y difundirse profusamente en Internet. La aparición de la Web supuso un hito fundamental, pues permitía acceder de forma sencilla a una cantidad ingente de información, y lo hacía en un momento en que la aparición del PC estaba democratizando también el acceso a ordenadores. Como cabría esperar, este proceso no ha hecho más que repetirse a lo largo de la breve historia de Internet. En la última década hemos sido testigos nuevamente de cómo una adecuada interfaz de usuario desencadena la adopción tecnológica masiva, en este caso de la banda ancha móvil a través de los teléfonos inteligentes.



²⁰ La Ley de Metcalfe: El valor de la red es proporcional al cuadrado de usuarios de la misma. https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Metcalfe



La unión de estas dos causas, carácter abierto e interfaces de usuario intuitivas ha provocado que, una vez alcanzada y superada una masa crítica de usuarios, se cree un círculo virtuoso. En él un enorme público objetivo se beneficia del desarrollo continuo de servicios y aplicaciones que incrementan el valor de estar conectado, lo que incita a un número mayor de personas a conectarse a esta red y, así, aumentando el público objetivo del desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones, cerrando el círculo.

En tercer lugar, y ligado a sus características técnicas, el servicio de conectividad que proporciona Internet: conexión best effort extremo a extremo entre dos dispositivos. Internet surge como un modo agnóstico de conexión que permitía a dos equipos cualesquiera que dispusiesen del protocolo TCP/IP transmitir cualquier tipo de información. De esta forma, gran parte de la inteligencia y procesamiento recae en los dispositivos conectados, permitiendo simplificar el funcionamiento e inteligencia de la red que sólo atendía a las direcciones de origen y destino de los paquetes, no al contenido de los mismos. Ni siquiera a si verdaderamente llegaban a su destino. Esta decisión permitió que la red resultante fuera más resiliente y robusta al poder adaptarse fácilmente a cambios en su estructura y poder decidir qué ruta era la óptima para transmitir la información.

En cuarto lugar, y ligado a sus características sociales, el modelo de funcionamiento y de autogestión de la red. Como se ha comentado, los principios de altruismo, colaboración y cooperación son en gran parte responsables del surgimiento de Internet. El software libre constituye uno de sus máximos exponentes. Igualmente, el hecho de que Internet surgiese como la interconexión de múltiples redes de ámbito académico que operaban al margen del control de los gobiernos permitió que su gobernanza, la gestión de sus recursos y su estandarización técnica se organizaran de una manera muy alejada de procesos formales. Por el contrario, esta gestión se realizaba de manera informal a través de grupos de trabajo donde sus miembros eran elegidos en función de su reputación académica y de sus contribuciones al desarrollo de la red. Esto permitió entablar unos mecanismos de actuación y coordinación mucho más eficaces que los provenientes de los organismos oficiales. Sirva como ejemplo que el protocolo TCP/IP se consideraba como una solución provisional hasta que se terminasen de estandarizar los protocolos OSI por parte de la UIT. Protocolos que, debido a la complejidad y lentitud del modus operandi de los organismos mundiales, no prosperaron y TCP/IP se instauró antes como estándar de facto mundialmente utilizado. De esta forma, el modelo de gobernanza basado en la contribución de las múltiples partes interesadas (modelo multistakeholder) ha permitido a Internet adaptarse con la suficiente rapidez a los cambios que han surgido durante estos años.

En quinto y último lugar, el proceso de privatización jugó un papel importante en el establecimiento de las bases de lo que ahora es Internet. La transición desde una red subvencionada hacia una red de agentes privados que se interconectan ha sido crucial para que esta red haya continuado creciendo y expandiéndose internacionalmente.

Los inicios de Internet en España

La llegada de Internet a España se produce, como sucede a nivel global, en manos de una pequeña comunidad técnica compuesta de académicos, sociedad civil, agentes privados y administración. Estos pioneros estaban vinculados a un proyecto de experimentación, y, aunque incapaces de predecir la repercusión de la tecnología que estaban tratando, sentaron las bases del entorno actual. Esta sección describe los primeros pasos de España en el tránsito hacia la Internet que hoy conocemos. Sin embargo, el lector encontrará una información más detallada y concisa de la mano de las personas que participaron en este proceso en la senda que hemos denominado de “la academia y la sociedad civil”.

Las primeras redes de datos se desarrollaron en España durante la década de los 60 y lo hicieron en torno al sector bancario debido a que el marco legal proporcionaba una menor protección al pago con cheques. De esta forma, se necesitaba interconectar las sucursales con el objeto de poder controlar con mayor facilidad las cuentas de los clientes para evitar posibles fraudes y para ello era necesario el diseño de soluciones con menor coste que el que implicaba la contratación de tecnologías de conmutación de circuitos, cuyas tarifas se basaban en la distancia física entre los puntos.

Entre aquellos protocolos se abría paso TCP/IP en numerosas redes privadas, crecimiento que culmina con la creación de RedIRIS en 1988 como red académica y que permite la conexión de España a lo que entonces era Internet. Estos inicios de Internet en España pasan necesariamente por hitos como la llegada del correo electrónico o la constitución del primer nodo neutro para el intercambio de tráfico Internet.

Una historia de éxito: La red pública de datos

La introducción de las redes de datos en nuestro país vino de la mano de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), la actual Telefónica, quien explotaba en régimen de monopolio la prestación de los servicios de telefonía fija.

Antes de introducirse en el negocio de las redes públicas de datos, esta empresa ya disponía de experiencia de despliegue y gestión de redes privadas. Desde principios de los años 60, la CTNE estaba experimentando con la novedosa tecnología de conmutación de paquetes y a finales de la década ya prestaba servicios de interconexión a entidades como Renfe, Iberia o la Caixa. Igualmente, y debido a la instalación de bases norteamericanas en nuestro territorio, Estados Unidos pidió a Telefónica la instalación de los primeros circuitos dedicados de larga distancia que permitiesen comunicar la base de Rota con el Pentágono.

Fue en 1969 cuando, de manera informal, se inician los primeros pasos que darían lugar a la red pública de datos en nuestro país. Concretamente el 3 de febrero se presentó el “Documento de Acción sobre Transmisión de Datos” en el que se preveía la necesidad de crear una Red Especial de Transmisión de Datos ante el crecimiento de la demanda de los servicios de interconexión de ordenadores. Este documento fijaba la fecha de 1971 para el establecimiento de una red de estas características aunque, debido a que todavía Telefónica no tenía encomendado estos servicios, estaba enfocado como una herramienta para mejorar problemas internos de Telefónica.

En estas mismas fechas Banesto plantea a Telefónica la necesidad de realizar un gran proyecto de interconexión de sus oficinas. Esta entidad había solicitado a Telefónica un presupuesto para la interconexión de todas sus oficinas con un ordenador central para que así todas pudiesen acceder a la información de los clientes de la entidad. Inicialmente Telefónica diseñó una solución a medida con circuitos punto a punto, pero su coste de implantación era demasiado elevado. Ante esta situación plantearon a la entidad la posible utilización de la red pública que estaban diseñando para la prestación de estos servicios. Esta alternativa permitía unos ahorros muy significativos en relación al proyecto inicial, por lo que Banesto dio luz verde, convirtiéndose en uno de los primeros clientes de esta red.

Por su parte, un año más tarde, en 1970, la CTNE obtuvo la autorización gubernamental y la encomienda para el establecimiento, explotación y desarrollo del servicio público de transmisión de datos a través del Decreto 3585/1970²¹. Esta autorización puede identificarse como el arranque oficial hacia la red pública de datos.

Una vez obtenida la autorización para la prestación de estos servicios, la CTNE creó la Red Especial de Transmisión de Datos (RETD) basándose en los principios de funcionamiento de ARPAnet y desarrollando internamente los protocolos que permitirían el funcionamiento de esta red (protocolos RSAN). De esta forma, el 30 de julio de 1971 se procede a la inauguración de lo que algunos catalogan como la primera red pública de conmutación de paquetes del mundo²².

El siguiente hito en el desarrollo de las redes de datos en nuestro país sucede en 1978, cuando ante el constante incremento del tráfico en la RETD, es necesario actualizar el equipamiento. Sin embargo, el

21 Artículo 4. -En aplicación de las previsiones de la base trece del Contrato entre el Estado y la «Compañía Telefónica Nacional de España», se autoriza a ésta y se le encomienda el establecimiento, explotación y desarrollo del servicio público de transmisión de datos y de los generales y especiales para la transmisión de informaciones, en los términos y condiciones de dicho contrato, con excepción de lo estipulado en su base segunda. Se exceptúan de la precedente atribución todos los servicios públicos de mensajes telegráficos incluido el servicio Telex, salvo los que deban entenderse comprendidos en la concesión a que alude el artículo tercero. La Administración se reserva el derecho a establecer un Servicio oficial para la transmisión de datos e informaciones entre sus Organismos.

22 <http://cv.uoc.edu/web/-ddoctorat/treballs/2002/aisi/jinfante.pdf>



fabricante de los ordenadores utilizados hasta ese momento (Honeywell) había anunciado el año anterior el cese de su producción. Ante esta situación se toma la decisión de desarrollar íntegramente los nuevos equipos que integrarían la RETD entre Telefónica, Secoinsa y Sitre, lo que dio lugar al surgimiento del sistema TESYS. Al frente de este proyecto estuvo Antonio Golderos, quien en su contribución analiza en gran detalle cómo se vivieron estos avances desde Telefónica.

Como resultado, en 1984 se inaugura oficialmente la instalación de estos equipos, momento en el que España puede presumir de disponer de una de las redes de datos más avanzadas del mundo basada en software y hardware completamente nacional. Un año después se implanta el protocolo X.25 y se cambia el nombre de la RETD por el de Iberpac.

La llegada de Internet a España. Los pioneros.

Junto a la red Iberpac, en la década de los 80 llegaron a España diversas redes de datos. Por ejemplo, una de las más importantes fue la red EUnet, asociada a los usuarios del sistema operativo UNIX con el objeto de compartir información y cooperar fácilmente. Esta red estaba impulsada por el EUUG y su servidor central, como explica ampliamente Juan Quemada, estuvo alojado en el Departamento de Ingeniería Telemática de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid. Igualmente a mediados de los 80 nuestro país se conectó a la red EARN, una red multipropósito europea financiada por IBM que permitía conectar el equipamiento de este fabricante.

No obstante, habría que esperar hasta 1985 para que se produjera lo que podríamos considerar el verdadero proceso de conexión de España a Internet a través del Proyecto IRIS (Interconexión de los Recursos Informáticos de las Universidades y Centros de Investigación)²³. Este proyecto, promovido por el Ministerio de Educación y Ciencia en colaboración con Fundesco, tenía como objetivo desplegar una red que interconectase las distintas universidades con el objeto de facilitar el acceso a recursos de computación y el intercambio de información. El proyecto se pone finalmente en marcha y comienza a desplegarse en 1988, cuando se produce la aprobación del Plan Nacional de Investigación y Desarrollo. Además, en 1989 se amplía el ámbito de este proyecto responsabilizándolo de la gestión del dominio “.es”. En esta primera etapa se encomendó a Fundesco la dirección y gestión de esta red durante sus dos primeros años, alargándose hasta su traspaso en 1994 al CSIC y en 2004 a la Entidad Pública Empresarial Red.es (a partir de 1991 pasó a denominarse RedIRIS). Todo este proceso es analizado en mayor detalle en la contribución de José Barberá, director de Fundesco en aquella época.

Dos años después de la puesta en marcha del Proyecto IRIS, la red entró en su fase experimental. Para ello se había desplegado una red troncal basada en X.25 y protocolo OSI que ya interconectaba cuatro centros: Fundesco, el Departamento de Ingeniería Telemática (DIT) de la Universidad Politécnica de Madrid, el CIEMAT y el Centro Informático Científico de Andalucía. No obstante, a finales de ese año, y a consecuencia de la gran aceptación que estaba teniendo el protocolo TCP/IP, se decidió dar un cambio de rumbo y apostar por este protocolo, poniendo IP sobre los enlaces X.25. Esta decisión permitía interconectar fácilmente las redes locales, puesto que los sistemas UNIX utilizados en el ámbito académico ya contaban con estos protocolos de serie. Fue entonces cuando se produjo la primera conexión de España a Internet a 64kbps vía IXI. Un año más tarde, en marzo de 1991, esta red comenzó su fase operativa y la prestación del Servicio de Interconexión de Redes de Área Local (SIDERAL) que, tras sucesivas ampliaciones, se extiende hasta la actualidad.

Los albores de la Internet comercial

Si bien la primera conexión a Internet data del año 1990, ésta se realizó a través de una red de uso exclusivo para instituciones académicas e investigadoras. Habríamos de esperar dos años, hasta enero de 1992,

23 <https://www.rediris.es/rediris/historia/programa-iris.pdf>



para la llegada de servicios comerciales equivalentes. En ese año, José Mañas y Juan Antonio Esteban (profesores del DIT de la UPM pertenecientes a la EUnet) fundan el primer proveedor comercial de acceso a Internet: Goya Servicios Telemáticos, S.A. La aparición del siguiente proveedor comercial, SERVICOM, no se produjo hasta 1994, momento a partir del cual el crecimiento tanto de la demanda como de la oferta de estos servicios se incrementa rápidamente. Sirva de ejemplo que en 1998 ya había más de 10.000 (12.887) ordenadores registrados bajo el dominio “.es”, cifra que se duplica en tan solo un año.

Así, en julio 1995 ya existían en España diez proveedores de servicios de Internet y al terminar el año esta cifra había aumentado hasta los 30. Gracias a estos primeros emprendedores se creó el concepto de proveedor de servicios a Internet en nuestro país y se estimuló el uso comercial de estos servicios que posteriormente comenzarían a interesar a las grandes empresas de telecomunicaciones, que en estas primeras etapas no mostraron interés.

En este momento los principales diarios ya disponían de Internet y página web, en Madrid se había inaugurado el primer cibercafé en España (la Ciberteca) y el segundo de Europa, las bolsas de Madrid y Barcelona ya estaban conectadas a Internet (las primeras en Europa) y la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) también fue pionera en ofrecer educación a distancia a través de la red. Igualmente hay que señalar el surgimiento y expansión de las BSS (Bulletin Board Systems) y su papel protagonista en la difusión de software, la prestación de servicios de correo electrónico o la creación de grupos de debate.

Finalmente, es en diciembre de 1995 cuando, con el lanzamiento del servicio Infovía por parte de Telefónica, podemos hablar del lanzamiento del Internet residencial a gran escala. El coste de las conexiones, que se realizaban mediante la red telefónica conmutada y se facturaban como llamadas, hacía que los servicios no estuvieran al alcance más que de las grandes empresas y los investigadores. La revolución de Infovía y una de las claves de su éxito es que abordó directamente este problema ofreciendo un servicio de conexión a Internet desde cualquier punto de España al coste de llamada local con solo marcar el 055.



Periodo 1995 - 2004. El desarrollo de la Internet comercial y la Liberalización de las Telecomunicaciones

Cronograma de hitos en España y en el mundo

España	Año	Mundo
Publicación de la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (31/1987)	1987	
	1993	Lanzamiento de Mosaic, primer navegador comercial
	1994	Fundación de Netscape
	1994	Fundación de Amazon
	1995	Fundación de eBay
Lanzamiento de Infovía	1995	
Se inicia la introducción de competencia en el Mercado de las Telecomunicaciones	1995	
	1996	Lanzamiento de Windows 95 e Internet Explorer
Interconexión de la RedIRIS e Iternet	1996	
Ley de Liberalización de las Telecomunicaciones (Real Decreto-Ley 6/1996)	1996	
Creación de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT)	1996	
Concesión de una licencia para servicios de telefonía fija a Retevisión	1996	
Regulación de la prestación de servicios por cable (Real Decreto 1066/1996)	1996	
Creación de ESPANIX	1997	
	1997	Amazon sale a bolsa
Privatización de Telefónica	1997	
La CMT determina el cese de Infovía	1998	
	1998	AOL compra Netscape
Se liberaliza completamente el Mercado de las telecomunicaciones	1998	
	1998	IPv6 (RFC 2460)
	1998	Creación de ICANN
Concesión de una licencia (3ª) para servicios de telefonía fija a LINCE y UNI2	1998	
	1998	Fundación de Google
Euskaltel ofrece el servicio de acceso a Internet de manera gratuita	1998	

Retevisión ofrece el servicio de acceso a Internet de manera gratuita	1999	
	1999	SIP (RFC 2543)
	1999	Wifi
Fundación de Terra y posterior salida a bolsa	1999	
	1999	Surgimiento de Napster
Telefónica comienza a comercializar servicios ADSL	1999	
Se regula el acceso indirecto al bucle de abonado	1999	
Se alcanzan los 600 proveedores de Internet en España en el registro de la CMT	2000	
Retevisión lanza la tarifa plana telefónica para conexión a Internet. Telefónica tardaría solo 9 días en reaccionar con su "tarifa plana viajera"	2000	Pincha la burbuja .com
Creación de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (SETSI)	2000	
Se constituye el grupo Auna Operadores de Telecomunicaciones	2000	
Licitación de espectro para el despliegue de UMTS. Entrada de Xfera Móviles en el mercado	2000	
Creación de Red.es	2000	
Red.es comienza a gestionar los nombres de dominio .es	2001	
	2002	Se aprueba el "paquete telecom" en Europa
Aprobación de la Ley de servicios de sociedad de la información y comercio electrónico (34/2002)	2002	
	2003	Se crea la Fundación Mozilla
Telefónica presenta una OPA sobre su filial Terra-Lycos	2003	
Aprobación de la nueva Ley General de Telecomunicaciones (32/2003)	2003	
	2006	Creación del Internet Governance Forum (IGF)
Creación del Foro de la Gobernanza de Internet en España	2008	



El desarrollo de la Internet comercial encuentra dos aliados fundamentales durante la segunda mitad de la década de los 90 y los primeros años de los 2000. Por un lado, el desarrollo de los navegadores comerciales a partir de 1995 estableció la interfaz definitiva para que los servicios de Internet se desarrollaran a un ritmo vertiginoso. Tanto, que las expectativas desmesuradas de crecimiento de los nuevos servicios desembocarían en poco tiempo en la debacle de la burbuja de las “punto com”. Por otro lado, el desarrollo de la Internet comercial no puede entenderse sin el proceso de liberalización del sector de las telecomunicaciones. Como consecuencia del proceso liberalizador y la senda de cambios regulatorios por la que se encamina el sector, en apenas poco más de una década, el mercado de telecomunicaciones sufre una expansión sin precedentes.

La primera parte de este capítulo se centra en la gestación de un nuevo ecosistema de Internet global que se produce tras la aparición de la Web. Los principales hitos de esta etapa incluyen la “guerra” en la que se sumen los primeros navegadores entre 1995 y 1998, la burbuja de los servicios de Internet, que explota en el año 2000, y la evolución de los mecanismos de goberanza de la Red.

En la segunda parte, el desarrollo de la Internet comercial se analiza desde la óptica de la liberalización de los mercados de telecomunicación, proceso que ha seguido diferentes cursos en distintas economías. Si bien en muchos casos se comparten objetivos y doctrinas, su implementación ha sido diferente como consecuencia de las particularidades de cada país, incluyendo su legado de infraestructuras o su organización política y territorial. Por este motivo, este capítulo cubre en particular el proceso de Liberalización de las Telecomunicaciones en España.

El desarrollo de la Internet comercial en el mundo

Tras la buena acogida que había tenido la Web entre la comunidad académica, Tim Berners-Lee se desplazó al MIT para fundar el World Wide Web Consortium (W3C) en 1994. El cofundador de la Web era consciente de su potencial y declaraba que «los cambios que estaban por llegar tenían más que ver con una revolución cultural que con simples avances tecnológicos»²⁴.

El W3C tenía como objetivo el desarrollo de estándares para la Web con el objetivo último de evitar su “balcanización”. Y, a juzgar por los resultados, parece haberlo conseguido. La Web sigue siendo a día de hoy uno de los servicios de Internet más importantes, y el principal basado en estándares abiertos. A pesar de que los agentes más importantes del ecosistema Internet de finales de los 90, como IBM o Microsoft, no pertenecían a la cultura del software de código abierto que se había gestado durante los 80, el W3C consiguió que se unieran muy pronto al consorcio.

No obstante, el desarrollo de navegadores fue, sin duda, la mayor lucha comercial de este periodo. El azar y la persistencia de algunos defensores de los desarrollos de código abierto coadyuvaron a que la Web trascendiera con su esencia original. De hecho, tras la crisis de las “punto com”, una nueva oleada de servicios Web floreció en la siguiente etapa: la de la Web 2.0.

La guerra de navegadores

Puede considerarse que Mosaic, que vio la luz en 1993, fue el primer navegador web “comercial”. La complejidad de los navegadores que se desarrollaron en los meses posteriores a la invención de la Web en el CERN en 1989 impedía que hubiera trascendido más allá del entorno puramente académico.

Mosaic comenzó a ser desarrollado en 1992 en el National Center for Supercomputing Applications (NCSA) de la University of Illinois Urbana-Champaign, que había conseguido financiación para el proyecto tras la aprobación de la “High Performance Computing Act” de 1991. Esta ley, también conocida como

24 Internet: TCI - Show 8 -1996 <https://vimeo.com/4275919>

“Ley Gore”, en referencia al entonces senador que la había promovido, Albert Gore, tenía como propósito financiar diferentes proyectos con el fin de afianzar el liderazgo de los Estados Unidos en el ámbito de la supercomputación.

Mosaic mostraba una interfaz mucho mejor que las existentes y alcanzó un gran éxito poco después de su lanzamiento. Sirva como ejemplo que fue el primer navegador en integrar las imágenes en el texto en lugar de mostrarlas en una ventana a parte. Sin embargo, se trataba de un proyecto de código abierto al que los investigadores y estudiantes que trabajaban en él le veían un gran potencial de desarrollo comercial. De hecho, el éxito de Mosaic desembocaría posteriormente en una clara «guerra de navegadores», disputada entre Microsoft y Netscape.

Poco después de trabajar en el desarrollo de Mosaic, Marc Andreessen, junto con un exitoso emprendedor californiano, Jim Clark, fundó Mosaic Communications Corporation, que no tardaría en convertirse en Netscape, dado el descontento del NSCA por haber usado el nombre de Mosaic para su empresa. Netscape lanzó su versión 1.0 un año después, en diciembre de 1994. La empresa había anunciado que esta versión podría obtenerse de manera gratuita para los usuarios no comerciales y que se desarrollaría bajo los principios de código abierto, promovidos por el recién fundado W3C. Además, el navegador estaría disponible para los sistemas operativos de Mac, Linux y Microsoft por igual.

Ante el anuncio de que Netscape estaría disponible para todos los sistemas operativos, Microsoft se sintió amenazado por la posibilidad de que el sistema operativo no fuera un elemento relevante en la navegación web y, por tanto, en el desarrollo de los nuevos servicios. De hecho, Microsoft intentó comprar Netscape a final de 1994, pero sus fundadores no aceptaron la oferta. Así, Microsoft comenzó a desarrollar su propio navegador, Internet Explorer, para su sistema operativo Windows95, para lo que necesitó adquirir licencia para utilizar parte del código de Mosaic. Además, ante la amenaza de Netscape, Microsoft decidió integrar el navegador con su sistema operativo de manera gratuita.

Quizá alentados por el hecho de que podían suponer una verdadera amenaza para Microsoft, Netscape decide que parte de sus desarrollos software serían propietarios. Eso les permitiría crear aplicaciones de cómputo distribuido que aislarían los servicios del sistema operativo y convertirían la Web en el centro de la prestación de los nuevos servicios. Además, Netscape inventa JavaScript en 1995, un intérprete de lenguajes muy flexible que les permitiría tener una función equivalente a Visual Basic, que hacía lo propio para con los desarrollos de C++ para Microsoft.

En 1996 el navegador de Netscape alcanza una cuota de mercado superior al 50% en Estados Unidos. Sin embargo, Internet Explorer no tardó en comenzar a comerle terreno. La popularidad del sistema operativo Windows, con el que venía preinstalado, y el acuerdo que Microsoft alcanzó con Apple para que Internet Explorer fuera el navegador por defecto en las distribuciones de Mac OS fueron, sin duda, causas de peso en el avance de Internet Explorer.

Posiblemente por la pérdida de cuota de mercado que estaba experimentando el producto de Netscape y por el trabajo de empleados como Mitchel Baker, Netscape comienza a abrir parte de su código en 1998. Pocos meses después, AOL, una empresa de servicios de Internet, terminaría comprando Netscape, en parte con la intención de que su capacidad de control sobre la interfaz de usuario permitiera incrementar el consumo de sus servicios web.

Ha sido ampliamente reconocido que la versión 6 del navegador de Netscape, desarrollado con posterioridad a la compra de AOL, no cumplía con las expectativas de los consumidores. Durante los años siguientes, parte de la plantilla de Netscape fue despedida. En 2003 AOL decide dejar de invertir en el desarrollo de un cliente web propio, aunque el cese oficial de Netscape no se anunció hasta 2007.

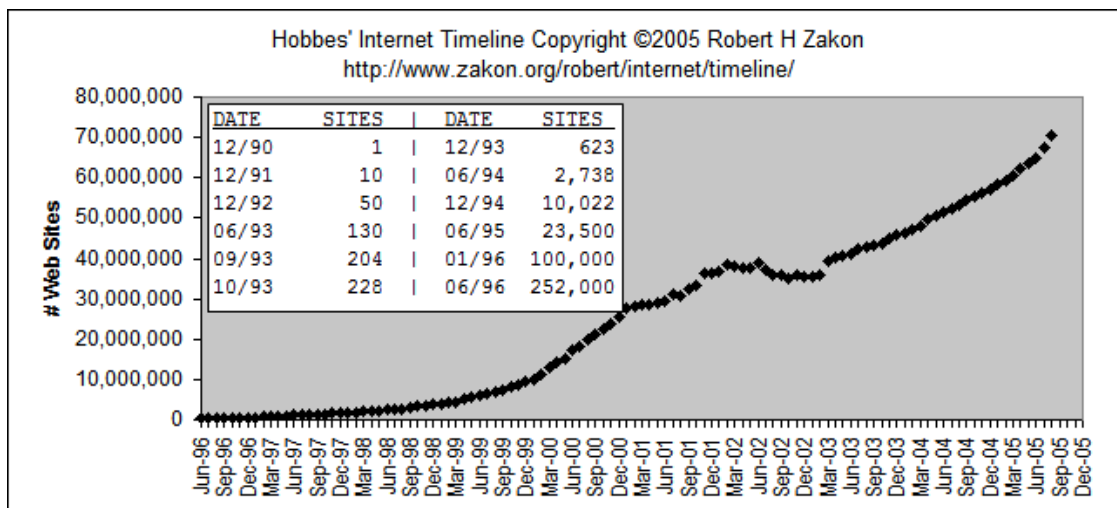
Sin embargo, el código de Netscape que se había abierto en 1998 sirvió para que unos pocos empleados de Netscape, entre ellos Mitchel Baker y Brendan Eich, se embarcaran en un proyecto que pretendía desarrollar un nuevo navegador open source. El proyecto dio lugar a la Mozilla Foundation y a su navegador Firefox, que vio la luz en 2004. El navegador tuvo muy buena acogida en el mercado por la experiencia de usuario. Centrarse en satisfacer las necesidades de usuarios muy heterogéneos permitió, a su vez, dar

con la clave para encontrar un modelo sostenible para el proyecto: el cuadro de búsqueda. Este cuadro de búsqueda que se situaba en la barra de herramientas de Firefox generó, y genera aún, importantes ingresos a través de los buscadores, que pagan para que su servicio aparezca en él.

La burbuja “punto com”

La “guerra de navegadores” puede considerarse el primer síntoma que comienza a manifestar las expectativas que había puestas en el desarrollo de los servicios web en la segunda mitad de la década de lo 90. De hecho, la salida a bolsa de Netscape, en agosto de 1995, menos de un año después de que saliera al mercado su navegador, no es sino la antesala de lo que unos años más tarde sería lo habitual en las empresas relacionadas con los servicios de Internet.

Una vez que la interfaz de usuario había madurado, entre los años 1997 y 2000 se produjo una explosión en el número de páginas que podían encontrarse en la Web. De repente, cualquier negocio era novedoso y podía reinventarse en ella auspiciado por el aura de la nueva economía. Cada vez más inversores, empujados por los bajos tipos de interés, optaban por invertir en empresas tecnológicas, esperando que la ley de los grandes números hiciera el resto. Con altas tasas de rentabilidad y diversificando las inversiones el riesgo total de las operaciones podría minimizarse.



Sin embargo, el crecimiento exuberante generó círculos insostenibles. Cuando las empresas no conseguían sostener el ritmo de crecimiento ni consolidar un modelo de negocio, quebraban. Algunas de ellas fueron adquiridas por grandes empresas tras la quiebra. No obstante, durante la generación de la burbuja se fundaron empresas que terminaron demostrando su valor en la Web 2.0, tras el pinchazo. Entre las que sobrevivieron se encuentran Amazon (1994), eBay (1995), Yahoo! (1995) o Google (1998). Entre marzo de 2000 y octubre de 2002 la crisis de las “punto com” destruyó 5 billones (trillones americanos) de dólares de valor de capitalización.

En Europa la locura de las “punto com” supuso, además, una lacra con la que los operadores de telecomunicación debieron cargar durante bastantes años. Muchos de ellos comprometieron sumas desmesuradas para la adquisición de licencias de uso del espectro en 2GHz, donde se desplegarían las redes 3G. La idea de que los servicios de Internet pudieran llegar al móvil les hizo pujar demasiado alto.



El gobierno de Internet

A principio de los años 90, el control de las direcciones de Internet, nombres y dominios DNS (Domain Name System) a nivel mundial se gestionaba por dos organismos distintos ubicados en los EE.UU. que, aunque eran independientes del gobierno norteamericano, tenían un contrato con esta administración como organismos públicos. Inicialmente, la Netwok Solutions Inc. (NSI) y la Internet Assigned Number Authority (IANA) se encargaban de la asignación de los recursos críticos de Internet a nivel global, como direcciones IP, dominios DNS, especificaciones y protocolos. IANA tenía un carácter más vinculado al mundo académico, con numerosos miembros pertenecientes a la universidad, siendo su presidente Jon Postel.

Cuando en 1994 el auge de Internet en el mundo trasciende del mundo académico e investigador y el dominio “.edu” se ve sobrepasado por el crecimiento del “.com”, el sistema de gestión centralizada de los DNS entra en crisis. Esta situación genera una crítica sobre la posición de monopolio que ejercía la NSI, que se resuelve finalmente con la transferencia de funciones del NSI y la creación en 1998 de la Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN). ICANN, una entidad privada sin ánimo de lucro, nace con el objetivo de colaborar con IANA en la gestión de direcciones IP y nombres de dominio a nivel global. Los miembros del consejo de ICANN representan a los diferentes grupos de interés de toda la comunidad de Internet, siguiendo un modelo participativo multipartito, también conocido como multistakeholder.

El modelo de gobierno de Internet ha sido desde sus inicios un modelo participativo, abierto a todos los agentes y esencialmente cooperativo. Algunos organismos surgidos en los orígenes de Internet han propiciado que este modelo se haya mantenido, en esencia, intacto a lo largo del tiempo, a pesar del enorme proceso transformador que ha sufrido Internet desde sus orígenes. En todos estos foros la participación española ha estado presente a título institucional o a nivel particular.

Entre estos primeros organismos internacionales se encuentran el Internet Engineering Task Force (IETF), que ha sido una de las principales organizaciones encargadas del desarrollo de los estándares en Internet. El Internet Architecture Board (IAB). La Internet Society (ISOC), sociedad profesional internacional



para el desarrollo de Internet creada en 1992, en la que participan representantes de toda la sociedad y numerosos países desde sus orígenes, constituida desde sus inicios como una organización sin ánimo de lucro. El World Wide Web Consortium (W3C), creada en 1994 y liderada por Tim Berners-Lee en sus orígenes, centrada inicialmente en el desarrollo y difusión de la World Wide Web.

Otros organismos internacionales han sido actores participantes en el gobierno de Internet desde sus inicios en los que también han participado representantes españoles, como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), o la International Organization for Standardization (ISO), a pesar de que el proceso de elaboración y adopción de estándares de Internet haya seguido un modelo diferente al desarrollado en estos organismos. A diferencia de las organizaciones citadas anteriormente, algunos de estos organismos son organizaciones multilaterales. En ellos la representación de todos los agentes no se realiza al mismo nivel, ni responde al modelo de participación multistakeholder.

Es importante destacar la presencia de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el modelo de gobernanza de Internet que, durante años, y más intensamente desde principios del nuevo siglo, ha trabajado en los debates sobre el modelo de gobernanza de Internet. Bajo su auspicio se crearía en 2006 el Internet Governance Forum (IGF), el Foro de la Gobernanza de Internet mundial con el mismo espíritu integrador, colaborativo y participativo a nivel global.

El desarrollo de la Internet comercial en España

A finales del siglo XX comienza el desarrollo de la Internet comercial en España. El modelo de gestión y regulación, o autorregulación, de la Internet global contribuyó a la expansión y rápido avance en la construcción sólida de los elementos críticos necesarios para su difusión mundial de forma masiva. A nivel nacional, el despliegue de nuevas redes de banda ancha, iniciado por los operadores de cable a nivel nacional y los avances tecnológicos con nuevas soluciones en el mercado, como el ADSL, dieron paso a finales del siglo pasado a una nueva oferta de acceso a Internet más amplia, con mayor cobertura geográfica y de mayor calidad. El elemento comercial y la regulación son fundamentales para explicar la penetración de la Internet comercial, primero en las empresas y, más tarde, en los hogares españoles.

La adopción de nuevos modelos de pago con la introducción de las tarifas planas supuso un éxito comercial de las ofertas dirigidas al gran público, que comenzaba a interesarse por Internet y a demandar el servicio. En otras ocasiones, la gratuidad inicial de los servicios de Internet que ofrecían algunos operadores, vinculada a una oferta de servicios empaquetados sostenida económicamente por medio de subsidios cruzados, fomentaron la difusión y la rápida incorporación de nuevos usuarios a Internet.

El desarrollo de nuevas aplicaciones y portales de información incrementaron la popularidad de Internet a finales de los años 90, apareciendo por primera vez nuevos agentes en el mercado que poco a poco irían configurando un nuevo ecosistema y darían lugar a la economía digital, que se desmoronaría poco después con el pinchazo de la burbuja “punto com”.

La Liberalización de las Telecomunicaciones y la nueva competencia

El inicio del proceso de Liberalización de las Telecomunicaciones en España tiene como referente el año 1987, en el que los cambios normativos, que empiezan a prepararse años antes, quedan reflejados finalmente en la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones (LOT). Es este el primer gran paso para la creación de un marco regulador único de las telecomunicaciones en España y el inicio de la profunda transformación que en pocos años iba a vivir el sector²⁵. La LOT introdujo los primeros

pasos hacia la transformación del monopolio que hasta entonces representaba la compañía Telefónica, y supuso la incorporación de un nuevo concepto: el de servicios de valor añadido que podían prestarse a través de las redes. Esta idea de nuevos servicios que crean valor puede considerarse el germen de

²⁵ Este mismo año se publica el Libro Verde de las Telecomunicaciones.

nuevos modelos de negocio como los servicios de acceso a Internet, y fructificaría pocos años después.

El siguiente hito relevante en los cambios legislativos que llevaron a la apertura a la competencia del sector es el Real Decreto-Ley 6/1996, de 7 de junio, de Liberalización de las Telecomunicaciones, por el que se creaba y se daba entrada a un nuevo operador en el sector. Durante los años siguientes y hasta entrados los años 2000, los diferentes gobiernos llevaron a cabo en España una intensa actividad con la puesta en marcha de nuevos organismos reguladores, como la creación del regulador sectorial, la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT), y la adecuación de la legislación española a la normativa comunitaria, con la trasposición de las Directivas de la Unión Europea al marco legislativo nacional.

La diversidad de tecnologías que surgen en estos años, y su disponibilidad para ofrecer servicios de telecomunicaciones e Internet hizo desaparecer el carácter de monopolio natural tradicional del sector mucho antes de lo imaginado. En apenas unos pocos años, el sector de las telecomunicaciones pasó a convertirse en un mercado en competencia con nuevos agentes entrantes provistos de una oferta de servicios y soluciones a precios competitivos. Entre los nuevos servicios aparece la Internet comercial, tímidamente en una primera fase y de forma más acelerada después, hasta desembocar en el estallido de la burbuja tecnológica de las “.com” en el año 2000.

Privatización y competencia

La historia de las telecomunicaciones en nuestro país está ligada a la de la Compañía Telefónica Nacional de España, que desde el año 1946 fue concesionaria del servicio telefónico y de todos aquellos servicios efectuados mediante la transmisión de señales y comunicaciones. Esta concesión en carácter de monopolio hizo que el sector funcionase como un monopolio natural hasta que a mediados de la década de los 80 se inicia el proceso de liberalización del sector. Las buenas referencias de procesos de liberalización en países del entorno²⁶, y la apertura a la competencia en otros sectores clave de la economía con un carácter similar de monopolio natural al que en ese momento tenía el sector de las telecomunicaciones, convencieron a las autoridades gubernamentales españolas a iniciar este nuevo camino sin visos de retorno.

La oferta pública de venta (OPV) de Telefónica realizada en 1997 por el Estado español supuso el fin de su presencia en la compañía²⁷. Desde el año 1996 gracias al Real Decreto-Ley 6/1996, en el sector había un nuevo operador con presencia pública, Retevisión. La privatización de este operador, cuya creación respondió a la necesidad de preparar al sector para la apertura a la competencia, se realizó también en 1997. En esta ocasión la fórmula elegida fue mediante Orden Ministerial, con procedimiento restringido de enajenación.

Los siguientes pasos tras la privatización de los agentes en el camino hacia la competencia se dirigieron a la preparación de un marco regulatorio y normativo que facilitase el equilibrio entre unos agentes muy asimétricos, como no podía ser de otra manera. En 1998, la CMT obliga a Telefónica a cesar la actividad del servicio de Infovía a partir de diciembre de ese mismo año, con el objeto de abrir el servicio de Internet a la competencia.

El procedimiento de nuevas licitaciones para la concesión de licencias a nuevos entrantes en el sector, unido a la aparición de nuevos servicios, como la telefonía móvil, permitió ir incrementando en poco tiempo la competencia en el sector. Con la privatización del gran operador nacional y los desarrollos legislativos y normativos anteriormente mencionados, empezaron a surgir nuevos agentes en el sector.

Los primeros servicios de acceso a la Internet comercial surgen en la década de los 90. En apenas unos pocos años las ciudades españolas asistieron a un despliegue de nuevas infraestructuras de

²⁶ Es el caso en Europa del sector de las telecomunicaciones en el Reino Unido.

²⁷ En 1994 el Estado había privatizado una participación del 12% de la compañía Telefónica. En febrero de 1997, el gobierno del Partido Popular puso a la venta el 21% restante de las acciones de la compañía que aún conservaba el Estado. Con esta venta, realizada en forma de OPV, Telefónica dejó de ser una compañía pública.



telecomunicaciones. A finales de la década de los 90, se desarrolló una intensa actividad de obra civil para canalizar los nuevos tendidos de cable que llegaron hasta los hogares españoles con una nueva oferta de servicios: la televisión, el teléfono fijo e Internet.

Como consecuencia del avance a buen ritmo de la creación de un mercado de telecomunicaciones competitivo, con nuevos agentes deseosos de hacer negocio en un sector en expansión, la oferta de servicios se amplió rápidamente. La apertura de las infraestructuras favoreció la aparición de un nuevo agente, clave para el desarrollo de la Internet comercial, los proveedores de servicio a Internet o ISP (Internet Service Provider). Del primer ISP como tal, Goya, que estaba vinculado a Telefónica, se pasó a finales de los años 90 a un número desorbitado de agentes, una de las consecuencias de la burbuja especulativa que se estaba creando en torno al sector.

A pesar de la indudable diversidad de ofertas en el mercado español a principios del nuevo siglo, los precios y la calidad del servicio de acceso a Internet eran notablemente mejorables. Esta situación, sin embargo, fue vista por algunos agentes como una oportunidad de crecimiento. En algunos casos, como parte de la estrategia comercial adoptada por los operadores, se llegó a ofrecer el servicio de Internet a los usuarios de forma gratuita. Fue el caso de Euskaltel, que lanzó por primera vez el servicio de acceso a la red gratuito a finales de 1998, o de Retevisión, a mediados de 1999.

Autoridades reguladoras nacionales

Las autoridades reguladoras han desempeñado un papel vital para el curso de los acontecimientos en el sector, contribuyendo a su apertura ordenada y a la entrada a nuevos agentes de forma sostenible en el nuevo Mercado de las Telecomunicaciones. El objetivo fundamental era conseguir unas buenas infraestructuras y servicios de telecomunicaciones con las mejores condiciones económicas y calidad de servicio.

Desde que en 1985 se crease la Secretaría General de Telecomunicaciones en España, adscrita al Ministerio de Turismo, Transporte y Comunicaciones, y hasta la creación de un regulador sectorial años más tarde, el gobierno a través de aquella se encargó de regular y supervisar el sector, ejerciendo así de única autoridad reguladora nacional. Bajo la Secretaría General de Telecomunicaciones se encontraban las Direcciones Generales de Correos y Telégrafos (DGCyT), y la de Telecomunicaciones (DGTel) con funciones regulatorias y supervisoras distintas. A partir de 1991, la DGTel pasó a concentrar su actividad en el control de los servicios, con el objeto de asegurar un correcto funcionamiento entre los agentes y salvaguardar el bienestar de los usuarios, desvinculándose de la supervisión de los servicios de explotación que venía realizando, y que pasaron a la DGCyT.

De la regulación económica, con las competencias tarifarias, inicialmente se encargó el gobierno. Fue éste un instrumento esencial para el desarrollo de la competencia primero y, después, para el control sobre el mercado y su configuración. Otra de las facultades del gobierno para regular la apertura del sector ha sido la regulación técnica, y el control ejercido sobre los bienes públicos, regulando el acceso a las infraestructuras y espacios públicos, o el espectro, bien público por excelencia. Las distintas subastas y concursos públicos en los años posteriores permitieron la apertura del mercado de las comunicaciones móviles a nuevos operadores en el país y la aparición de los nuevos servicios inalámbricos, hasta que finalmente Internet llegara también al segmento móvil.

Entre las novedades que la LOT de 1986 introdujo en el marco regulatorio estaba la necesidad de crear el Consejo Asesor de Telecomunicaciones, en calidad de organismo consultivo del gobierno. En esta misma Ley, también se estableció la necesidad de desarrollar un Plan Nacional de Telecomunicaciones. En 1992 se aprobó el Plan Nacional de Telecomunicaciones que contemplaba notables inversiones para universalizar los servicios básicos e incorporar las nuevas tecnologías de telecomunicaciones.

La influencia de Europa en la configuración del marco regulatorio sectorial en España es clave para entender los procesos que se pusieron en marcha. Si bien es cierto que las autoridades comunitarias

facilitaban unos márgenes temporales amplios para que los distintos países miembros llevaran a cabo la transposición de la nueva normativa comunitaria, en el caso de España, éstos no se agotaron en ningún momento. Las autoridades europeas trabajaron desde el principio en la idea de crear un verdadero mercado común, por lo que se apoyó e instó a los agentes para trabajar con estándares y facilitar la interoperabilidad de los servicios²⁸.

La trasposición de la legislación comunitaria obligó a establecer una figura regulatoria específica para la supervisión del sector. Desde su creación en 1996, el papel de regulador sectorial ha sido fundamental para el desarrollo de la competencia y lograr un nivel de apertura del mercado en apenas unos pocos años, consolidándose en el tiempo. La Comisión del Mercado de Telecomunicaciones, creada como organismo independiente para el Mercado de las Telecomunicaciones y los servicios audiovisuales, mediante el Real Decreto-Ley 6/1996, de 7 de junio, de Liberalización de las Telecomunicaciones, estaba inicialmente adscrita al Ministerio de Fomento, pasando años más tarde a depender del Ministerio de Economía²⁹.

La CMT concentró su actividad en garantizar la competencia en el sector, además de otras muchas responsabilidades regulatorias, compartiendo el papel de autoridad reguladora nacional con la Secretaría General de Telecomunicaciones en los primeros años, y más tarde desde el año 2000, con la nueva Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (SETSI), dependientes del Ministerio.

Entre los principales beneficios del desarrollo de la competencia en los años que van desde mediados de la década de los 80 hasta el nuevo siglo, se gestó un verdadero mercado de telecomunicaciones, observable tanto en el número de ofertas de servicios y soluciones como en el de nuevos agentes. El desarrollo tecnológico experimentado y el fuerte ritmo inversor hicieron que en unos pocos años, el mercado viviera una profunda transformación, pasando de una oferta de servicios muy limitada, en la que solo había un único suministrador y un público cautivo, a un mercado cargado de nuevas propuestas y numerosos oferentes en el que los usuarios podían elegir. Los cambios iban desde el tipo de producto, con nuevos servicios de acceso a Internet, la televisión por cable, los accesos vía satélite o las comunicaciones móviles e inalámbricas. La competencia también transformó el modo en el que la nueva oferta se presentaba a los clientes y los modelos de negocio. Aparecieron nuevos esquemas de precios, desde tarifas fijas a planas, con modelos de prepago, postpago, bonos, hasta combinaciones de servicios básicos en la misma factura que ofrecían algunas compañías. Todo ello, bajo la supervisión y la aceptación, o rechazo en numerosas ocasiones, del regulador sectorial.

Los nuevos agentes del Mercado de las Telecomunicaciones

El proceso de apertura a la competencia del sector supuso la rápida aparición de nuevos agentes con capacidad para ofrecer servicios de telecomunicación frente a la hasta entonces única oferta disponible, la del operador monopolista. La oferta de servicios, inicialmente limitada, fue incrementándose en pocos años hasta ofrecer servicios de Internet comercial dirigidos al gran público, primero desde accesos fijos y, posteriormente, a través de acceso móvil.

La introducción de los nuevos agentes en el mercado español ha estado vinculada a los servicios que los avances tecnológicos han ido permitiendo. En una primera etapa, los nuevos agentes son operadores de telecomunicación que ofrecen servicios de telefonía fija sobre la red de Telefónica. En 1996 se concede una licencia para el desarrollo de una red pública fija al operador Retevisión, convirtiendo así al mercado español en un duopolio. El nuevo agente podía ofertar servicios de comunicaciones fijas y entrar a competir

directamente con Telefónica. La creación de este operador fue apoyada por el gobierno³⁰. La apertura del

28 La Directiva GSM es uno de los máximos exponentes de la posición política europea de la época.

29 La CMT ha ejercido como regulador sectorial hasta su desaparición en el año 2013, en el que se creó el primer regulador multisectorial, la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), que en la actualidad ejerce las competencias de regulador del sector de las telecomunicaciones, algo mermaidas respecto a las que tenía la CMT.

30 La creación de Retevisión S.A., fue aprobada por acuerdo del Consejo de Ministros celebrado el 5 de diciembre de 1996. La empresa quedó legalmente constituida como sociedad mercantil ese mismo mes.



mercado exigía la privatización del duopolio, por este motivo ambas compañías pasaron por un proceso de venta de la participación pública poco tiempo después, en 1997.

En 1998 se concede una tercera licencia para la prestación del servicio telefónico fijo y el desarrollo de infraestructuras de red. La empresa adjudicataria resultó ser el consorcio formado por LINCE y UNI2 (actualmente Orange).

Los operadores de cable iniciaron su actividad tras la aprobación del Real Decreto 2066/1996, que establecía las condiciones para la prestación de los servicios por cable. A partir de 1997 se conceden las primeras licencias para las más de 40 demarcaciones que se establecieron en el país. Nuevos agentes como Madritel en la Comunidad de Madrid, Euskaltel en el País Vasco, R en Galicia, Supercable en Andalucía o Telecable en Asturias realizan despliegues de redes de cable a partir los últimos años de la década de los 90. Entre 1997 y 1998 se otorgaron más de una treintena de licencias a lo largo de toda la geografía nacional. Las nuevas redes de cable constituyeron una alternativa a la red tradicional de cobre propiedad de Telefónica.

No obstante, el mercado empezaría a consolidarse pocos años después. Así, en el año 2000 se constituye el Grupo Auna Operadores de Telecomunicaciones, del que formarán parte las empresas Retevisión, Retevisión Móvil y las compañías de cable asociadas. Los procesos de consolidación, con absorciones, compras y cambios en el accionariado empezarían a ser cada vez más frecuentes en el sector.

Poco después del inicio de la expansión de las redes de cable llegó el desarrollo de las redes móviles y terminales, dando lugar a la entrada de nuevos operadores en el mercado. La introducción de los nuevos agentes en el caso de la telefonía móvil se realizó con procesos de concursos públicos para nuevas licencias de telefonía móvil y asignación del espectro. Así, a finales de diciembre de 1994, el consorcio formado por Reditel, Sistelcom y Airtel Móvil (actualmente Vodafone), fue el adjudicatario de la segunda licencia de telefonía móvil en España. La primera había sido asignada directamente a Telefónica Móviles. En 1998 Retevisión fue el adjudicatario de la tercera licencia de telefonía móvil de ámbito nacional.

En el año 2000 se concedieron las primeras licencias para comunicaciones móviles de tercera generación UMTS (Universal Mobile Telecommunications System). Las cuatro empresas adjudicatarias fueron Xfera Móviles (actualmente Yoigo), Telefónica Móviles (Movistar), Airtel Móvil y Amena (Retevisión Móvil).

Entre los proveedores de servicios a Internet, los ISP, ocupa un lugar destacado en la historia de Internet en España, Goya Servicios Telemáticos, S.A. Como se describe en el capítulo anterior, el primer proveedor comercial de Internet en el país se crea en enero de 1992 con vinculación a la compañía Telefónica. Con la apertura a la competencia de las telecomunicaciones y la aparición de los nuevos servicios, fueron incorporándose nuevos proveedores. A finales de la década de los 90, destacan otros grandes proveedores de Internet españoles entre los que se encuentran Retevisión, Terra, Wanadoo o Arrakis³¹. Terra, se convierte en la primera de estas nuevas compañías que empieza a cotizar en bolsa, a finales de 1999. En muy poco tiempo se produjo una auténtica explosión de nuevos entrantes en la actividad, hasta el punto de alcanzar más de 600 proveedores de Internet en España registrados por la CMT en el año 2000. En estos años, algunos de los nuevos operadores de telecomunicación inician una estrategia de adquisición de ISPs para reforzar su posicionamiento en el mercado³².

La sociedad civil se convierte en un agente protagonista de la difusión y evolución de Internet en España. En pocos años, empieza a organizarse en torno a nuevas asociaciones creadas para defender los derechos de los colectivos a los que representan y tener voz en los foros nacionales e internacionales. El primer

³¹ A principios de 1999 el operador británico British Telecom (BT) adquiere Arrakis.

³² Es el caso del operador Uni2, que en 1999 adquirió los proveedores de Internet CTV y Jet.

paso lo dio la Asociación Española de Usuarios de Telecomunicaciones (AUTEL), creada en 1987. La AUTEL fue un agente destacado en el proceso de liberalización del sector en sus primeros años. Una década después aparecen destacadas asociaciones vinculadas con el crecimiento de Internet en España. Sirvan como ejemplos la Asociación de Usuarios de Internet (AUI), creada en 1995, o la Asociación Española de Comercio Electrónico (AECE) y la Asociación de Internautas (AI), en 1998.

Nuevas redes y servicios de interconexión

El ritmo de crecimiento de Internet en España fue muy rápido desde que en 1991 la Red IRIS comenzara a dar servicio. Este fuerte ritmo observado no escapó a la atención de algunos observadores y participantes. En 1992 aparece el primer proveedor comercial de Internet en España, Goya Servicios Telemáticos, del que se ha hablado anteriormente en este capítulo. En 1993 había ya 13 servidores WWW en España. El tímido crecimiento inicial alcanzaría un ritmo vertiginoso en pocos años coincidiendo con la puesta en marcha en 1995 del servicio de acceso a Internet de Infovía por parte de Telefónica. Siguiendo el mandato del regulador sectorial, a comienzos de 1999 Telefónica desactivó Infovía y el acceso a Internet mediante un mecanismo de marcación especial³³, sustituyéndolo por el nuevo Infovía Plus, lo que iba a permitir dar entrada a nuevos agentes en el mercado.

Si bien es cierto que, existían ya algunos ISPs operando en España, principalmente en Cataluña, su número era aún muy reducido. En 1994 se había creado el segundo proveedor de servicios de Internet en España, Servicom. Entre 1994 y 1995 habían surgido otros ISPs como Cinet, Abaforum, Asertel, o Avertel. Muchos de ellos eran catalanes, una de las razones por las que se crea el primer punto neutro de intercambio de tráfico Internet con origen y destino en Cataluña³⁴, CATNIX en 1999. El operador Retevisión que en 1998 había adquirido al ISP Servicom, en 1999 también había desarrollado su propia plataforma para acceder a Internet, Iddeo, con la que competir frente a los servicios de Telefónica.

El tráfico de los clientes era gestionado por los ISPs a través de las centrales de las grandes ciudades y el alquiler de las líneas dedicadas que necesitaban para conectar los nodos hasta un punto neutro de salida internacional a la red.

El primer punto neutro de interconexión de tráfico de Internet en España para proveedores de tránsito internacional a Internet, ESPANIX, se puso en marcha a principios de 1997, con la participación de Red IRIS. La contribución de Andreu Veà dentro de «la senda de los operadores» relata en primera persona la puesta en marcha de ESPANIX.

En 1989 Telefónica puso en marcha las primeras líneas en fase de prueba de la red digital de servicios integrados, más conocida como RDSI. La solución técnica del RDSI sobre la red de cobre dio paso unos años después al ADSL. Esta tecnología empezó a ofrecerla Telefónica en el año 1999. El ADSL permitía ofrecer un servicio de acceso a Internet de mayor calidad con el que Telefónica podía reducir las ventajas competitivas que durante algún tiempo disfrutaron los operadores de cable en España, que con una tecnología más moderna habían empezado a ofrecer servicios de banda ancha de acceso a Internet. No obstante, las mejoras de calidad de servicio que introdujo el ADSL y la nueva oferta comercial que puso en marcha Telefónica, con el acceso a Internet con tarifa plana, fueron un revulsivo para el mercado.

La burbuja “punto com” en España

Los primeros servicios y aplicaciones de la Internet comercial que aparecen a mediados de la década de los 90 son los portales de información, los servicios de noticias, los servicios de mensajería y el correo

³³ El coste de las llamadas en sus inicios resultó desproporcionado, despertando numerosas quejas de los usuarios, por lo que se puso en marcha el sistema de marcación especial. De esta forma todas las llamadas que gestionaban tráfico a Internet tenían así una tarifa plana de llamada urbana.

³⁴ En los años siguientes nuevos puntos neutros para el intercambio de tráfico de Internet con origen y destino en distintas comunidades autónomas de la geografía española fueron poniéndose en marcha, como EuskoNIX en el País Vasco en 2002, o GALNIX en Galicia en 2003.



electrónico, principalmente.

La puesta en servicio de Ibertex en 1988 por Telefónica, puede considerarse como uno de los primeros servicios que anticipan la llegada de las nuevas aplicaciones y servicios de Internet que más tarde conoceríamos. Ibertex pasó a ser sustituido por Infovía en 1995. Esta tuvo rápidamente mucha aceptación por las posibilidades que ofrecía. A través de Infovía y los servicios de acceso a Internet ofrecidos por Teleline, los usuarios pudieron conocer los dominios abiertos de Internet como “.es”, “.com”, “.edu”, “.net”, lo que se tradujo en un gran éxito del servicio. Por entonces había una oferta comercial creciente, y Telefónica había puesto en funcionamiento su red UNO IP con el despliegue de una infraestructura basada en una arquitectura mucho más robusta, con accesos distribuidos por todo el territorio.

Al mismo buen ritmo que mejoraban las infraestructuras, también lo hacían los nuevos servicios y aplicaciones en la década de los 90. A principios de los años 90 (1992-93) se ponen en marcha los primeros servidores WWW en España. En 1995 surgen los primeros cibercafés, las primeras entidades financieras en España empiezan a ofrecer algunos de sus servicios a través de Internet, se conectan las bolsas de Madrid y Barcelona a Internet. Ese mismo año algunas universidades españolas empiezan a ofrecer acceso abierto a sus programas de educación a distancia. Los medios de comunicación, prensa, radio y TV comienzan a ofrecer información y noticias sobre su programación en la red. En 1998 algunas emisoras de radio en España disponen de página web en Internet, e incluso a ofrecen parte de su programación, con los primeros servicios de audio a través de Internet.

En los años siguientes surgen numerosos proveedores de servicios con aplicaciones específicas para Internet que empiezan a explorar nuevos los modelos comerciales, como los basados en la publicidad, que empiezan a resultar atractivos para los agentes. Nuevas aplicaciones y servicios de Internet comienzan a generar una expectación desmesurada sobre su potencial de desarrollo en todo el mundo.

En el caso español, a principios de 1999 el portal web de información Terra, una compañía filial de Telefónica, se presenta con grandes expectativas no sólo en el mercado nacional, sino en todos los de habla hispana. Terra, como otras tantas compañías de los nuevos servicios de Internet, empezó a cotizar en los mercados bursátiles en unos cuantos meses. Un año más tarde, con una orientación estratégica de crecimiento internacional, Terra adquirió el portal de Internet norteamericano, Lycos. La compra resultó pocos años después, en la vorágine del estallido de la burbuja tecnológica de las “.com”, uno de los grandes fracasos bursátiles para los inversores en la compañía y que llevaría a la matriz Telefónica, en abril del año 2003, a realizar una OPA para adquirir en su totalidad la filial Terra-Lycos.

Los servicios de sociedad de la información

En España hasta el año 2000 el Centro de Comunicaciones del CSIC Red IRIS fue el encargado de la gestión del Registro de nombres y dominios de Internet bajo el código de país correspondiente a España “.es”. A partir de febrero de ese mismo año la gestión del Registro de nombres de dominio es encargada al ente público Red Técnica Española de Televisión. A finales del año 2000, mediante la Ley 14/2000, de 29 de diciembre, se crea la entidad pública Red.es. Entre sus funciones se establece que se encargue del sistema de registro y asignación de nombres de dominio de Internet en España a partir de 2001 hasta la actualidad.

La asignación del dominio país y las posibilidades de registrar dominios de segundo nivel, etc. supusieron un elemento de publicidad y seguimiento por parte del público que poco tiempo después se lanzaría a la vorágine del registro de nombres y dominios en el espacio de Internet. Respondiendo a esta nueva necesidad, el gobierno español adoptó un Plan Nacional de Nombres de Dominio.

En los desarrollos legislativos a nivel nacional, el marco legal se ha ido adaptando a las nuevas necesidades sociales y los retos que el desarrollo de Internet ha ido generando en distintos ámbitos como la protección de datos, la seguridad, la privacidad, o el comercio electrónico. Uno de los primeros aspectos regulados en España fue la firma electrónica³⁵. Unos años después, la Ley 34/2002, de 11 de julio, de Servicios de

³⁵ En septiembre de 1999 se estableció el Real Decreto-Ley 14/1999 sobre firma electrónica, que regula su uso, el reconocimiento de

la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, también abordó algunas de las cuestiones relevantes para la difusión de Internet en España desde un marco distinto al de las telecomunicaciones. A nivel europeo se ha ido desarrollando en todos estos ámbitos un marco legislativo propio que ha ido trasponiéndose a la legislación española para dar respuesta a los nuevos retos en los que aún hoy se continúa trabajando.





Periodo 2004 - 2014. La Internet social y móvil

Cronograma de hitos en España y en el mundo

España	Año	Mundo
	1994	Fundación de GeoCities
	1996	Salida a bolsa de Yahoo!
	1997	Fundación de Google
	1999	Se publica la primera release de UMTS
	2002	Fundación de Fotolog
	2003	Fundación de MySpace
	2004	Salida a bolsa de Google
	2004	Fundación de Facebook
El acceso a Internet en los hogares se sitúa en el 33%	2004	
	2005	Fundación de YouTube
Nueva regulación ICT	2005	
	2003	Se inicia el debate sobre la neutralidad de la red
	2005	La FCC desregula los servicios de banda ancha en EEUU y publica las "cuatro libertades de Internet"
	2005	Google compra Android
	2006	Google compra YouTube
Fundación de Tuenti	2006	
	2007	Comercialización del iPhone
Ley de medidas de impulso a la Sociedad de la Información	2007	
	2008	Comienza el declive de las aplicaciones P2P y la popularización de las CDN
	2009	Fundación de WhatsApp
	2010	Se publica la FCC Open Internet Order
Se apaga la televisión analógica	2010	
Telefónica adquiere Tuenti	2010	
Nacimiento de Telefónica Digital	2011	
Tuenti alcanza 15 millones de usuarios registrados	2012	
Se instaura el servicio universal de acceso a Internet de 1 Mbps	2012	

Telefónica lanza las tarifas Movistar Fusión y comienza un aumento de los empaquetamientos en los servicios de telecomunicaciones	2012
Comienzan los servicios LTE (4G) en España	2013
El acceso a Internet en los hogares se sitúa en el 79%	2014
España alcanza un nivel de penetración de uso de redes sociales del 50%	2015
Acceso a Internet en el móvil supera el 80%	2015
Comienzan los procesos de consolidación de los operadores. Vodafone compra Ono y Orange compra Jazztel	2014

Tras el pinchazo de la burbuja de las puntocom, durante los primeros años de la década de los 2000 Internet comienza a experimentar un profundo proceso transformador que afectará significativamente a todas sus dimensiones: la técnica, la económica y la social, todas ellas fuertemente relacionadas. De esta forma, los cambios que comienzan a producirse en los patrones sociales vienen motivados por desarrollos técnicos, que a su vez buscan nuevas interrelaciones económicas.

La arquitectura de Internet, los agentes que han participado en el ecosistema y las aplicaciones que más éxito han tenido entre los usuarios han ido variando a lo largo de su historia. En un primer momento, la aplicación más utilizada fue el correo electrónico, que suponía la mayor proporción del tráfico que circulaba en la Red. En la década de los 90, tras el desarrollo de la Web en 1989, apareció una nueva killer application que, con su propia evolución se ha mantenido como el principal servicio de Internet durante mucho tiempo. Hoy en día, las aplicaciones, especialmente las de los sistemas operativos móviles, han mermado la hegemonía de la Web, que ha sido relegada a un segundo plano en el acceso a Internet desde los smartphones.

Detrás de estos cambios subyace la esencia global y abierta de Internet. Este dinamismo ha propiciado la aparición de un ecosistema con muy bajas barreras de entrada, que encuentra su origen comercial en la Web, pero cuya cadena de valor se encuentra en constante proceso de transformación.

Durante la segunda mitad de la década de los 2000 y la primera mitad de la siguiente, las cuestiones más relevantes que han hecho evolucionar la Red pueden resumirse en la aparición de una nueva dimensión, la social, la generalización del acceso a Internet en movilidad, y la llegada de las redes de nueva generación. Estas redes hicieron posible que se ampliaran –más si cabía– las infinitas posibilidades de desarrollo del ecosistema que se ha gestado en torno a Internet.

Internet móvil y social

Una nueva dimensión de Internet: la social

Como se describió al inicio de este libro, los protocolos TCP/IP, aunque concebidos para interconectar cualesquiera máquinas y redes, fueron diseñados para establecer comunicaciones individuales entre los nodos de la red. En la solución a lo que hemos llamado «el enigma original», un usuario accedía con un terminal remoto a un superordenador ubicado en un lugar diferente para ejecutar un cierto código. Algún tiempo después, los usuarios utilizaban diferentes aplicaciones cliente para conectarse a un servidor en un momento concreto y, por ejemplo, descargar un archivo particular. Sin embargo, estas formas de comunicación han cambiado sustancialmente con el tiempo. Podríamos fijar el origen de la transición

de las comunicaciones individuales hacia una comunicación de masas en el nacimiento de la Web. Esta transición está motivada por la facilidad con la que comienza a ser posible hacer llegar información a un número de usuarios cada vez mayor, que sólo necesitan disponer de un navegador y conocer la dirección web para acceder a los contenidos. La posibilidad de transitar de una web a otra a través de hipervínculos (dentro del mismo dominio o en dominios diferentes) fue clave para convertir a la Web en el servicio más popular de la historia de Internet.

El éxito de la Web, creada en 1989 por Tim Berners Lee, fue tal que en 1995 el número de páginas web había superado los 10.000. Esta abundancia hacía evidente la necesidad de una herramienta para la búsqueda de contenidos en ese espacio. Yahoo! surge en 1994 como un portal de dos estudiantes de doctorado de la Universidad de Standford que pretendía servir de directorio para la Web. A lo largo de los últimos años de la década de los 90, Yahoo! creó un directorio web, un motor de búsqueda y un portal, que era la página de inicio de los navegadores de muchísimos usuarios en todo el mundo. Yahoo! sobrevivió a la burbuja de las punto-com del año 2000, si bien su valor en bolsa, a la que había salido en 1996, se vio diezmado.

En 1996, discurriendo casi en paralelo a la historia de Yahoo!, otros dos estudiantes de doctorado de la misma universidad, Larry Page y Sergey Brin, pensaban que los sistemas de búsqueda web del momento, basados frecuentemente en el número de veces que la palabra de búsqueda aparecía en la página web, no lograban resultados del todo satisfactorios. La innovación que introducen estos estudiantes, que terminaron fundando Google, consistía en analizar no sólo las palabras clave, sino también las relaciones entre páginas

web, explotando de esta forma los hipervínculos que caracterizan a la Web. De esta forma, el algoritmo tiene en cuenta la popularidad de un sitio web como variable para el algoritmo de búsqueda a través de las veces que es referenciada, un enfoque radicalmente diferente al utilizado por sus competidores. Google se registró en 1997 como empresa, comenzando a financiarse en 1998 y saliendo a bolsa finalmente en 2004.



A medida que se hacían extremadamente útiles herramientas como los motores de búsqueda, comienzan a aparecer otros servicios innovadores. 2004 resulta también un año clave para el desarrollo de lo que luego denominaríamos la Web social, pues es el año en el que Mark Zuckerberg crea la que se convertiría en la red social hegemónica: Facebook.

Si bien es cierto que, con anterioridad, las webs existentes permitían diversas formas de interacción entre usuarios -principalmente a través de foros temáticos- ésta era aún una vertiente muy minoritaria, acotada a perfiles con intereses muy específicos y generalmente de nicho de mercado.

Algunos autores han identificado el germen del concepto que en la actualidad tenemos de red social en el servicio de alojamiento web GeoCities, que crearon David Bohnett y John Rezner en 1994 (REF). Se trataba de páginas webs personales que pertenecían a una "ciudad". Las diferentes ciudades de la red, que tenían nombres de ciudades reales de la costa oeste de EEUU, giraban en torno a una temática específica, como la fotografía o los ordenadores. La empresa fue adquirida por Yahoo! en 1999, pero desapareció de manera definitiva en 2009.

Esta tendencia de webs personales o blogs puede identificarse asimismo en otras iniciativas precursoras



de lo que hoy conocemos como redes sociales. MySpace fue sin duda una de las más populares. Creada en agosto de 2003, había alcanzado los 100 millones de usuarios tres años después. Fue muy popular por los perfiles de artistas pop, entre los que era una plataforma muy influyente. En 2008 fue superada por Facebook en número de usuarios y todavía en la actualidad se mantiene con vida, aunque su decadencia ha sido muy fuerte. Los cuadernos de bitácora, muy populares durante los primeros años de los 2000, encontraron distintas expresiones en numerosas empresas que les proporcionaban diferentes usos. Fotolog, por ejemplo, una especie de foto diario en el que sólo podía publicarse una fotografía cada día, fue creada en 2002 y se convirtió en una de las redes sociales más populares a mediados de la década de los 2000. En 2016 anunció su cierre, aunque sigue estando disponible online.

A diferencia de Facebook, muchas de estas redes sociales adolecían en la gestión de los contactos y los contenidos. Eran con frecuencia páginas webs que permitían la interacción con otros miembros de la misma comunidad, por ejemplo, a través de comentarios. Esto hacía que los contenidos estuvieran accesibles en la Web sin limitaciones, brindando a los usuarios escaso control sobre los mismos. Por otro lado, la mensajería, otra de las características fundamentales de las actuales redes sociales, encontraba durante los primeros años de la década de los 2000 su mejor momento en Windows Messenger.

La dimensión social de los servicios de Internet ha desembocado en que muchos de ellos presenten fuertes efectos de red, inexistentes hasta entonces en los servicios denominados de sociedad de la información. Con el auge de las redes sociales, el valor de los servicios depende en buena parte del número de usuarios que consiguen, pues este valor se crea por la capacidad de los usuarios para interactuar entre sí. Esta circunstancia ha dado lugar a que en cada momento haya existido algún servicio necesariamente hegemónico, lo que recientemente se ha denominado dinámicas winner-takes-it-all. Esa hegemonía, como nos demuestra la propia historia de las redes sociales, ha estado disputada durante la maduración del mercado por diferentes empresas. En esa competencia, más que “en el mercado” “por el mercado”, las innovaciones en las funcionalidades del servicio han conseguido en sucesivas ocasiones desbancar al líder.

Está por ver si, este dinamismo del ecosistema, caracterizado por bajas barreras de entrada y altas dosis de innovación, se mantiene en el largo plazo. En esta línea se han abierto nuevos debates sobre la contestabilidad de los mercados y el papel de las plataformas online.

La paradoja del peer-to-peer y la explosión del vídeo bajo demanda

Paradójicamente y coincidiendo en el tiempo con el nacimiento de la Internet social, las aplicaciones de conexión directa entre usuarios, conocidas como peer-to-peer (P2P) comienzan su declive.

Los protocolos TCP/IP se concibieron inicialmente para conectar sistemas heterogéneos de una manera descentralizada, en la que los principales usos consistían en comunicaciones como el correo electrónico o la compartición de ficheros. Estas primeras aplicaciones se basaban en arquitecturas cliente-servidor, en las que los usuarios ejecutan en sus máquinas una aplicación cliente que accede a un servidor, donde está la información. De hecho, las tecnologías de banda ancha que reemplazan el acceso por módem



típico de la década de los 90, como las ADSL, reservan más ancho de banda para las comunicaciones descendentes que ascendentes, asumiendo que el tráfico doméstico será fuertemente asimétrico en sentido red-usuario.

Sin embargo, ante el incremento de la velocidad que las nuevas redes de acceso proporcionaban, las aplicaciones peer-to-peer (P2P) para la compartición de archivos entre iguales alcanzaron gran popularidad durante la primera parte de la década de los 2000. La utilización de sistemas de comunicación "individual" para el acceso en masa a contenidos trajo consigo importantes implicaciones técnicas y económicas.

Por un lado, como señalábamos anteriormente, las redes recién desplegadas estaban diseñadas para cursar varias veces más volumen de tráfico en sentido "bajada" que en sentido "subida" -generalmente un factor 10-. Por ese motivo, el uso de aplicaciones P2P suponía un uso ineficiente de la capacidad de la red, pues la tasa binaria a la que un usuario recibía un archivo (lo "bajaba") dependía de la tasa a la que otro podía enviarlo (lo "subía")³⁶. Por otro lado, la popularidad de las aplicaciones P2P estaba fuertemente relacionada con el acceso a contenidos (fundamentalmente música y películas) de manera ilegal -y gratuita-. Las aplicaciones P2P fueron muy populares hasta el año 2007 o 2008, cuando comienza su ocaso.

Este declive puede atribuirse a la aparición de otras fórmulas de acceso a contenidos digitales con modelos de negocio innovadores y en las que con frecuencia la publicidad juega un papel relevante. En muchos casos las nuevas aplicaciones replicaban el modelo del sector audiovisual tradicional, si bien se han generado otros modelos, como la de pago por suscripción.



La aparición de YouTube en 2005 puede considerarse una de las causas de la inversión de la tendencia en los patrones de tráfico de Internet hacia, nuevamente, arquitecturas cliente-servidor. La idea surge como un sitio para compartir vídeos generados por los usuarios, pero poco a poco fueron apareciendo en él contenidos profesionales, que se mezclan con los amateurs, hasta convertirse en el portal audiovisual de referencia que es a día de hoy.

³⁶ En realidad, para acelerar las velocidades de transmisión de archivos, las aplicaciones P2P dividían el contenido en varios fragmentos y "descargaban" cada parte de un usuario diferente para aprovechar mitigar las limitaciones de la capacidad de subida de las redes de acceso.

En su rápido crecimiento influyeron páginas que podemos considerar redes sociales, como MySpace, que fueron claves para la viralidad de los primeros vídeos. Ante el creciente éxito del servicio de YouTube, la industria publicitaria no tardaría en interesarse en colgar en él sus anuncios. En octubre 2006, Google, tras el fracaso de crear su propia plataforma audiovisual, la adquiere. YouTube también supone un nuevo paso en el mundo de contenidos generados por los usuarios (user-generated content), que hasta el momento se ceñían al formato de texto, a través de sitios como Blogger, que evitaban que los usuarios necesitaran conocimientos técnicos para publicar en la Red.

La inversión de la tendencia del tráfico a favor de aplicaciones cliente-servidor, que lidera YouTube y refuerzan otras aplicaciones posteriores, permitió comenzar a aprovechar mejor la capacidad de las redes de acceso a Internet, fuertemente asimétrica. Sin embargo, también comenzó a generar nuevas transformaciones en la arquitectura de la red de redes para poder prestar sus servicios, con los consiguientes debates regulatorios.

El debate sobre la neutralidad de la red puede remontarse a principios de los años 2000 cuando se inicia una discusión académica entre el profesor de la Universidad de Columbia Tim Wu, a favor de que todo el tráfico Internet fuese tratado de igual forma, y el profesor de la Universidad de Pennsylvania, Christopher Yoo, en contra. Los inicios regulatorios pueden fijarse en 2005, cuando la FCC desregula los servicios de banda ancha en EE.UU., que pasan a ser considerados servicios de sociedad de la información en lugar de servicios de telecomunicaciones. En ese momento, la FCC publica las conocidas como «cuatro libertades de Internet», unos principios de carácter general, no obligatorios, que determinan los derechos de los usuarios en el acceso a Internet.

Estos cuatro principios, que se amplían a seis en 2009, se convierten en normativa en 2010 con la aprobación de la FCC Open Internet Order. Este año coincide también con la resolución del caso Comcast, el más relevante en el ámbito jurídico. Los tribunales fallan a favor de Comcast, que había sido denunciado por bloquear el tráfico P2P. No obstante, lo hacen más por cuestiones de forma más que de fondo –como buena parte de la jurisprudencia posterior–, aceptando las alegaciones de que la FCC no tenía competencias en la materia.

En cualquier caso, el debate ha seguido evolucionado a la vez que lo ha hecho la propia arquitectura de Internet. Una de las cuestiones más relevantes ha sido la sofisticación de los esquemas cliente-servidor con la aparición de “medios de masas”, dado que incluso estas arquitecturas estaban diseñadas originalmente para conexiones individuales. Las redes de distribución de contenidos, o CDN (Content Delivery Networks), son redes privadas que conectan centros de datos (o granjas de servidores, del término en inglés server farms) con las redes de acceso a Internet públicas. De esta forma, los contenidos, almacenados en los servidores, atraviesan un número menor de redes hasta alcanzar al usuario, puesto que no deberán cruzar el backbone y otras redes de niveles superiores. Así, los proveedores de contenidos a través de Internet encontraron una forma no sólo de minimizar el coste de transporte, sino también de reducir la latencia y mejorar la experiencia de usuario.

Esta innovación se ha popularizado durante los últimos años entre los servicios de contenidos audiovisuales y, en general, entre las grandes plataformas de Internet, que cursan por CDN el tráfico de sus servicios con independencia de si se trata de contenidos altamente sensibles a variables como la latencia o no.

Internet móvil

En paralelo al desarrollo de la Internet social, durante los años que discurren entre el 2004 y el 2014 se produce otro gran fenómeno que ha condicionado la posterior evolución del ecosistema Internet: la llegada de Internet al móvil. Si bien este hito podría parecer a priori una cuestión puramente cuantitativa, aumentando las posibilidades de conexión a Internet en tiempo y espacio, la diferencia que ha marcado la banda ancha móvil en el ecosistema ha sido sin duda cualitativa.

Para explicar el desarrollo de la banda ancha móvil durante la segunda década de los 2000 podemos



remotarnos a los años 80. En aquel entonces comenzaban a operarse los primeros sistemas móviles, analógicos, que trasladaban el servicio de telefonía existente en las comunicaciones fijas al segmento móvil³⁷. Ya en los 90, el desarrollo de un estándar digital europeo para telefonía móvil —el Global System for Mobile Communications (GSM) — alentó el crecimiento exponencial de los usuarios de comunicaciones móviles, creando economías de escala que abarataban los costes de despliegue y haciendo que terminara convirtiéndose en un estándar de facto a nivel global. A su vez, la evolución de la microelectrónica permitió dispositivos cada vez más pequeños y con mayores prestaciones, que consiguieron dotar de verdadera movilidad a los servicios de telefonía.

En primera instancia GSM permite la transmisión de datos por conmutación de circuitos, con conexiones de 300 bps a 9.600 bps. En la segunda fase del estándar, GSM admitía ya servicios de datos en modo paquete, a través de servicios portadores en modo circuito. Con una problemática análoga a la del segmento fijo, la utilización de la conmutación de circuitos como base para las comunicaciones de datos exigía una asignación de recursos de transmisión de la interfaz radio en exclusiva, lo que hacía los servicios de datos extremadamente caros.

La primera killer app de los servicios de datos móviles podría considerarse el SMS. Estos mensajes cortos, que se diseñan en un principio utilizando los canales de señalización de GSM, alcanzaron un gran éxito. En su favor jugaba que, al tratarse de pequeños textos, no requerían apenas capacidad de red y admitían una alta latencia.

Con GPRS, que ya utiliza la conmutación de paquetes mediante TDMA sobre una portadora concreta, se alcanzan velocidades de transferencia de 56 kbps a 114 kbps. El acceso a Internet —además del acceso a otros servicios de datos— era posible con GPRS a través del servicio WAP (Wireless Application Protocol), un protocolo abierto de acceso a servicios de datos para comunicaciones móviles, que comunicaba el terminal con una pasarela.

Durante la década de los 90 el número de usuarios de telefonía móvil creció exponencialmente al ritmo que las tarifas se reducían, alcanzándose un mercado maduro en relativamente poco tiempo. La siguiente generación de comunicaciones móviles (3G) se materializa en Europa con el sistema UMTS, cuya primera release data de 1999. Esta primera versión permitía tasas de acceso a datos de hasta 384 kbps.

A pesar de que el mercado de la telefonía móvil era un mercado relativamente maduro a principios de los años 2000, que existía un nuevo estándar UMTS que permitía los servicios de datos en movilidad y que los operadores habían adquirido espectro en la banda de 2.100 MHz para su despliegue, el éxito alcanzado en los servicios GSM no desembocó en una rápida adopción de los servicios de datos, que quedaban para la mayoría de los usuarios circunscritos a los servicios SMS. Eso sí, con mucho éxito.

No es hasta 2007 cuando se produce una adopción real de los servicios de datos móviles, fecha en la que aparece el iPhone, irrumpiendo en el mercado de los terminales con un sistema operativo y una interfaz novedosos. Los teléfonos existentes hasta entonces se habían limitado a añadir un navegador al dispositivo móvil reproduciendo miméticamente el uso del ordenador personal. Esta cuestión parecía no lograr consolidar la banda ancha en movilidad. Con el boom de los smartphones que sucede a la aparición del iPhone, se cierra finalmente el círculo virtuoso de Internet en el segmento móvil: la inversión que se había realizado en redes permitía nuevas aplicaciones y servicios, que fomentaban la demanda y la adopción de la tecnología provocando en última instancia más inversión en redes.

En ese momento, buena parte de las redes 3G se actualiza a versiones posteriores a UMTS, como HSPA, que permiten velocidades teóricas máximas de hasta 21 Mbps. Si bien la velocidad real puede estar lejos de la teórica según las condiciones de la comunicación, el acceso móvil a Internet se convierte en una realidad.

En este momento, la banda ancha móvil suponía una oportunidad para desarrollar nuevos servicios de valor añadido y generar un mercado que reportase nuevas fuentes de ingresos. Sin embargo, el ecosistema que se había gestado con el desarrollo de Internet en el segmento fijo se extendía al móvil. Durante los últimos años de la década de los 2000, aparecen nuevos agentes, como WhatsApp, que prestan servicios capaces de sustituir a algunos que reportaban relevantes ingresos a las cuentas de los operadores de telecomunicaciones, como los SMS.

El lanzamiento del iPhone supone una verdadera disrupción en la forma de usar y acceder a los servicios y aplicaciones disponibles a través de Internet y una fuerte integración entre terminales y contenidos, que se adquieren a través de la tienda del propio sistema operativo (App Store). Un año después del lanzamiento del iPhone, Android, que había sido comprado por Google en 2005, consolida esta tendencia creando un mercado que se disputan entre ambos en la actualidad.

El ecosistema Internet móvil ha desplazado a la Web como elemento central, en el que han adquirido un papel más relevante las aplicaciones a través de los sistemas operativos. Hasta el punto de que muchas de ellas han sido capaces de integrar y monetizar servicios que en la Web habían fracasado reiteradamente. De la misma forma, la aparición de los smartphones desplazó valor del ecosistema hacia los terminales y supuso el detonante del proceso de creación de las grandes plataformas de servicios de Internet. Un proceso que no podemos dar por concluido, pero cuyos albores se describen a continuación.

El surgimiento de las plataformas

En la lucha por capturar el valor futuro del ecosistema Internet, las grandes empresas han lanzado servicios adyacentes a aquel que generó su actividad original, lo que resulta típico de entornos en los que la innovación es el principal factor impulsor de la competencia. De hecho, como hemos visto en algunos de los ejemplos citados en este texto, la compra de pequeñas empresas innovadoras ha sido práctica habitual de los agentes de Internet establecidos tras haber fracasado en el lanzamiento de un servicio online similar.

Muchos de los servicios de Internet constituyen mercados multilaterales, que se nutren de poner en contacto diferentes grupos de usuarios (las llamadas caras del mercado) y de ello generan precisamente su valor. Por este motivo resulta especialmente atractivo integrar diferentes servicios, lo que ha provocado una tendencia a la integración

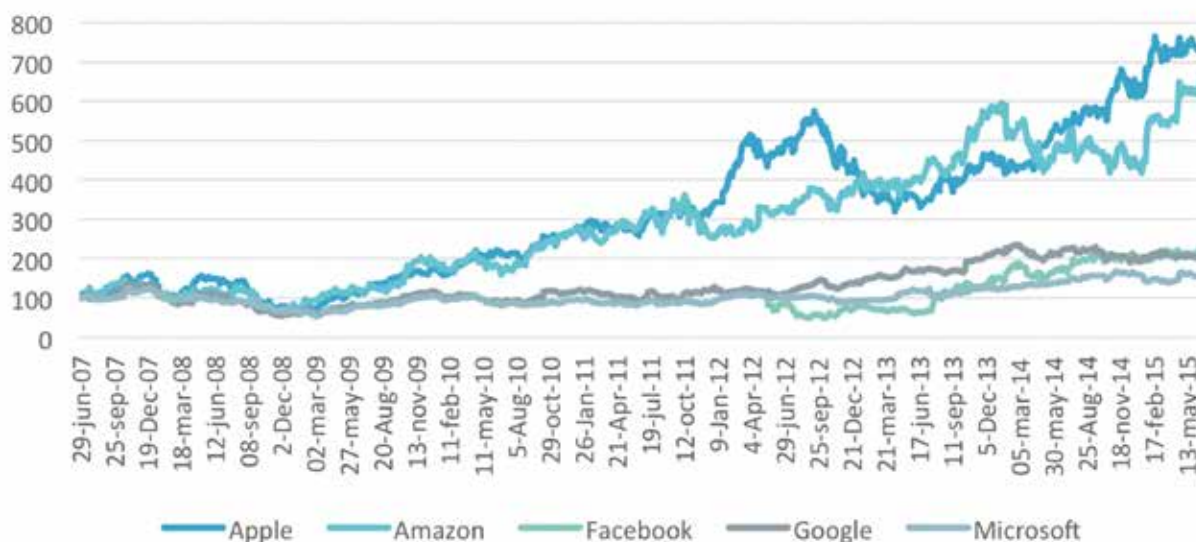




vertical. Algunos autores han catalogado este fenómeno como la plataforma de Internet (REF). De esta forma, en 2014 encontrábamos cinco gigantes de Internet con presencia en todos los eslabones del ecosistema, que constituyen las llamadas plataformas: Google, Apple, Amazon, Facebook y Microsoft.

En estas plataformas la información, tanto personal como sobre el comportamiento, ha adquirido un papel especialmente relevante, bien sea por la importancia de la publicidad en el modelo de negocio, como es el caso de Google, bien por la capacidad de la plataforma de detectar mejor qué servicios demandan los usuarios –y por los que estarían dispuestos a pagar-. La evolución de la propia tecnología –de los dispositivos y de las interfaces- ha incrementado la capacidad de recogida, uso y almacenamiento de datos, y ha permitido crear nuevas fuentes de ingresos a través de la capitalización de información. Pero el big data es un hito suficientemente relevante para marcar el inicio de otra etapa de la historia.

La progresión e integración de nuevos servicios en las plataformas que han ido gestando los agentes hegemónicos en alguno de los principales servicios online de Internet han sido bien valorados por los mercados. La siguiente figura muestra la evolución de la capitalización bursátil de las cinco grandes empresas de Internet –Apple, Google, Amazon, Facebook y Microsoft – desde que apareció el iPhone. Como puede apreciarse, Amazon y Apple³⁸, quizá las empresas que más tarde comienzan a jugar un papel relevante en el ecosistema Internet están experimentando un crecimiento espectacular, que rivalizan con los agentes establecidos previamente.



Evolución de la capitalización bursátil de las principales empresas de Internet. Fuente: Elaboración propia

Internet móvil y social en España

Evolución de la adopción y uso de los servicios de acceso a Internet

En el 2004, la penetración del acceso a Internet en los hogares se situaba en el 33,6%³⁹. Este acceso se realizaba casi exclusivamente a través del ordenador, cuyo uso estaba ampliamente extendido en los centros de trabajo y comenzaba también a consolidarse en los hogares. No obstante, los datos señalaban un fuerte crecimiento, aunque el porcentaje de usuarios de Internet seguía muy por debajo de otros países desarrollados, como EE.UU., Reino Unido o Japón. En 2014 el porcentaje de hogares con acceso a

38 Aunque Apple se fundó en 1976 su mayor éxito, el iPhone, se lanzó al mercado en 2007. Amazon fue fundada en 1994, pero Amazon Web Services y su catálogo de servicios en la nube comienza a operar comercialmente también en 2007.

39 Según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Internet se situaba en el 78,7%, lo que confirma un avance positivo durante la década que nos ocupa. Sin embargo, aún en 2015, el 19% de la población declaraba no haber usado nunca Internet (frente a un 6% de Reino Unido, por ejemplo).

En general, de los datos que proporciona el Digital Agenda Scoreboard de la Comisión Europea se desprende que España adolece en los indicadores genéricos sobre adopción de Internet. Sin embargo, en los indicadores de usos específicos, España ha alcanzado posiciones líderes durante este periodo. Por ejemplo, en la realización de cursos online, España ocupa la tercera posición de la UE28 (sólo por detrás de Finlandia y Reino Unido), muy por encima de la media. Esto nos sugiere que, si bien el uso de Internet no está todo lo generalizado en la población como sería deseable, los usuarios de Internet en España son especialmente activos y hacen un uso intensivo de los servicios que Internet les brinda.

El uso de redes sociales se situaba en España en el 50,9% en 2015, ligeramente por encima de la media de la Unión Europea, del 50%. Casi diez años atrás, el calado que las redes sociales tuvieron entre los jóvenes españoles dio lugar a un caso sin duda paradigmático: el de Tuenti. Tuenti nació en 2006 como una red social española y alcanzó un gran éxito entre los años 2009 y 2012, cuando llegó a alcanzar 15 millones de usuarios registrados. La contribución de Sebastián Muriel, CEO de la compañía, dentro de la «senda de los contenidos, las aplicaciones y los servicios» relatan en primera persona su éxito, evolución y posterior conversión a operador móvil virtual.

Aunque el precio de los servicios de acceso a Internet no está entre los principales argumentos que aducen quienes no han contratado una línea, el precio del acceso a Internet es, en general, mayor que la media de la Unión Europea, especialmente en la categoría que sólo comprende el acceso a Internet con velocidades de 12 a 30 Mbps⁴⁰. Esto puede explicarse, en parte, atendiendo a las características del mercado español, con fuertes empaquetamiento de servicios, en el que la contratación de únicamente el acceso a Internet es prácticamente inexistente. Las subvenciones cruzadas entre productos y servicios también han sido habituales, por ejemplo, como se describe en la siguiente sección, con fuertes subvenciones a la adquisición de smartphones. Esta política, secundada por los principales operadores de telecomunicación, contribuyó a su rápida penetración y situó a España en las primeras posiciones de los rankings en relación con esta métrica.

Internet móvil en España

En contraposición a la historia del uso de Internet, la de los servicios de acceso a la banda ancha móvil en España es una historia de éxito. La dinámica competitiva del mercado de servicios de comunicaciones móviles en España ha consistido en la introducción de un nuevo competidor en el mercado a través de las licitaciones de espectro radioeléctrico prácticamente con cada generación tecnológica. Los servicios móviles digitales se lanzaron en 1994 en un régimen de duopolio en el que estaban presentes Telefónica y Airtel (posteriormente adquirida por Vodafone). Con la licitación de espectro de GSM1800 de 1995 se introdujeron un nuevo competidor, Retevisión móvil (posteriormente adquirida por France Telecom, con la marca Orange) y con la de 2,1 GHz, espectro en el que se desplegarían las redes 3G, Xfera móviles (que opera aún con la marca comercial de Yoigo) entraría en el mercado.

Los compromisos de inversión ligados a esta última licitación, en el año 2000, atrajeron importantes inversiones en las nuevas redes 3G que harían realidad el acceso a Internet en movilidad años después cuando aparecen los smartphones. La llegada de los smartphones y de la banda ancha móvil generó esos años una fuerte competencia entre los operadores móviles, que crecían en el nuevo mercado por dos vías: empaquetando los servicios de acceso a Internet móvil a sus clientes de telefonía móvil y subvencionando agresivamente los smartphones, que llegaron a ser la principal demanda de los usuarios.

40 Según los datos del Digital Scoreboard de la Comisión Europea.



De hecho, la pérdida de cuota de Telefónica en el mercado móvil da cuenta de esa intensa competencia. La cuota de mercado del operador líder en el segmento móvil se situaba en 2015 en el 32% (por debajo de la media de la UE, un 34,2%), valor al que ha caído tras sucesivos años de descenso desde 2010, cuando se situaba más de diez puntos por encima (44%).

Esta estrategia de los operadores de telecomunicaciones para atraer a clientes de la competencia consiguió situar a España entre los países líderes en penetración de teléfonos inteligentes y de banda ancha móvil. De hecho, aún en 2015, tres años después de que se abandonaran las prácticas de subvención de terminales, el acceso a Internet en el móvil es bastante superior a la media de la UE y alcanzó en 2015 el 80,33%.

El despliegue de una nueva tecnología de comunicaciones móviles, LTE, capaz de mejorar la eficiencia espectral y disminuir la latencia en el acceso a Internet en movilidad no se produjo hasta 2013. Para explicar las causas de este retraso con respecto a otros países de nuestro entorno, es necesario conocer en mayor profundidad el resto de circunstancias en las que se encontraba el mercado español de las telecomunicaciones, como se describe en la sección dedicada a las redes de acceso de nueva generación y la consolidación del sector de las telecomunicaciones al final de esta sección. En cualquier caso, LTE alcanza actualmente una cobertura del 79% de hogares, lo que la sitúa sólo 6 p.p. por debajo de la media de la UE28.

Políticas públicas para el acceso a Internet

Durante los años que median entre 2004 y 2014, se realizaron en España diversas políticas públicas destinadas a impulsar el desarrollo de las telecomunicaciones y la sociedad de la información, y en última instancia, el despliegue, adopción y uso de los servicios de Internet. Una buena parte de ellas están recogidas en las contribuciones a este libro que han realizado sus propios protagonistas. Concretamente en la «senda de la administración» el lector encontrará un repaso a las principales políticas públicas relatadas por Francisco Ros, Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información entre 2004 y 2010, Bernardo Lorenzo, que sucedió a Ros en el cargo, y Alberto Rodríguez Raposo, Director General de Telecomunicaciones desde 2011 hasta la actualidad.



Entre ellas cabe destacar la inclusión de la banda ancha de 1 Mbps en el servicio universal, que entraba en vigor el 1 de enero de 2012, y se adelantaba al objetivo de la Agenda Digital para Europa de universalizar el acceso a la banda ancha estándar en 2013.

La promoción de las redes de acceso a Internet se ha visto reflejada primero en las convocatorias del plan PEBA (Plan de Extensión de Banda Ancha), dentro de las actuaciones del Plan Avanza, posteriormente con el Plan Avanza Infraestructuras, y más recientemente con el Programa de Extensión de la Banda Ancha de Nueva Generación. Prácticamente desde la apertura de los mercados a la competencia, la extensión de la banda ancha para el acceso a Internet a las zonas donde el sector privado no encontraba rentabilidad económica ha estado entre las prioridades de todos los gobiernos, con independencia de su color político.

Por otro lado, la gestión del espectro radioeléctrico se ha enfrentado a importantes cambios, sin los que, sin duda, no habríamos podido escribir las líneas de la sección anterior sobre el acceso móvil a Internet, o al menos no en los mismos términos. La transición a la Televisión Digital Terrestre (TDT) en 2010 permitió iniciar un proceso de liberación de espectro radioeléctrico en la banda de 800 MHz, que ha sido finalmente puesto a disposición de los operadores de telecomunicación en 2015. Por otro lado, la introducción de los principios de neutralidad tecnológica y de servicios en las bandas históricas de GSM (900 MHz y 1.800 MHz) abrió la puerta al despliegue de tecnologías avanzadas y, por tanto, más eficientes espectralmente que GSM. Además, trajo consigo los procesos conocidos como re farming, que presentaban no pocos retos para reequilibrar el acceso al espectro entre los competidores de los servicios móviles de comunicaciones electrónicas.

La regulación de la competencia en el sector de las telecomunicaciones ha jugado, también en esta etapa, un papel importante en la promoción y despliegue de las infraestructuras de telecomunicación. Por un lado, actualizando las ofertas de referencia para sostener el nivel de la competencia al par de los avances en los servicios de acceso a Internet, y, por otro, manteniendo una regulación favorable a la inversión en redes de nueva generación, como se describe en la siguiente sección.

Las redes de acceso a Internet de nueva generación y la consolidación del sector de las telecomunicaciones

El “empaquetamiento” de servicios fijos y móviles ha dado lugar a una nueva oleada de procesos de consolidación entre operadores con diferentes niveles de inversión en infraestructuras en uno y otro segmento para poder ofrecer las denominadas ofertas convergentes, que tan buena acogida experimentaron desde que Telefónica lanzara sus tarifas “Movistar fusión”. Este fenómeno ha traído consigo, además, fuertes inversiones en redes de acceso a Internet, particularmente en redes de acceso de nueva generación basadas en fibra óptica hasta el hogar.

A principios de 2012, la estructura del mercado fijo de telecomunicaciones se soportaba en tres agentes: Telefónica, como operador histórico; los operadores de cable, algunos de naturaleza regional; y los operadores alternativos, que sirvieron para introducir competencia en el mercado tras la liberalización a través de las diferentes ofertas mayoristas. Algunos de los operadores de cable regionales que surgieron inicialmente terminaron integrándose en ONO en 2005, que se convirtió en el mayor operador de cable. No obstante, a lo largo del tiempo han sobrevivido algunos operadores regionales de las antiguas demarcaciones, que operan a nivel autonómico: Euskaltel (País Vasco), R (Galicia) y Telecable (Asturias). Por otro lado, los principales operadores alternativos son Jazztel, Vodafone y Orange, siendo estos dos últimos dos de los tres principales operadores móviles.

En 2012 Telefónica lideraba el mercado de líneas fijas, con la mitad del mercado. Sin embargo, en relación con las líneas de banda ancha de alta velocidad, casi el 60% del mercado estaba en manos de Ono, el operador de cable, cuya infraestructura estaba actualizada prácticamente al 100% a tecnologías DOCSIS 3.0. Este hecho le permitía prestar servicios de banda ancha rápida y ultrarrápida a prácticamente todos sus clientes.



Telefónica, por su parte, venía perdiendo cuota de mercado en el segmento móvil durante varios trimestres consecutivos, a pesar de las estrategias de subvención de terminales. Ante este escenario, el operador histórico decidió aprovechar sus activos en los dos mercados (fijo y móvil) para lanzar una oferta comercial convergente en el otoño de 2012, a la que denominó Movistar Fusión, a la vez que aumentaba sus inversiones en redes de fibra óptica para competir en la prestación de servicios sobre redes de acceso de nueva generación.

Ante el éxito de las tarifas fusión, los operadores alternativos del mercado fijo (a su vez principales agentes en el mercado móvil) comenzaron poco tiempo después a alcanzar acuerdos de compartición de infraestructuras para desplegar sus propias redes de fibra en el nuevo escenario de ofertas convergentes fijo-móvil. Nótese que la regulación de los mercados 4 y 5 no permitía replicar las ofertas de Telefónica, ya que no existía obligación de acceso físico a la infraestructura de fibra, y la obligación de ofertas mayoristas de acceso indirecto estaba limitada a 30 Mbps. De esta forma, Jazztel alcanza un acuerdo con Telefónica en octubre de 2012 para la compartición de las llamadas verticales, el último tramo de la infraestructura de fibra de acceso a los hogares. Por su parte, Vodafone y Orange alcanzan también un acuerdo para desplegar conjuntamente una red de fibra hasta el hogar que tenía como objetivo cubrir tres millones de hogares.

Sin embargo, las fuertes inversiones que estaba acometiendo Telefónica en redes FTTH forzaron a sus competidores a buscar fórmulas más rápidas para consolidar su presencia en el mercado de la banda ancha ultrarrápida de acceso fijo. De esta forma, Vodafone, cuya matriz acababa de vender Verizon Wireless en EE.UU. y disponía de capacidad financiera suficiente, llegó a un acuerdo para adquirir Ono por 7.200 M€ en marzo de 2014, operación aprobada por la Comisión de Competencia de la Unión Europea (UE) sin condiciones en julio de 2014. Poco después, en septiembre de 2014, Orange realizó una oferta por Jazztel, que las autoridades comunitarias de competencia aprobaron con condiciones en mayo de 2015. Estas condiciones incluyen la venta de una red FTTH que alcanza entre 700.000 y 800.000 hogares y ofertas mayoristas para la red de cobre de Jazztel y la red móvil de Orange a un nuevo operador entrante en el mercado español. Este nuevo operador entrante ha terminado siendo Masmovil, hasta entonces operador móvil virtual, quien a su vez ha comprado finalmente Yoigo, el cuarto operador del mercado móvil.

Sin embargo, ante la oleada de acuerdos de inversión en redes FTTH que acontecía en 2013, Yoigo aparecía como el único operador con activos de red “exclusivamente móviles”, por lo que intentó basar su estrategia competitiva en el despliegue de una red LTE que permitiera acceso a Internet a mayor velocidad que el que estaban proporcionando sus competidores con tecnologías 3G. En el verano de 2013 las inversiones en la nueva tecnología de comunicaciones móviles estaban paralizadas fundamentalmente por dos motivos. En primer lugar, los operadores móviles se habían embarcado en acuerdos que los comprometían a realizar inversiones en fibra óptica para aumentar su presencia en el mercado fijo. Esto hacía que su capacidad para acometer inversiones debiera repartirse entre las redes FTTH y LTE. En segundo lugar, los operadores móviles aguardaban la liberación de las frecuencias de 800 MHz, que habían adquirido en 2011 y que se había anunciado para el 1 de enero de 2014.

En esta situación, Yoigo era el único operador con infraestructura de red móvil sin presencia en el mercado fijo, lo que le llevó a basar su estrategia competitiva en el despliegue de una red LTE en el verano de 2013 en la banda de 1.800 MHz. El resto de operadores con red propia —Movistar, Vodafone y Orange— decidieron seguir los pasos de Yoigo y comenzar también a desplegar tecnología LTE. Además, esto les permitiría mejorar su situación respecto a los operadores móviles virtuales, cuya cuota de mercado no hacía más que crecer. Los lanzamientos LTE en España se produjeron a principios del verano de 2013.

Esta vorágine de despliegues en redes de acceso a Internet de nueva generación, tanto en fijas como móviles, puede verse ya reflejada en los datos de inversión en redes de comunicaciones electrónicas como porcentaje de los ingresos del sector: España ha aumentado este porcentaje desde un 11,4 % en 2013 al 16,7 % en 2014 (último dato disponible en el momento de redacción de esta publicación), situándose a la cabeza de los países con mayor ritmo inversor de entre los más desarrollados de la UE y más de 4 p.p. por encima de la media de la UE28 (12,4% en 2014), de acuerdo a los datos que reporta el Digital Scoreboard de la Comisión Europea.

Periodo 2014 - : Los inicios de la economía digital

Cronograma de hitos en España y en el mundo

España	Año	Mundo
Don Tapscott formula el concepto de economía digital	1995	
	2006	Lanzamiento de Amazon Web Services
	2008	Fundación de AirBNB
	2011	Lanzamiento de IPv6
Se funda La Nevera Roja	2011	
Se funda la fintech Kantox	2011	
Fundación de Cabify	2011	
	2012	Facebook compra Instagram
Se funda Tudespena.com	2012	
Se aprueba la Agenda Digital para España	2013	
Fundación de Wallapop	2013	
	2014	Facebook compra WhatsApp
La economía digital representa casi el 20% del PIB	2015	
Fundación de Relendo	2015	
Se lanzan el "Plan Nacional de Ciudades Inteligentes"	2015	
	2015	Se lanza la estrategia de "Mercado Unido Digital" en Europa

Podemos situar el inicio del último periodo de esta revisión de la historia y evolución de Internet en el año 2014, cuando la Internet móvil y social que describimos en la etapa anterior alcanza ya un nivel de maduración alto. Esto hace que esta última etapa sea extremadamente breve, comprendiendo apenas un par de años. Sin embargo, llama la atención que, en tan breve espacio, los albores de la economía digital nos permitan ya realizar una pequeña primera aproximación histórica al nuevo paradigma de la historia de Internet, en la que los datos y la conexión de los objetos se antojan como los principales protagonistas.

Hacia un mundo hiperconectado

Como hemos visto en el periodo anterior, la Internet de la segunda mitad de la década de los 2000 ha estado fuertemente marcada por diversas transformaciones, tanto en el plano técnico como en el económico, que han dado lugar a un contexto social fuertemente marcado por las redes sociales y la conexión ubicua.

Apenas unos años después, no sólo los usuarios están presentes en el ecosistema digital que se ha gestado. Según estimaciones de Gartner⁴¹, en 2016 se ha superado la media de cuatro objetos conectados por persona en el mundo, y se prevé superar los 20.000 millones de objetos conectados en 2020. Objetos que en la mayoría de los casos serán controlados desde los smartphones mediante una aplicación móvil a través de una Internet que, muy probablemente, poco se parecerá a la que hoy conocemos.



Durante los últimos años, el mundo de las apps ha penetrado y revolucionado muy diversos sectores económicos. En un primer momento, las aplicaciones parecían constituir un mercado de utilidades en sí mismo, pero poco después quedó patente que eran la clave de una transformación mucho más profunda. La llamada «economía colaborativa» es sólo uno de los ejemplos más manifiestos de este proceso de transformación.

41 <http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>

Los mercados de aplicaciones crecieron exponencialmente durante los años posteriores a su lanzamiento en 2008. Desde entonces, la simple venta de aplicaciones ha dado lugar a otros modelos de negocio más elaborados y ha permitido que el mercado no haya dejado de crecer. Un mercado prácticamente disputado entre los dos sistemas operativos principales. Mientras Google Play se ha constituido como el mercado con más descargas, Apple Store resulta la tienda más rentable⁴². Desde el nacimiento de los smartphones, han surgido otras tiendas que evolucionaron hasta las actuales Windows Store, Blackberry Store o Amazon AppStore, que, a pesar de su respetable volumen de ventas y descargas, están muy alejadas de los dos gigantes.

En relación con la economía colaborativa, en la que los usuarios realizan un consumo colaborativo, donde se comparten los bienes infrautilizados convirtiéndolos en muchos casos en servicios, el proceso transformador está provocando grandes desequilibrios. La aplicación del paradigma de las redes sociales a activos como casas, coches u objetos ha dado origen a plataformas como AirBnB, Uber o el caso español de Wallapop. Estos modelos de negocio eliminan la capa de producción del servicio, ya que se utilizan bienes ya adquiridos, que se rentabilizan mediante un alquiler o venta de particular a particular. Si se analiza desde el punto de vista del activo, este nuevo sistema supone una optimización de su utilización. Sin embargo, desde el punto de vista de los agentes establecidos en los mercados existentes, el nuevo sector está suponiendo una competencia desleal al aparecer en el juego otros agentes capaces de sustituir a aquellos del mercado tradicional, pero en muchos casos al margen de la regulación sectorial específica.

Por otra parte, el comercio electrónico en España sigue creciendo a un ritmo cercano al 30% anual, superando en 2015 los 5.300 millones de euros⁴³. En este contexto, al que algunos ya denominan como la cuarta revolución industrial o industria 4.0, se hace necesaria una transformación digital profunda por parte de las organizaciones para adaptarse al nuevo escenario. En este nuevo paradigma digital, la virtualización o la computación en la nube se presentan como interesantes opciones para aligerar las infraestructuras de las organizaciones y crear nuevos modelos de negocio. Unos modelos cada vez más sociales que necesitan del procesado de enormes cantidades de datos de una manera ágil y eficiente para poder extraer información valiosa sobre los usuarios. Pero la adaptación no sólo será necesaria para las infraestructuras tecnológicas, los puestos de trabajo, sino que sus funciones deberán acometer una inevitable transformación digital para poder ser capaces de encajar esta nueva economía.

Como no podría ser de otra manera, en todo este nuevo panorama surgen nuevas oportunidades que pueden ser aprovechadas por pequeñas empresas de nueva creación o startups. Estas startups, gracias a su gran flexibilidad para adaptarse a los nuevos retos, consiguen competir con las grandes empresas, mucho menos ágiles. El ecosistema emprendedor crece de forma imparable y, en lugares donde lleva años implantado, los números son muy relevantes: se generan siete empleos de manera indirecta por cada empleo generado en una startup⁴⁴. Un claro ejemplo de este efecto multiplicador es el caso de Silicon Valley donde exempleados de PayPal, al abandonar la empresa, crearon compañías como YouTube, Tesla o LinkedIn.

Virtualización y cloud computing

En 2006 Amazon lanza Amazon Web Services⁴⁵ y marca el inicio de los servicios de computación en la nube con una solución empresarial que ofrece la posibilidad de externalizar el hardware y pagar sólo por la necesidad de infraestructura que tiene la empresa en cada momento. Desde su lanzamiento han

42 <http://venturebeat.com/2016/01/20/app-annie-2015-google-play-saw-100-more-downloads-than-the-ios-app-store-but-apple-generated-75-more-revenue>

43 <https://www.cnmec.es/CNMC/Prensa/TabId/254/ArtMID/6629/ArticleID/1696/El-comercio-electr243nico-supera-en-Espa241a-los-5300-millones-de-euros-en-el-tercer-trimestre-de-2015-un-292-m225s-que-el-a241o-anterior.aspx>

44 http://www.abc.es/economia/abci-emprendedores-made-spain-201601010552_noticia.html

45 <https://aws.amazon.com/es/about-aws/>



surgido numerosas iniciativas aprovechando esta escalabilidad, no sólo a nivel hardware, sino que algunas organizaciones ofrecen sus plataformas y software aprovechando los beneficios de tener virtualizado su hardware. La computación en la nube se puede clasificar en función de la capa de servicio: a nivel infraestructura (Infraestructura as a Service - IaaS), a nivel plataforma (Platform as a Service - PaaS) y a nivel software (Software as a Service - SaaS).

Esta nueva flexibilización en la forma de acceder a los recursos de computación recuerda al «enigma original» de Internet, que describíamos en la primera etapa de este capítulo. Sin embargo, esta vuelta a la compartición de recursos sobre un ecosistema Internet maduro ha reforzado más si cabe su potencial de desarrollo. Es, en última instancia, no sólo la base sobre la que se asienta el ecosistema de las startups sino también un impulsor fundamental en los procesos de transformación digital de las grandes y pequeñas empresas tradicionales, como se describe más adelante.

La Infraestructura como Servicio (IaaS) es la capa más básica en la que los usuarios pueden configurar sus servidores virtuales en relación a sus necesidades de almacenamiento, memoria capacidad de procesador, etc., convirtiendo así las características hardware en opciones configurables virtualmente. Un ejemplo del potencial de disponer de IaaS es el caso de Netflix, que entre 2008 y 2016 ha migrado todos sus servidores a la nube de Amazon Web Services, lo que le ha permitido acometer un proceso de expansión internacionalmente en su última operación a más de 130 países. Otros sitios conocidos como Reddit, Foursquare o Pinterest también hacen uso de esta tecnología de Amazon. Además de Amazon Web Services, soluciones como Rackspace Cloud, Google Cloud Platform o IBM Cloud destacan entre las más utilizadas por las empresas a nivel internacional. Y en cuanto a la virtualización, Oracle VirtualBox, VMWare u OpenStack son las soluciones software más reconocidas para llevar a la nube los servidores en una solución propia.



La Plataforma como Servicio (PaaS) es un nivel intermedio, donde las plataformas ofrecen estabilidad a sus desarrolladores evitándoles la complejidad hardware para dejarles libertad en el desarrollo de sus aplicaciones. Un ejemplo de ello es Google App Engine basado en Python y Django y también en Java, donde los desarrolladores suben sus códigos siguiendo las reglas establecidas en la plataforma, sin preocuparse del sistema que lo acoge. Actualmente está siendo muy utilizado por las aplicaciones móviles que requieren de un almacén de datos, acceso a ficheros, manejo de imágenes fuera del propio Smartphone. Esta forma de operar reporta, además, otras ventajas como la ampliación flexible de recursos bajo demanda. Otro ejemplo es Windows Azure donde las

aplicaciones desarrolladas deben funcionar sobre Windows Server 2008 R2 y pueden estar desarrolladas en .NET, PHP, C++, Ruby o Java. Estas dos opciones son las más utilizadas a nivel mundial, aunque existen otras como Force.com, Heroku u OpenShift.

Finalmente, en el caso del Software as a Service (SaaS), es el nivel más cercano al usuario final donde los consumidores acceden directamente a aplicaciones software y las ejecutan a través de Internet. En cierto modo, podríamos afirmar que este concepto no es novedoso, ya que, por ejemplo, servicios como el correo web podrían ser un ejemplo de este nivel de servicio y lleva muchos años utilizándose. Sin embargo, se ha producido durante los últimos años una explosión de este tipo de soluciones, más completas, Google Docs, Office 365 e incluso Dropbox que utiliza servidores de Amazon Web Services para el almacenamiento.

Big Data e Internet of Things

La gran cantidad de dispositivos y objetos conectados generan, junto con el comportamiento de los usuarios, datos desestructurados muy variados, en contraposición a cómo se venían registrando tradicionalmente. Las redes sociales o los sensores de los objetos ponen de manifiesto la necesidad de procesar de una manera dinámica la llegada de datos en tiempo real, donde las bases de datos relacionales hasta ahora utilizadas no sirven. Estas bases de datos adolecen de la escalabilidad necesaria para gestionar datos de millones de usuarios. Para dar solución a esta problemática nacen los sistemas NoSQL⁴⁶, que intentan atacar el problema proponiendo una estructura de almacenamiento más versátil a costa de perder la posibilidad de una fácil relación entre tablas.

Es aquí donde surge el paradigma conocido como Big Data, que hace referencia a la gestión de enormes cantidades de datos desestructurados, que comprenden tanto “datos en reposo”, como “en movimiento”. Los datos en reposo son datos ya analizados y almacenados en el disco. Los datos en movimiento son aquellos que se analizan según llegan en tiempo real, sin esperar a ser almacenados. Los análisis a realizar y la arquitectura de computación en uno y otro caso son diferentes. Para el almacenamiento NoSQL soluciones como MongoDB utilizada por Foursquare y eBay, Cassandra utilizada por Facebook y Twitter, Redis utilizada por Stack Overflow o CouchDB utilizada por Credit Suisse y la BBC son las soluciones más conocidas. Sin embargo, para el manejo de datos Hadoop destaca principalmente entre el resto de tecnologías de Stream Computing y es la más utilizada en la actualidad por las principales redes sociales y plataformas que gestionan gran volumen de datos.

En el año 2011 se lanzó el nuevo protocolo IPv6 para dar solución al creciente número de dispositivos conectados a Internet, ya que el 3 de febrero de 2011 IANA (la Agencia Internacional de Asignación de Números de Internet, Internet Assigned Numbers Authority) entregó el último bloque de direcciones disponibles IPv4⁴⁷. En aquel momento las comunicaciones entre máquinas eran denominadas Machine to Machine o M2M, que, más recientemente ha dado paso al Internet de las Cosas o Internet of Things (IoT). A partir de ese momento dio comienzo el gran reto de la definición de los estándares necesarios para poder conectar entre sí los diferentes dispositivos bajo un lenguaje común, al que hoy todavía nos enfrentamos. En la actualidad existen diversos proyectos en este sentido, que giran en torno a las smartcities. Empresas como Samsung han anunciado que en el año 2020 todos sus dispositivos serán inteligentes⁴⁸. Pero no sólo los objetos como los electrodomésticos estarán conectados para poder ser controlados desde nuestros smartphones, sino la ropa y otras prendas, a las que se han denominado wearables, dispondrán de sensores capaces de captar datos para poder ser gestionados desde nuestros terminales.

46 Castro Romero, Alexander; González Sanabria, Juan Sebastián; Callejas Cuervo, Mauro. “Utilidad y funcionamiento de las bases de datos NoSQL”, 2012. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5029469.pdf>

47 <http://www.ipv6.es/es-ES/transicion/quees/Paginas/10razones.aspx>

48 <http://www.elmundo.es/tecnologia/2015/09/03/55e833dbca4741bd2a8b4585.html>



Una nueva economía: economía de las apps y economía colaborativa

El mercado de las aplicaciones móviles se ha desarrollado gracias al aumento exponencial de la adopción del smartphone y a la intensificación de su uso. Miles de aplicaciones aparecen y desaparecen a diario de los mercados de aplicaciones, que se caracterizan por una competencia feroz por captar la atención de los usuarios. En muchas ocasiones las aplicaciones son descargadas y utilizadas en una única ocasión antes de ser eliminadas, por lo que los desarrolladores deben ser capaces de transmitir eficazmente el valor añadido de sus productos. Los juegos han sido desde su inicio las aplicaciones más descargadas -y, por tanto, frecuentemente las más rentables- en el mercado de las aplicaciones. Casos muy conocidos son Angry Birds, Candy Crush y, más recientemente, Pokemon Go, que está causando incluso algunos problemas de orden público debido a la adicción que ha generado. Como Pokemon Go, las aplicaciones que cada vez cosechan mayor éxito son aquellas que no sólo se circunscriben al terminal del usuario, sino que son capaces de ofrecer un servicio con el que el usuario pueda interactuar, compartir información y crear comunidad.

Muchas de estas aplicaciones presentan características típicas de las redes sociales que nacieron en la Web, pero que también han ocupado un papel preponderante en el mundo de las apps. Esta característica de comunicación e intermediación entre usuarios de una app que presentan muchas de ellas, hace que existan fuertes efectos de red. Cada vez más, el valor de las aplicaciones comienza a medirse por el número de usuarios registrados, lo que explica algunas de las transacciones más relevantes que se han llevado a cabo en este sector durante los últimos años.

En 2012 Facebook compró Instagram por cerca de 1.000 millones de dólares. Esta compra no ha conllevado muchos cambios en la aplicación, pero poco tiempo después la aplicación, que era exclusiva de móvil, comenzó a estar disponible en la Web y redes sociales como Twitter comenzaron a poner dificultades a la publicación de imágenes a través de Instagram, al pasar a pertenecer a Facebook.

En 2014 Facebook anunciaba la compra de Whatsapp por 21.800 millones de dólares. En ese momento WhastApp disponía de 600 millones de usuarios y no llegaba a los 100 empleados. Estas cifras tan desorbitadas, hicieron que las autoridades europeas se plantearan si la adquisición comprometía la competencia en el sector. Sin embargo, una vez analizado el caso, la operación fue autorizada sin condiciones, al igual que sucedió desde la agencia antimonopolio de Estados Unidos y la Comisión Federal del Comercio (FTC). Esta operación ha sido criticada desde el punto de vista de política de competencia, esgrimiendo que estas operaciones estaban quedando fuera del alcance de los instrumentos típicamente utilizados para autorizar las fusiones. Ciertamente, los tests tradicionales para comprobar cómo la adquisición modifica la estructura del mercado (como el SSNIP) no se pueden aplicar en la economía de las apps al ser gratuitos, por lo que no pueden tenerse en cuenta los indicadores de precio. Tiempo después de la adquisición, la polémica ha sido generada por las políticas de privacidad de datos de Whatsapp mucho más restrictivas que las de Facebook. En palabras de su consejero delegado, Mark Zuckerberg, Facebook se comprometió a mantener las políticas actuales de WhatsApp, y a no compartir datos de los usuarios disponibles de su registro en la aplicación como la dirección de correo electrónico, su número de teléfono e incluso su ubicación. Sin embargo, en 2016, WhatsApp modificó sus términos de servicio ofreciendo a sus usuarios la posibilidad de compartir información con sus cuentas de Facebook.



El modelo económico de las apps está basado en la teoría de la larga cola⁴⁹: los precios de las aplicaciones son reducidos e incluso en muchas ocasiones gratuitos, pero es posible monetizarlos cuando el público objetivo es prácticamente global por definición sin afectar a la estructura de costes. Otro modelo exitoso es la venta in-app donde las aplicaciones son gratuitas, pero se fomenta que el usuario compre dentro de la misma ciertas funcionalidades premium. Las tiendas de aplicaciones de Apple y Google tienen más de un millón y medio de aplicaciones. En promedio las apps para iOS generan entre 500 y 1.000 dólares mientras que las apps de Android sólo generan entre 100 y 200 dólares por cada aplicación al mes. Aunque siempre existen casos como el popular juego Flappy Bird, que llegó a generar 50.000 dólares al día antes de ser retirada de la tienda de aplicaciones.

Más recientemente, la economía de las app ha dado paso a la economía colaborativa, donde las redes sociales y la movilidad han servido de caldo de cultivo para la generación de nuevos modelos de negocio. La economía colaborativa se define como la interacción entre usuarios en un medio digitalizado para satisfacer una necesidad real o potencial de otros usuarios. Las plataformas digitales exitosas han sabido generar un entorno donde los usuarios pueden interactuar para intercambiar los roles de oferta y demanda ante una necesidad común. Cuantos más usuarios tenga el sistema, mayor será su valor y éstos tendrán más opciones para elegir cómo satisfacer su demanda. Además, normalmente la plataforma suele ofrecer sistemas para la reputación y confianza, donde los usuarios se valoran entre ellos destacando aquellos que ofrecen un mejor servicio, lo que genera mayor demanda para futuras transacciones.

El caso de Uber puede ser uno de los ejemplos más representativos de economía colaborativa y, a su vez, más polémico debido a la fuerte regulación que rige aún hoy el sector en el que irrumpe. La posibilidad de que los usuarios (clientes) accedieran a un transporte privado contactando con otros usuarios (conductores) convertía el servicio en una opción muy atractiva por su menor precio que el taxi y al permitir valorar la calidad de clientes y conductores después de cada servicio. Sin embargo, a pesar de que Uber se ha implantado con éxito en muchas ciudades, en algunas de ellas, principalmente hispanoamericanas le ha sido declarada la guerra por parte de las asociaciones de taxistas que ven afectado su número de clientes potenciales.

El caso de AirBnB por su parte se sustenta en los mismos principios de la economía colaborativa. Nació en 2008 con la idea de compartir espacios desaprovechados para luchar con los desorbitados precios del alojamiento en San Francisco y pensaron que otros usuarios podrían estar interesados en hacer lo mismo. El nombre viene del inglés "Air bed and breakfast", pues sus fundadores tuvieron la idea de ofrecer colchones inflables y desayuno como opción económica de alojamiento en un momento en la que la ciudad llegaba al 100% de ocupación.

El consumo colaborativo sumado al trasfondo digital que lo hace posible supone un cambio cultural y económico en los hábitos de consumo, donde las plataformas de tipo peer-to-peer (P2P) rompen los paradigmas establecidos y hacen necesaria una adaptación a una nueva manera de relacionarse, intercambiar y rentabilizar los activos. Incluso sectores tan tradicionales como el bancario están siendo revolucionados con las denominadas fintech, como suma de financial y technology, ofreciendo servicios financieros al margen de las grandes compañías tradicionales. PayPal, Square, Stripe o Funding Circle son algunos de los referentes de este tipo de compañías. O las plataformas P2P crowdlending, que ponen en contacto a inversores con empresas que necesitan financiación ofreciendo a ambas partes condiciones más ventajosas que las entidades financieras.

Finalmente, en relación a este nuevo escenario, la Comisión Europea recientemente ha publicado un informe sobre la economía colaborativa, apoyando este tipo de plataformas e indicando que «las prohibiciones de este tipo de actividades deben ser solo una medida de último recurso»⁵⁰.

49 <http://www.longtail.com/about.html>

50 Comunicado de prensa de la Comisión Europea. "Una Agenda europea para la economía colaborativa". 2 de junio de 2016. Disponible en http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-2001_es.htm



La transformación digital en España

El tejido empresarial español está compuesto principalmente por microempresas. Según datos del Directorio Central de Empresas (DIRCE) elaborado anualmente por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2015 las microempresas representan el 95,8% de las empresas españolas, seguidas de las pequeñas empresas (de 10 a 49 empleados) con un 3,5%, las medianas (de 50 a 199 empleados), 0,5%, y las grandes compañías (de 200 a más empleados) que representan el 0,2%. Esta característica tan particular hace que la transformación digital del tejido empresarial español presente unos retos específicos.

En 2015 la economía digital representó el 19,4% del PIB español, lo que equivale a 231.000 millones de dólares, y según el informe “Disrupción digital: El efecto multiplicador de la economía digital”⁵¹ en 2020 esta cifra podría llegar a alcanzar el 24%.

La cloudificación de la empresa

Según el último informe publicado por el ONTSI en 2015⁵², el 99,2% de las pymes y grandes empresas dispone de ordenador y en el caso de las microempresas españolas el porcentaje se sitúa en el 74,1%. La penetración de este equipamiento se ha mantenido constante respecto a 2014 en las primeras y ha crecido 1,8 p.p. en las segundas. Sin embargo, en el caso de las microempresas este porcentaje difiere mucho dependiendo del sector analizado donde, por ejemplo, el sector del transporte y almacenamiento dispone de ordenador un 54,4% de las empresas analizadas. En el caso del teléfono móvil el porcentaje de las microempresas alcanza el 76,5% y aunque las diferencias entre sectores son menores que las del ordenador también son notables. En el caso de la banda ancha fija la penetración de la fibra óptica crece 9,9 p.p. (del 21,1% al 30,1%) en las pymes y grandes empresas y 7 p.p. (del 11,4% al 18,4%) en las microempresas. En cuanto a la adquisición de soluciones de cloud computing por parte de las empresas continúa siendo limitada. En el caso de las pymes y grandes empresas, el porcentaje avanza del 15% en 2014 al 15,4% en 2015, mientras que en las microempresas cae 3 p.p., hasta situarse en el 5,1%. Destacando las grandes diferencias entre los sectores analizados donde el primero es el sector informático muy alejado del resto. Finalmente, en cuanto a la implantación de medios sociales, las pymes y grandes empresas han crecido 2,4 p.p. llegando hasta el 39,3% y en el caso de las microempresas, el porcentaje que hace uso de estas herramientas disminuye 4,8 p.p., situándose en el 27%.

Los resultados de los últimos años ponen de manifiesto una cierta tendencia hacia la digitalización en las pymes y grandes empresas. Sin embargo, en el caso de la microempresa los resultados no son tan alentadores. El estudio de Roland Berger⁵³ señala notables diferencias entre sectores, pero apunta a claras oportunidades para la digitalización en todos ellos y refuerza la conclusión de que las empresas españolas dominan los usos digitales básicos pero que todavía existe un cierto recelo a los usos más avanzados, solamente aprovechados por unas pocas empresas innovadoras. Esta cuestión apunta a la necesidad de políticas públicas que ayuden a impulsar su desarrollo para lograr un aumento de la penetración de las TIC en las PYMEs, que redundaría en aumentos de la productividad y mejoraría su competitividad. De hecho, la Agenda Digital para España⁵⁴ que se aprobó en 2013, contemplaba este tipo de actuaciones como prioritarias. Dentro de ella, el Plan de “TIC en PYMEs y comercio electrónico” destinaba 12,3 millones de euros a fomentar el comercio electrónico y desarrollar la economía digital. Además, el Plan de “Desarrollo e innovación del sector TIC” tiene el propósito de mejorar la competitividad de las industrias del sector TIC con el objetivo de formentar la I+D+i en las pymes.

51 Alberto Zamora. “Disrupción digital: El efecto multiplicador de la economía digital”. Accenture Strategy, 2016. Disponible en: https://www.accenture.com/t00010101T000000_w_/es-es/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/es-es/PDF/Accenture-Strategy-Digital-Disruption-Growth-Multiplier-Spanish.pdf#zoom=50

52 ONTSI. “Informe ePyme 2015. Análisis sectorial de la implantación de las TIC en las empresas españolas”, 2015. Disponible en: http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/ontsi/files/e-pyme_15_analisis_sectorial_de_implantacion_de_las_tic_en_la_pyme_espanola.pdf

53 Roland Berger. “España 4.0. El reto de la transformación digital de la economía”, 2016. Disponible en: http://w5.siemens.com/spain/web/es/estudioidigitalizacion/Documents/Estudio_Digitalizacion_Espana40_Siemens.pdf

54 Disponible en: <http://www.agendadigital.gob.es/Seguimiento/Informesanuales/Informes/informe-agenda-digital-espana.pdf>

De manera paralela se han creado proyectos para fomentar el desarrollo de las infraestructuras como el proyecto “escuelas conectadas”, para dotar de conectividad ultrarrápida a más de 16.500 centros docentes de primaria y secundaria y beneficiar a más de 6,5 millones de alumnos. Este proyecto, con un presupuesto de 330 millones de euros hasta 2017, se articula mediante un convenio de colaboración entre el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y el Ministerio de Economía y Competitividad y las Comunidades Autónomas. También cabe destacar el “Plan Nacional de Ciudades Inteligentes” con su convocatoria de “Islas Inteligentes”, dotada de un presupuesto de 188 millones de euros para el periodo 2015-2016 con objetivo de estimular y contribuir al despliegue de las ciudades inteligentes.

La economía digital

Las primeras referencias a esta nueva forma de entender la economía se encuentran en la obra de Don Tapscott “La Economía Digital: Promesa y peligro en la Era de la inteligencia en redes” de 1997⁵⁵. En ella se menciona por primera vez el término de economía digital entendiendo que engloba las nuevas estrategias tecnológicas y de negocios que están transformando no solo los procesos de negocio, sino también la forma en que los productos y servicios se crean y se comercializan, la estructura y los objetivos de la empresa, el dinamismo en la competencia y todas las reglas para conseguir un negocio de éxito.

En el sector de las empresas de servicios de la economía digital, a pesar de ser un sector altamente globalizado en el que son los mismos agentes los que prestan servicios en todo el mundo, pueden encontrarse muchos casos de empresas españolas.





La nevera roja fundada en 2011 lanzó un sitio web y una aplicación móvil convirtiéndose en un agregador de restaurantes con más de 30 variedades de comida. Llegó a contar con más de 7.000 restaurantes presentes en más de 600 localidades españolas. Finalmente, tras varios movimientos fue adquirida en 2016 por 125 millones de euros por un grupo empresarial liderado por Just Eat. La operación fue aprobada por la CNMC, aunque ambas marcas llegan prácticamente el 90% del negocio de mercado.

Tudespensa.com lanzada a finales de 2012 inicialmente con un sitio web tiene una clara apuesta por la estrategia móvil ya que, según publican en sus resultados, sus pedidos realizados mediante el móvil han pasado de representar de un 10% a un 29% en los últimos años. Ofrecen la posibilidad de hacer la compra del supermercado online recibéndolo en el domicilio. Disponen de en torno a 8.000 referencias de productos y reciben al día en torno a 400 pedidos. Inicialmente nace en la Comunidad de Madrid, pero se ha ido expandiendo hacia otras regiones.

El caso Wallapop es una aplicación que ha sabido entender las nuevas reglas del juego aprovechando el contexto social y movilidad. Ofrece la posibilidad de vender productos de segunda mano a otros usuarios de la plataforma que puedan encontrarlos según su geolocalización. Esta aplicación española fue lanzada a finales de 2013 y aún se encuentra buscando un modelo de negocio que les pueda garantizar su sostenibilidad. De momento, su principal objetivo es captar usuarios y, aunque no existe mucha información pública, todo apunta a que en dos años superó los 10 millones de usuarios y se estima que ha conseguido más de 150 millones de euros en diferentes rondas de financiación.

Similar a Wallapop aparece Relendo en el año 2015, que en este caso tiene como objetivo poner en contacto a usuarios para el alquiler de productos de manera temporal. En este caso la plataforma Relendo ofrece la cobertura de un seguro.

La startup Kantox, una de las denominadas fintech, se focaliza en el intercambio de divisas para empresas, que ha encontrado un modelo que reduce las altas comisiones que estaban cobrando los bancos a las empresas para cambiar y mover su dinero. Kantox nació en 2011 en la aceleradora Seedrocket, consiguió varios millones de euros de financiación y superó los mil millones de euros cambiados al comienzo de 2015.

Existen dos casos de especial relevancia que se han consolidado a lo largo de los últimos años adaptándose al contexto de la economía digital en España y son referentes en cuanto al aprovechamiento de las oportunidades que ofrece el nuevo ecosistema. Barrabés era una tienda física de venta de ropa, calzado y equipamiento para su uso en la montaña. Entre 1995 y 1996 lanzó su portal web, barrabes.com, y comenzó a ofrecer ventas online cuando la Internet comercial estaba todavía en pleno desarrollo. Sus alianzas con otras empresas tecnológicas y un modelo logístico avanzado le han permitido no sólo sobrevivir a la crisis de las .com, sino seguir creciendo en su expansión internacional.

Otro caso similar es el de la empresa española BQ, que inició sus actividades desde la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación en un club de estudiantes. Sus fundadores comenzaron su actividad aprovechando los efectos de la globalización, importando productos desde China para su ensamblado y comercialización local. Los primeros movimientos fueron realizados en el año 2004 dando soporte a las necesidades de la Escuela, pero la reinversión y ambición de sus fundadores por seguir creciendo permitió la creación de un grupo de empresas entre la que se encuentra BQ como una de las empresas de referencia de terminales móviles en España.

Son muchos los proyectos que han surgido en estos últimos años y que han sabido adaptarse y aprovechar las oportunidades que brinda la economía digital. Tal vez las startups, más flexibles y acostumbradas a asumir riesgos, han sido capaces de apostar fuerte. Sin embargo, existen también ejemplos de grandes empresas que están apostando por la transformación digital. Es el caso del BBVA, que en los últimos ocho años ha invertido 925 millones de euros hasta 2013 para la creación de varias plataformas tecnológicas que les permitan sostener la transformación digital, y estiman una inversión posterior de 700 millones de euros. Han creado una filial especializada en Big Data llamada BBVA Data & Analytics con la que esperan explotar información en tiempo real para ofrecer nuevos servicios a los clientes del banco e incluso sacarles provecho comercialmente.

El fenómeno startup

Muy ligado al punto anterior, el fenómeno startup está jugando un papel clave para la transformación digital en España. A pesar de que aún es pronto para cuantificar sus efectos, pueden identificarse algunos casos muy relevantes. Según datos publicados a finales de 2015 por la comunidad de empresas emergentes Startupxplore⁵⁶ se estimaba que España contaba con unas 2.600 startups, y en septiembre de 2016 ya se cuentan más de 6.500. Estas empresas innovadoras muestran una serie de rasgos que las caracterizan. En torno al 67% de ellas se sitúan en las ciudades de Madrid, Barcelona y Valencia y el perfil característico de los creadores de estas startups es principalmente técnico (77%), masculino (67%) y con una edad entre 26 y 44 años (87%).

Las startups han encontrado una vía de crecimiento en esta economía digital, aprovechando las ventajas del eCommerce y de una sociedad cada vez más conectada. Dadas las características de la mayoría de las startups, donde la escasa o nula financiación es su principal reto, es impensable que se desarrollen sin una base tecnológica que abarate los costes y permita el desarrollo de actividades con un modelo disruptivo en los sectores clásicos. Es aquí donde las grandes empresas han encontrado la oportunidad de crear las llamadas “aceleradoras”, con las que contribuyen al desarrollo tecnológico y a facilitar los inicios de la fase comercial. En Telefónica destaca el caso de Wayra que, desde 2011, en que lanzó su proyecto en España, se han creado 67 startups con una inversión media de 472.000 Euros. El 30 % de estas startups continúa trabajando con Telefónica, que ha replicado este modelo en otras diez academias situadas en Latinoamérica y Europa.

Seguidamente Telefónica lanzó otros programas de captación de jóvenes emprendedores como Talentum o Think Big. Finalmente, en 2014, Telefónica creó la plataforma Open Future, que integra todos los proyectos de inversión del grupo y que facilita las alianzas con otros socios externos públicos y privados. Esta plataforma nace con el objetivo de crear un ecosistema global de innovación abierta ofreciendo herramientas para reforzar las iniciativas existentes y facilitar la creación de nuevas. Destacan a su vez otras iniciativas como la Fundación de la Innovación Bankinter para fomentar startups de alto potencial en el sector TIC, el programa PERSEO de Iberdrola Ventures, dedicado a la inversión en tecnologías y negocios disruptivos, el programa BStartup 10 de Banco Sabadell que selecciona e impulsa 10 startups tecnológicas al año o el programa Open Talent de BBVA. Seedrocket podría considerarse la primera aceleradora especializada en startups TIC poniendo en contacto a inversores, mentores y emprendedores. La gran mayoría de estas iniciativas se reúnen en el South Summit, el evento anual organizado por Spain Startup, organización fundada por María Benjumea, fundadora del portal Infoempleo. Este evento reúne a startups innovadoras e inversores en búsqueda de las empresas más disruptivas.

Existen datos que indican que de cada diez empresas creadas sólo una o dos consiguen llegar al quinto año. Son muchas las startups españolas que se han ido creando a lo largo de estos últimos años, algunas de ellas trasladando modelos exitosos fuera de España.

Es el caso de Cabify, creada en 2011, que encuentra su inspiración en Uber, aunque este último fue ilegalizado temporalmente en España en 2014. Al igual que sus competidores aprovecha el ecosistema digital, pero, sin embargo, funciona de una forma completamente diferente. Cabify opera con licencias VTC (Vehículo de Turismo con Conductor) que, bajo la legislación actual, son completamente legales. De esta forma, ofrece diversos tipos de vehículos y permite a cualquier conductor, previa obtención de la licencia, darse de alta en el sistema. En su primer año consiguió una financiación de 10 millones de euros, y en 2016 ha conseguido 120 millones de euros, batiendo todos los récords existentes para una startup española de su tamaño con una valoración estimada en 320 millones de euros.

Otros casos interesantes son el portal de búsqueda de empleo español JobandTalent que surgió en 2014, consiguiendo varias rondas de financiación de más de 10 millones de euros y llegando a 37 millones de euros en 2016, lo que le permitirá su apertura internacional. El portal Idealista.com, creado en el año 2000, se ha posicionado como uno de los portales de referencia a la hora de comprar o alquilar viviendas. Desde su lanzamiento fue multiplicando su facturación año a año hasta que en 2015 fue adquirida por un fondo de inversión internacional.

⁵⁶ <http://www.marketingdirecto.com/marketing-general/tendencias/las-principales-startups-espanolas-preven-crear-7-000-nuevos-empleos-en-2016>



El mercado único digital

A pesar de que, como hemos visto en las secciones anteriores, encontramos ya numerosos ejemplos de desarrollo de la economía digital, según el informe de la OCDE sobre perspectivas de la economía digital⁵⁷, el potencial de este nuevo modelo económico aún no se ha materializado. En este sentido, los gobiernos podrán jugar un papel clave en su impulso definitivo durante los próximos años.

La iniciativa europea de Mercado Único Digital tiene como objetivo conseguir el acceso transparente de todas las empresas y ciudadanos de la Unión Europea a los servicios online bajo condiciones de justa competencia y al amparo de la protección de los datos personales. Nos encontramos en un momento clave en el que el Mercado Único Digital se ha convertido en una prioridad para la Comisión Europea, que ha puesto en marcha durante 2016 iniciativas que abordan la confianza digital, la desregulación de las telecomunicaciones, los servicios audiovisuales y los derechos de propiedad intelectual. Entre las principales líneas de trabajo de esta iniciativa se encuentran:

- Construir una economía de los datos.
- Implementar medidas que favorezcan la seguridad y confianza en la gestión de los datos personales a lo largo de la Unión Europea.
- Favorecer la inversión en infraestructuras de nueva generación.
- Aumentar la competitividad mediante la interoperabilidad y estandarización.
- Eliminar las trabas al comercio electrónico entre países.

Con toda seguridad, estas iniciativas se enfrentarán durante los próximos años a no pocos retos. De su éxito depende, en buena medida, que podamos como sociedad aprovechar todo el potencial que la economía digital, la tecnología y la evolución del ecosistema Internet sin duda nos brindarán.

Bibliografía seleccionada

Adanero, J.L, Huidobro, J. M., Miralles, V., Del Prado, J.M., Ortega, V., Rico, C., Romeo, J. M. (2006). In COIT (Ed.) Crónicas y testimonios de las telecomunicaciones españolas. 1855 - 2005.

Arroyo Galán, L., Blanco González, P., Esteban Yago, J. J., Gavilán Estelat, E., Gómez Barroso, J. L., González Carracedo, I., Vilar Ten, J. L. (2006). In Olga Pérez Sanjuán (Ed.), De las señales de humo a la sociedad del conocimiento. 150 años de telecomunicaciones en España Foro Histórico de las Telecomunicaciones (COIT).

Asociación de Usuarios de Internet. (2016). La transición hacia una infraestructura global. Retrieved from http://aui.es/?page=doc_histo_article&id_article=2901

IEEE Transactions on Communications (Volume: 22, Issue: 5, May 1974) <http://ieeexplore.ieee.org/document/1092259/>

Castells, M. (2003). Internet, libertad y sociedad: una perspectiva analítica. POLIS, Revista Latinoamericana, Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30500410>

Frías Barroso, Z., González Valderrama, C., & León, Á. (2015). Capítulo 7: Internet abierta y neutralidad de red. La gobernanza de internet en España. Madrid: Fundetel.

⁵⁷ http://www.oecd.org/sti/ieconomy/DigitalEconomyOutlook2015_SP_WEB.pdf

Frías Barroso, Z., González-Calero, F., González Valderrama, C., Pérez Martínez, J., & Serrano Calle, S. In Pérez Martínez J., Frías Barroso Z. (Eds.), Las reglas del juego en el ecosistema digital. [A level playing field for the digital ecosystem]. Madrid: Fundación Telefónica, Ariel.

Frías Barroso, Z. (2016) Análisis prospectivo del despliegue de redes de comunicaciones móviles LTE en nuevas bandas de frecuencia mediante el desarrollo de modelos tecnoeconómicos. Tesis doctoral. Disponible en <http://oa.upm.es/40157/>

Intante, J. (2002). El desarrollo de la red pública de datos en España (1971-1991): Un caso de avance tecnológico en condiciones adversas. 136 (Revista BIT, COIT)

Leiner, B. M., Cerf, V. G., Clark, D. D., Kahn, R. E., Kleinrock, L., Lynch, D. D., Wolf, S. (2016). Breve historia de Internet. Retrieved from <http://www.internetsociety.org/es/breve-historia-de-internet#Authors>

Severance, Charles (2009). "Computing conversation" channel on YouTube, IEEE Computer Society

Severance, Charles (2015). Coursera course "Internet History, Technology and Security". University of Michigan.

Tapscott, D., & Osorio, M. B. (1997). La economía digital McGraw-Hill.

Yoo, C. S. (2012). The dynamic internet: How technology, users, and businesses are changing the network. Washington: AEI Press.



EVOLUCIÓN EN CIFRAS DE LAS TIC EN LA SOCIEDAD Y ECONOMÍA ESPAÑOLAS.

Alberto Urueña López

Doctor en Economía y Gestión de la Innovación por la ETSI de Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Executive MBA por el Instituto de Empresa e Ingeniero de Telecomunicación también por la UPM. En los últimos quince años ha dirigido una extensa variedad de estudios, informes y publicaciones desde el Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (ONTSI).

Santiago Cádenas Villaverde

Nació en Madrid en 1970. Es diplomado en estadística por la Universidad Complutense de Madrid. En abril de 2004 entró a formar parte del actual ONTSI, perteneciente a la Entidad Pública Empresarial Red.es. Desde entonces, participa en la elaboración de estudios de uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación por parte de la ciudadanía.

Raquel Castro García-Muñoz

Nacida en Madrid en 1975. Licenciada en Ciencias y Técnicas Estadísticas por la Universidad Complutense de Madrid en 2000 y dedicada desde 2003 a la elaboración de estudios sobre Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI) dentro de la entidad pública empresarial Red.es

María Pilar Ballesteró Alemán

Licenciada en Administración y Dirección de Empresas por la Universidad Autónoma de Madrid, dedicada desde 2005 a la elaboración de estudios sobre Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI) dentro de la entidad pública empresarial Red.es.

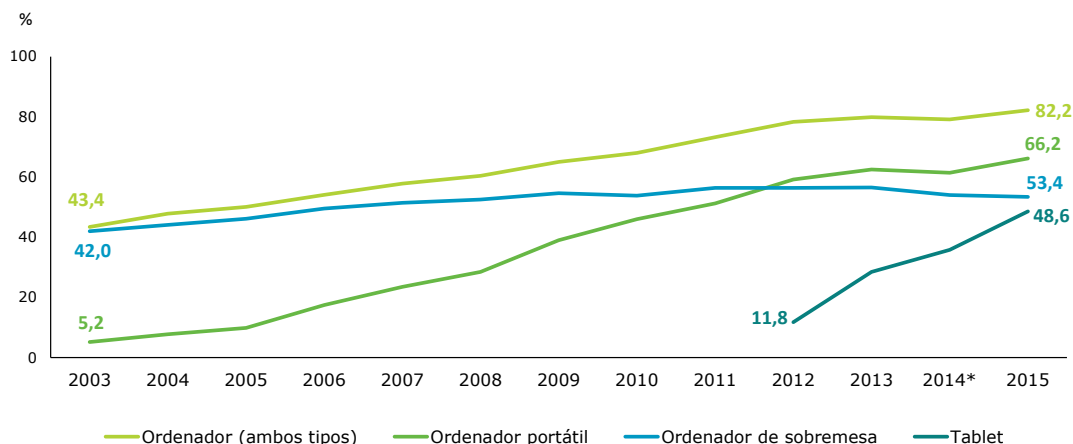
La senda histórica descrita en los apartados anteriores se materializa en la evolución positiva de la infraestructura y servicios TIC en los hogares y las empresas españolas. Los siguientes capítulos realizan una descripción detallada de esta evolución.

Hogares

Hogares españoles: Serie 2003-2015

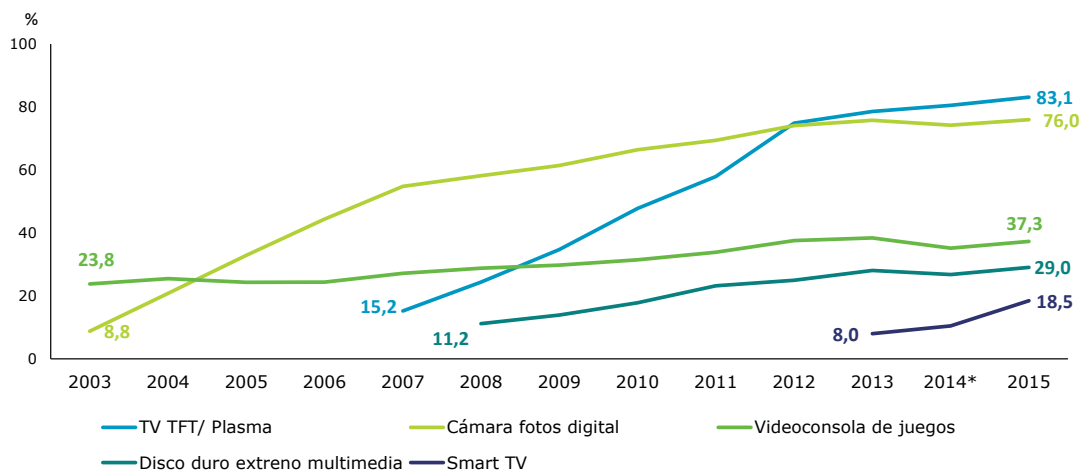
Equipamiento TIC en el hogar

A finales de 2015 se observa que ocho de cada diez hogares disponen de algún ordenador, ya sea portátil o de sobremesa. Es a principios de 2012 cuando por primera vez el porcentaje de hogares con ordenador portátil supera al de hogares con ordenador de sobremesa. Por otro lado, ese mismo año el 11,8% de hogares disponía de una tablet mientras que a finales de 2015 prácticamente la mitad de esos hogares ya poseían al menos una.

Equipamiento informático en el hogar (%)**Base: Total hogares**

* Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año excepto 2014 que corresponde al primer trimestre

En cuanto al equipamiento de ocio, el 83,1% de hogares dispone de televisión plana o de plasma. Actualmente este equipamiento ocupa la primera posición desbancando a la cámara de fotos digital desde finales de 2012. Ésta mantiene también un elevado porcentaje de penetración puesto que tres de cada cuatro hogares poseen al menos una cámara de fotos digital. Por otro lado, destacar la irrupción de la Smart TV dentro de los hogares españoles, con un 18,5% a finales del año 2015.

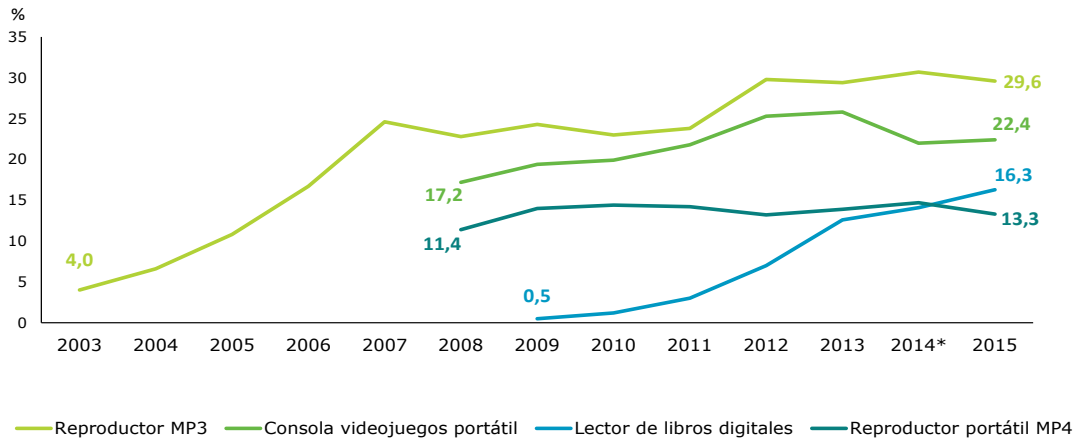
Equipamiento de ocio en el hogar (%)**Base: Total hogares**

* Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año excepto 2014 que corresponde al primer trimestre

En lo referente al equipamiento de ocio de los individuos, destaca el reproductor de música MP3 con una penetración del 29,6% a finales de 2015. También resalta el lector de libros digital en este caso por su evolución, siendo utilizado por el 16,3% de los individuos.



Equipos de ocio de los individuos (%)

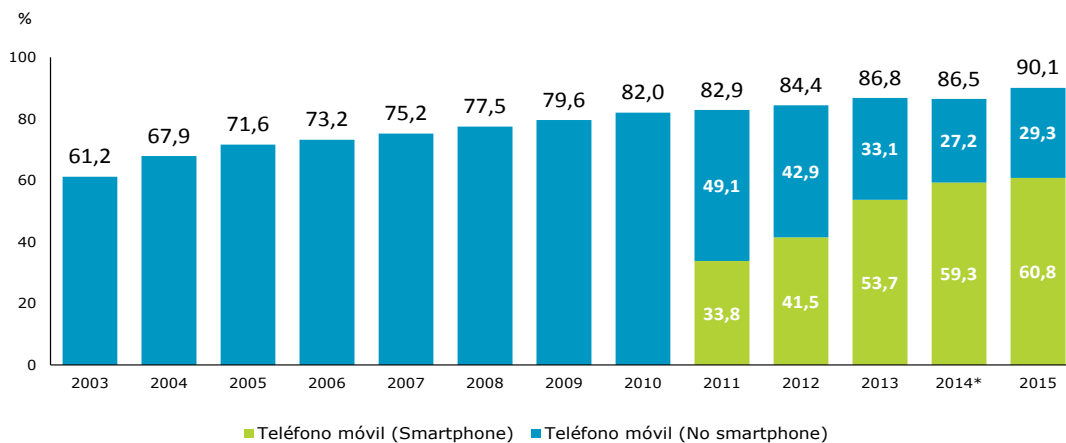


Base: Total hogares

* Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año excepto 2014 que corresponde al primer trimestre

El dispositivo individual más habitual es sin duda el teléfono móvil. A finales de 2015 nueve de cada diez personas con 15 años o más dispone de algún terminal móvil. La presencia de los teléfonos inteligentes o smartphone es cada vez más evidente, ya que de esas nueve de cada diez personas con móvil, seis tienen un smartphone.

Disponibilidad de teléfono móvil (%)



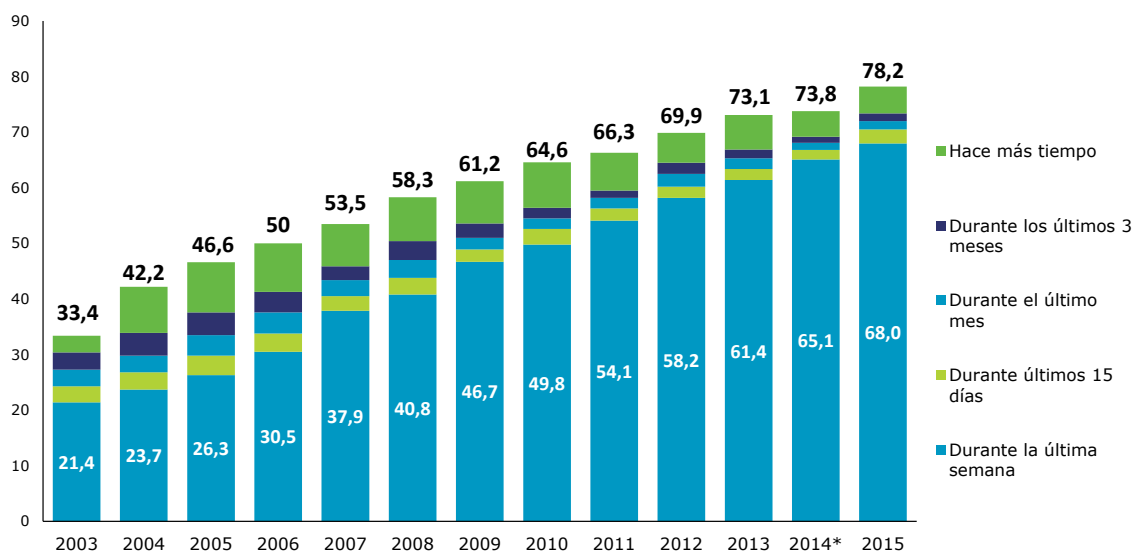
Base: Total hogares

* Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año excepto 2014 que corresponde al primer trimestre

Internet

El porcentaje de la población española que ha accedido a Internet en alguna ocasión es del 78,2%. Desde el año 2003 esta cifra ha aumentado casi 45 puntos porcentuales. Es importante resaltar que el 68% de la población hace un uso frecuente de la Red.

Porcentaje de uso de Internet (%)

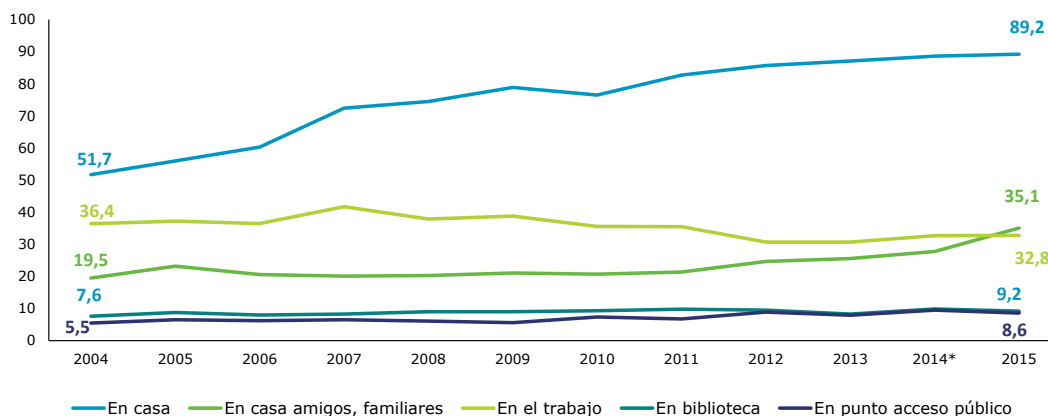


Base: Total hogares

* Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año excepto 2014 que corresponde al primer trimestre

En cuanto al lugar de acceso preferido por los internautas para conectarse a la Red, el más frecuente es el propio hogar, prácticamente nueve de cada diez personas así lo declaran. Esta tendencia no ha cambiado en los últimos años. El segundo lugar de acceso preferido históricamente hablando era desde el trabajo, aunque a finales de 2015 esta tendencia cambió en favor del acceso desde la casa de amigos o familiares.

Lugar de acceso a Internet (%)



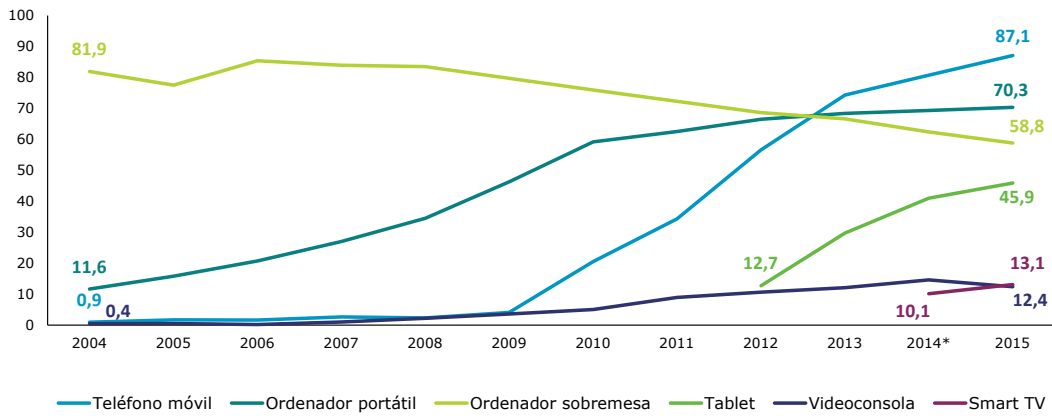
Base: Total hogares

* Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año excepto 2014 que corresponde al primer trimestre

El dispositivo de acceso a Internet que ha experimentado el mayor crecimiento en los últimos años es el teléfono móvil, hasta situarse en un 87,1%. Durante el tercer trimestre de 2013 superó tanto al ordenador portátil como al de sobremesa, este último había sido hasta la fecha el dispositivo de acceso más utilizado por los internautas.



Dispositivo de acceso a Internet (%)



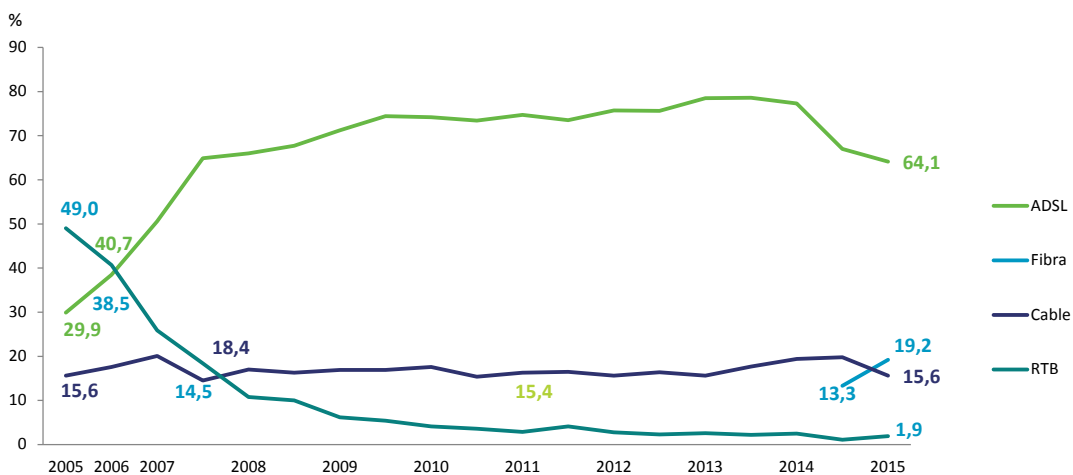
Base: Total hogares

* Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año excepto 2014 que corresponde al primer trimestre

Otro aspecto que se estudia es la tecnología utilizada a la hora de acceder a Internet. El ADSL ha sido históricamente, desde que superara al RTB en 2006, la tecnología más usada por los hogares a la hora de navegar por la Red, aunque en los últimos años el despliegue de la tecnología a través de fibra le ha restado cierta cuota de penetración.

Así, a finales de 2015, el 64,1% de los hogares accedía a Internet a través de ADSL, siendo éste el valor más bajo registrado en los últimos 10 años, mientras que, el acceso a través de fibra experimenta un ascenso de casi 6 puntos porcentuales en un año y se sitúa cerca del 20% de los hogares.

Tecnología de acceso a Internet (%)



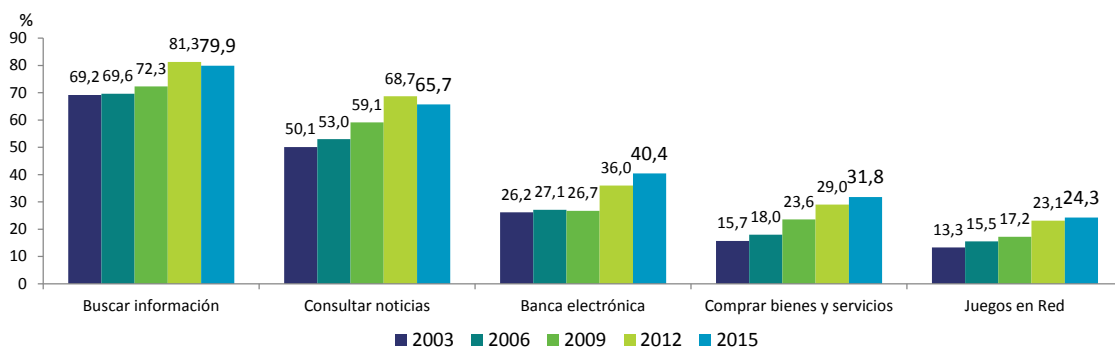
Base: Hogares con acceso a Internet

Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año excepto 2014 que corresponde al primer trimestre

Por otro lado, también es de destacar el aumento progresivo en estos años de los hogares con acceso a Internet a través de Wi-fi, puesto que tres de cada cuatro hogares con acceso a la Red por Banda Ancha acceden mediante esta tecnología inalámbrica, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.

En cuanto a usos realizados a través de la Red, la búsqueda de información o la consulta de noticias, a pesar de registrar leves descensos, muestran los valores más altos entre la población internauta (79,9% y 65,7% respectivamente). Otros usos, como la banca electrónica, la compra de bienes y servicios o los juegos en Red, aunque muestran menores penetraciones entre los usuarios de la Red, manifiestan aumentos positivos en los últimos años.

Usos de Internet (%)

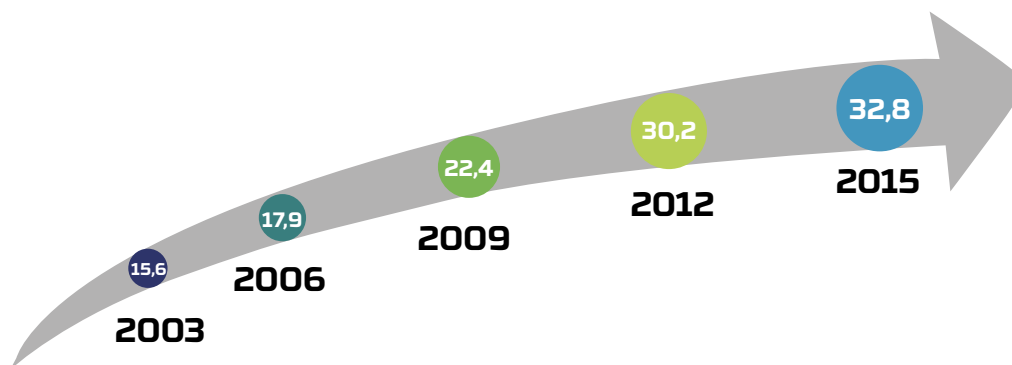


Base: Usuarios de Internet de 15 años o más

Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año

El acceso que hacen los individuos a la administración a través de la Red o e-administración se ha duplicado en 12 años. Prácticamente una tercera parte de la población ha tenido contacto con la administración pública a través de Internet.

Contacto con la e-administración (%)



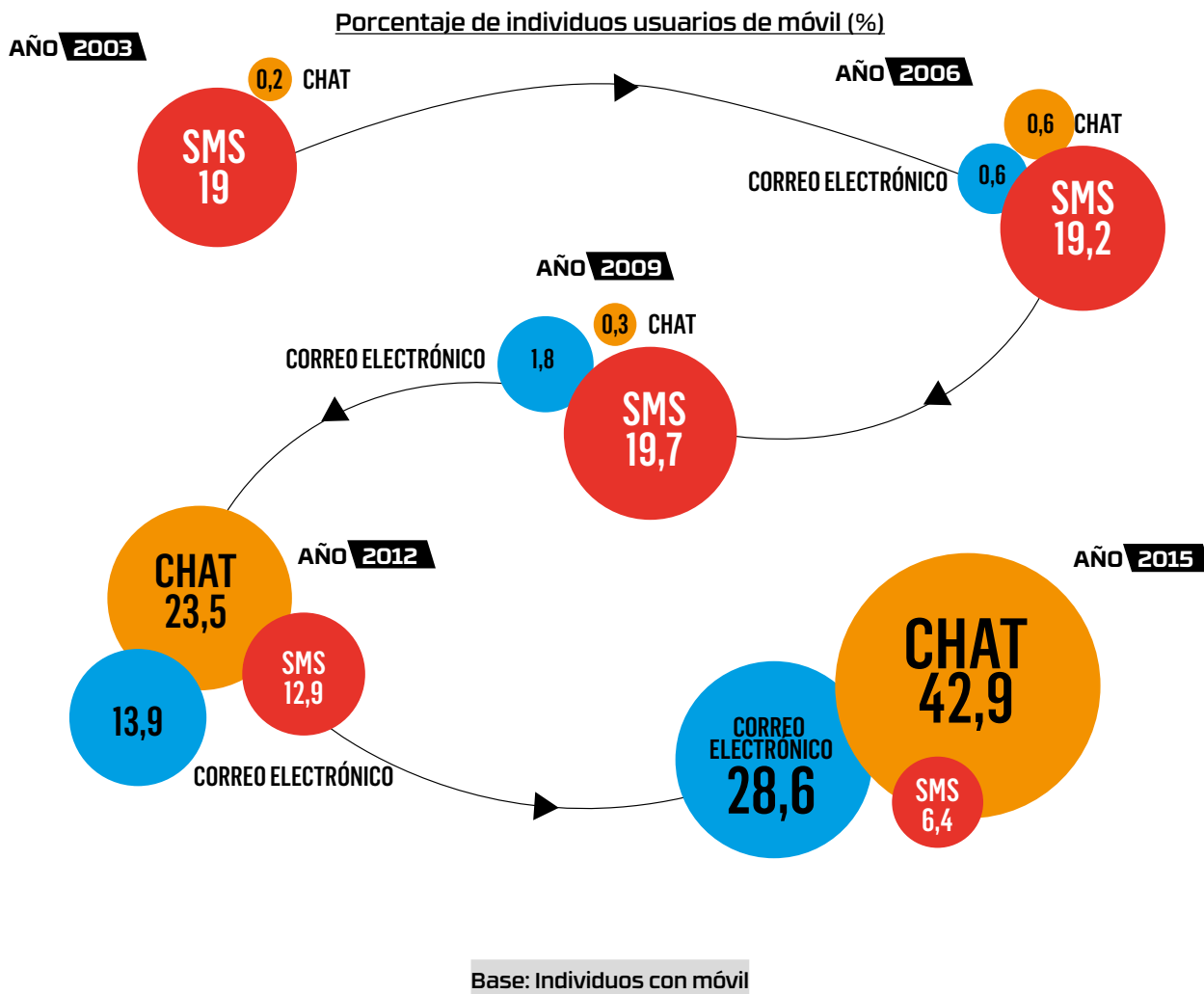
Base: Individuos de 15 años o más

Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año

Formas de comunicación a través de la telefonía móvil

El envío y recepción de mensajes desde el teléfono móvil es uno de los usos más comunes entre los usuarios. El modo de hacerlo ha evolucionado significativamente en los últimos 12 años de manera que en 2012 se produce la sustitución de los mensajes SMS por la mensajería instantánea o WhatsApp/chat alcanzando este tipo de mensajería a finales del año 2015 una penetración del 42,9% entre los individuos con móvil.

El uso del correo electrónico desde el terminal también ha experimentado un incremento positivo puesto que ya es utilizado por el 28,6% de los usuarios.



Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año.

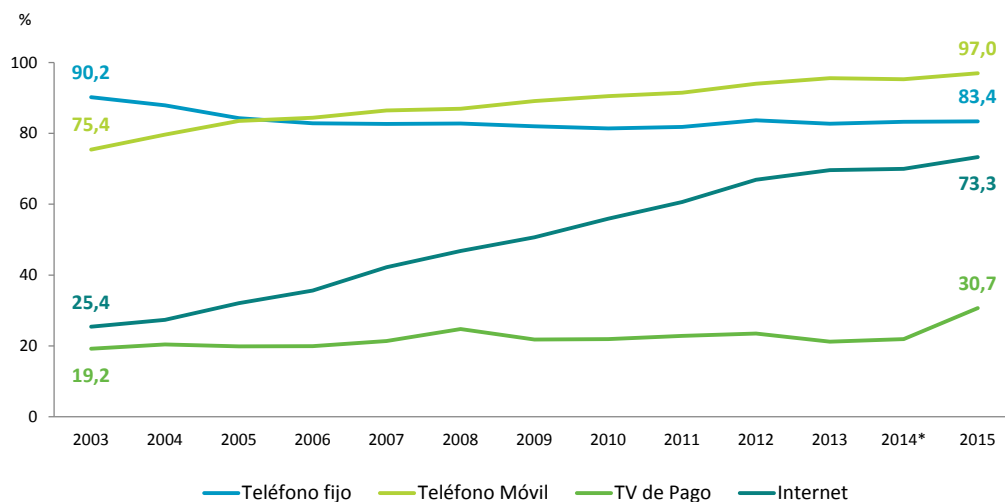
Servicios TIC

De los cuatro servicios TIC estudiados (telefonía fija, telefonía móvil, Internet y TV de pago), el de Internet es el que ha experimentado un mayor incremento desde 2003 y se aprecia que prácticamente tres de cada cuatro hogares ya disponen de este servicio.

En cuanto a la telefonía, a partir de 2006 el porcentaje de hogares con teléfono móvil empieza a superar al de hogares con teléfono fijo, llegando a situarse en una penetración casi universal (el 97% de los hogares disponen de algún teléfono móvil).

Por último, en el servicio de televisión de pago se aprecia un incremento significativo en 2015 que sitúa el porcentaje de hogares con dicho servicio en un 30,7%, cuando hasta la fecha este porcentaje era aproximadamente del 20%.

Penetración de servicios en el hogar (%)



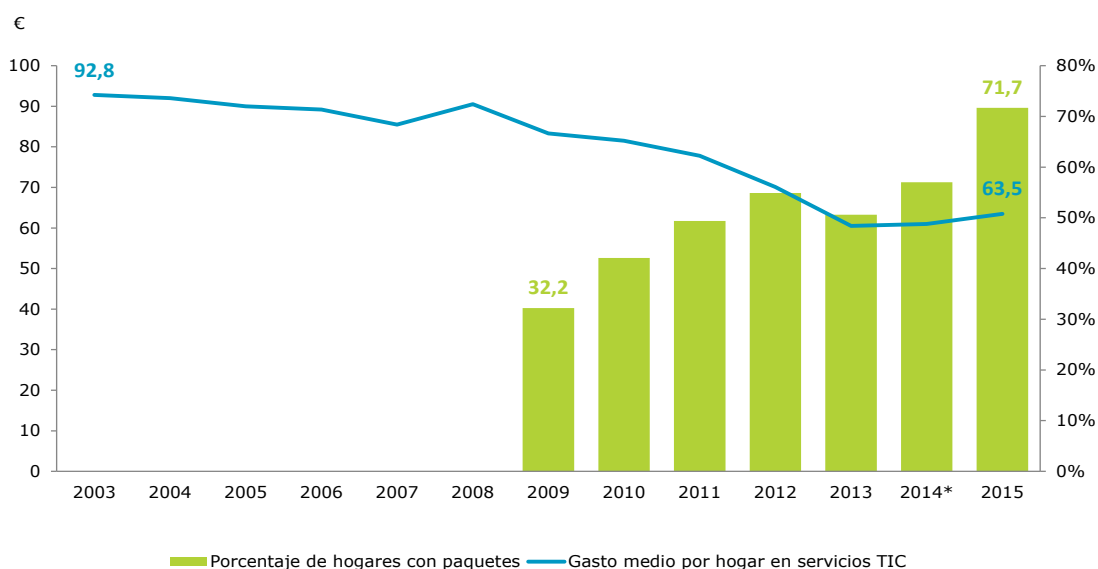
Base: Total hogares

* Nota: todos los datos corresponden al tercer trimestre de cada año excepto 2014 que corresponde al primer trimestre

Paquetización de servicios TIC

Cada vez los hogares tienden más a juntar los servicios que tienen contratados en los llamados paquetes de servicios TIC. Esta contratación conjunta conlleva una tendencia descendente en el gasto medio mensual realizado por los hogares españoles.

Hogares con paquete vs. Gasto medio por hogar en servicios TIC (%)



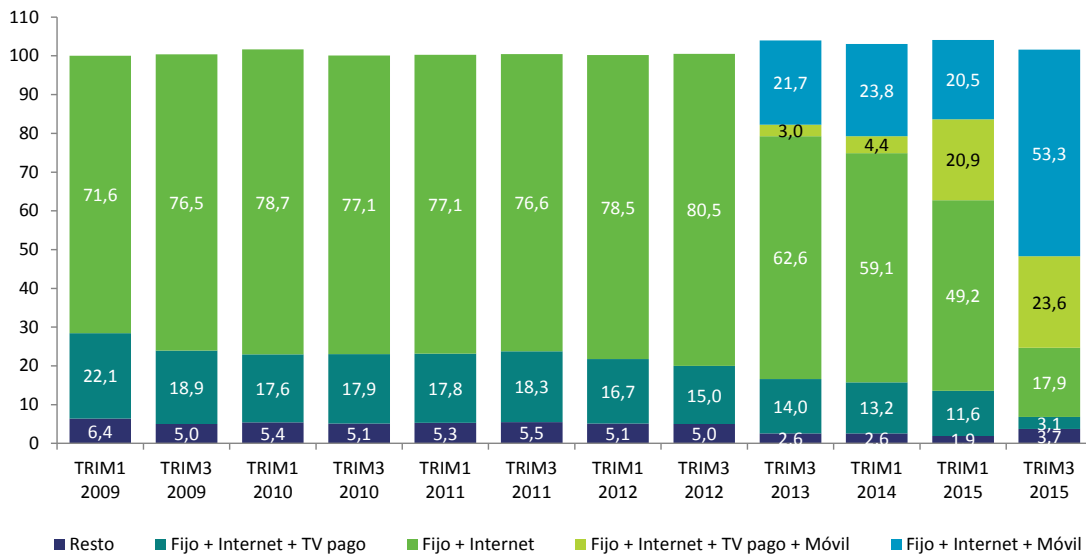
Base: Total hogares

* Nota: todos los datos de gasto corresponden al cuarto trimestre de cada año y los de porcentaje de hogares corresponden al tercer trimestre de cada año excepto 2014 que corresponde al primer trimestre



De estos paquetes comerciales de servicios TIC destaca el compuesto por las telefonías fija y móvil además de Internet, puesto que más de la mitad de los hogares que contratan un paquete lo adquiere de este tipo. Por otro lado, un 23,6% tiene contratado el paquete con los cuatro servicios TIC. La incorporación de la telefonía móvil a la contratación conjunta hace que tres cuartas partes de los hogares con algún paquete contratado incluya este servicio.

Tipo de paquete contratado (%)



Base: Hogares con paquetes TIC

Nota: El total de hogares suma más de 100 por ser respuesta múltiple



Hogares españoles: Serie 2016

Equipamiento

La buena situación de los hogares españoles, en lo que a dotación de equipamiento TIC se refiere, sigue consolidándose a base de crecimientos continuados en los porcentajes de penetración de los dispositivos tecnológicos. En este sentido, los equipamientos individuales que más han crecido en el primer semestre del año 2016 son el reproductor de música (MP3/MP4/MP5), la consola de videojuegos portátil y el ordenador portátil, con incrementos por encima de 3,3 puntos porcentuales y alcanzando un 34,1%, 18,3% y 55% de penetración, respectivamente. El teléfono móvil, aunque no es el que más crece, es el más extendido, ya que el 92,6% de los individuos de 15 años o más dispone de él, cifra que supone una subida de 2,5 puntos porcentuales respecto al mismo período del año anterior. Sobre este amplio porcentaje se extrae, además, que el 68% cuenta con un teléfono móvil inteligente (smartphone).

En cuanto al equipamiento en el hogar, los dispositivos más presentes son el televisor/TV plano (84,9%) y el ordenador (84,1%). En este punto cabe resaltar que la televisión inteligente, conocida como smart TV, ha crecido 5 puntos, hasta el 23,3%, en el primer semestre del año 2016.

Desde el punto de vista de los servicios, más que de los dispositivos, se aprecia que, de los cuatro servicios tecnológicos del hogar estudiados, la telefonía móvil alcanza el 98% de penetración, la fija el 85,2%, Internet el 76,1% y la televisión de pago el 38,4%. El 44,2% de los hogares tienen contratados tres servicios TIC y el 26,6% dispone de los cuatro servicios.

Una tendencia que continúa generalizándose es la paquetización de los servicios mencionados. Casi tres de cada cuatro hogares contratan conjuntamente todos o algunos de los servicios TIC de los que poseen, principalmente por conseguir mejores precios y por mayor comodidad. En los últimos trimestres se presenta la opción de incluir una línea (o varias) de telefonía móvil en el paquete. El 62% de los hogares con servicios empaquetados incorporan al paquete una o más líneas móviles.

En relación a la percepción de utilidad del equipamiento, los dispositivos que mejor relación precio-utilidad ofrecen son la tableta y el ordenador portátil. El 74% y 73,2% de los individuos de 15 años o más que disponen de tableta y ordenador portátil, respectivamente, considera que reciben mucho o suficiente por lo que pagan por cada dispositivo. En ambos casos, su percepción de utilidad frente al precio ha mejorado en el último trimestre.

Gasto

Distribución del gasto y servicios por hogar

A nivel hogar, el gasto medio en TIC es de 65,8€. A nivel de servicio, el gasto medio en telefonía fija es de 15,7€, en telefonía móvil 32,4€ -siendo el gasto promedio por línea móvil de 16,0€-, en televisión de pago 19,8€ y 17,2€ en Internet.

La mayoría de hogares tienen 3 servicios TIC contratados (un 38,3%), generando un 39,0% del gasto total TIC. Los hogares con 4 servicios TIC aglutinan casi la mitad del gasto (49,1%) y representan el 35,2% del total de hogares. Por su parte, se contabilizan 11,1% y 15,4% de los hogares con 1 y 2 servicios contratados que acumulan el 4,7% y el 7,2% del gasto total en TIC.

En términos de gasto, desde el enfoque de la paquetización o contratación conjunta de servicios TIC, se observa como el gasto medio asociado a los hogares con el paquete más frecuentemente contratado (telefonía fija + Internet + telefonía móvil), es de 61,4 euros al mes, mientras que al paquete de los cuatro servicios se asocia un gasto de 79,3 euros, IVA incluido.

Análisis del consumo

A lo largo del primer semestre del año 2016, el gasto total en servicios TIC está fundamentalmente distribuido en cuotas, ya sean cuotas de paquetes (1.810 millones de euros) u otras cuotas mensuales (989 millones de euros). También es significativo el gasto que se realiza en consumo móvil (233 millones de euros) y en otros conceptos como la compra del terminal o el seguro del mismo (186 millones de euros). El volumen de descuentos sobre el gasto es de 274 millones de euros, es decir un 9,2%.

Se realizan mayor número de llamadas desde el dispositivo móvil que desde el teléfono fijo, pero tienden a ser significativamente más breves. Así, disminuyó el número de llamadas realizadas con el fijo en un -12,6% en el último trimestre frente al incremento del 2,3% en las llamadas desde el teléfono móvil.

En cuanto a la duración de las llamadas, bajaron ligeramente las realizadas desde el fijo (10h 57min al mes de media por hogar) y prácticamente se mantuvieron las realizadas desde el teléfono móvil (8h 7min al mes de media por hogar).

Conectividad y Comunicación

La penetración de la telefonía móvil se cifra en el 97,9% de los hogares y el de la telefonía fija en un 85,2%. La conexión a Internet, por su parte, se extiende al 76,1% de los hogares. En este caso la principal tecnología de acceso es el ADSL que, aunque desciende en el primer semestre de 2016, alcanza al 55,6% de los hogares. Sin embargo, la tecnología que más crece es la fibra, si bien por ahora se encuentra en torno al 30% de los hogares.

Mientras los indicadores de equipamiento del hogar o de los individuos se mantienen relativamente estables en elevados niveles de penetración, lo que varía más son los indicadores de uso y conectividad que evidencian cambios en las formas de comunicación, basados, fundamentalmente en la movilidad (tanto de dispositivos como de tecnología).

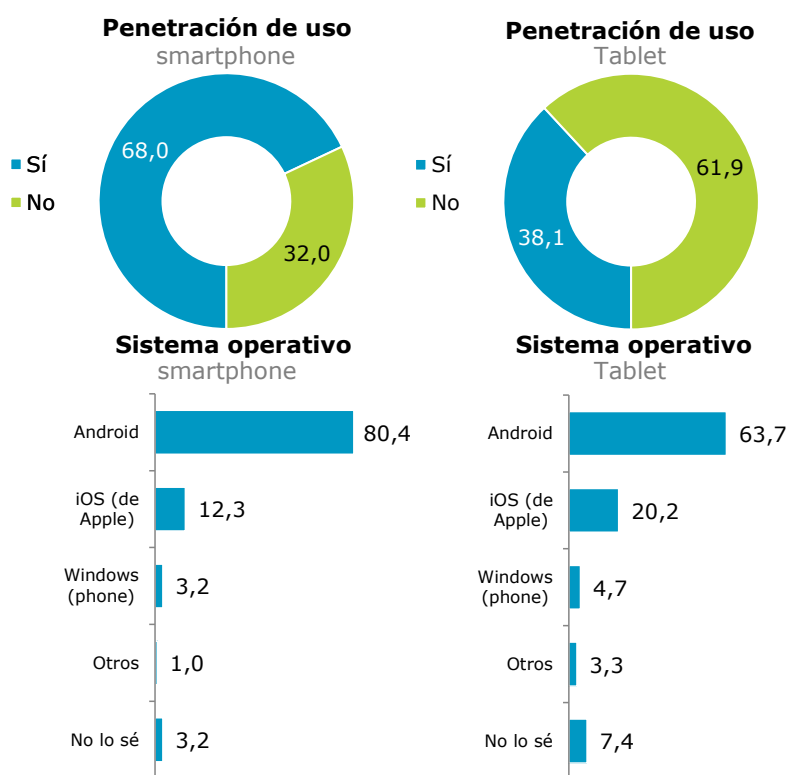


Dos de los indicadores más representativos en el ámbito de los dispositivos móviles son la penetración del teléfono móvil inteligente (smartphone) y la penetración de la tableta (tablet) cuyos porcentajes de uso, al final del primer semestre de 2016, ascienden al 68% y 38,1%, respectivamente. En ambos casos el sistema operativo más común es Android con un 80,4% para los teléfonos y del 63,7% para las tabletas.

Aumenta ligeramente el uso diario del teléfono móvil (73,3%), así como el uso de Internet a través del dispositivo móvil (64,9%). Respecto al uso de Internet, tres de cada cuatro individuos de 15 años o más (76,2%) lo han utilizado en alguna ocasión, con un uso diario o casi diario. Mayoritariamente el acceso se realiza desde casa o desde el trabajo (90,7% y 35,4% respecto a los internautas que se conectaron en los últimos tres meses).

En el contexto de utilización del smartphone y de la tableta, en los últimos trimestres cuenta con gran protagonismo la descarga de aplicaciones, convirtiéndose en uno de los usos más extendidos entre los individuos de 15 años o más que dispone de este equipamiento individual. El 48,8% de ellos se ha descargado alguna aplicación en su teléfono o tableta en el último mes. El 50,4% se las descarga con una frecuencia de más de un mes mientras el 31,9% realiza las descargas cada mes, cada 15 días, cada semana o varias veces a la semana. Más del 90% de estas descargas se realizan en las tiendas de aplicaciones del propio sistema operativo.

Uso del teléfono inteligente (smartphone) y la tableta (tablet) (%)



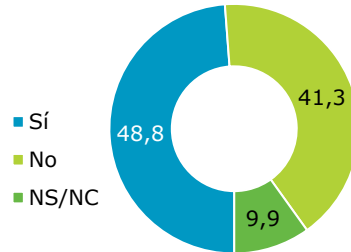
BASE: Individuos de 15 años o más con smartphone

BASE: Individuos de 15 años o más con Tablet

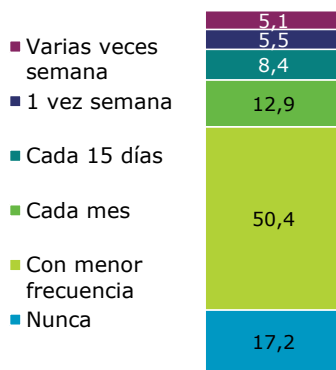


Indicadores de descarga de aplicaciones en el teléfono inteligente (smartphone) y en la tableta (tablet) (%)

Ha descargado aplicaciones para su smartphone / Tablet en el último mes

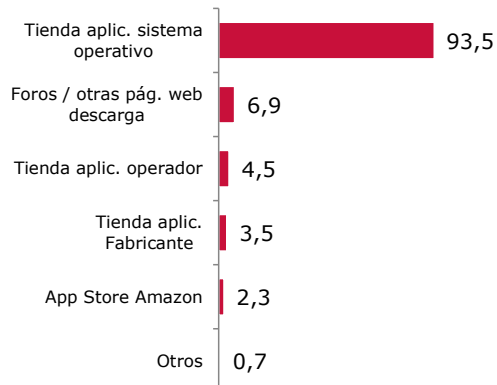


Frecuencia de descarga



BASE: Individuos de 15 años o más que dispone de smartphone y/o Tablet

Tienda de descarga



BASE: Individuos de 15 años o más que dispone de smartphone y/o Tablet y han descargado aplicaciones

La transformación de las formas de comunicación convive con formas más tradicionales como las llamadas de voz. Más de un 70% de los individuos de 15 años o más las reciben varias veces al día o a la semana y el

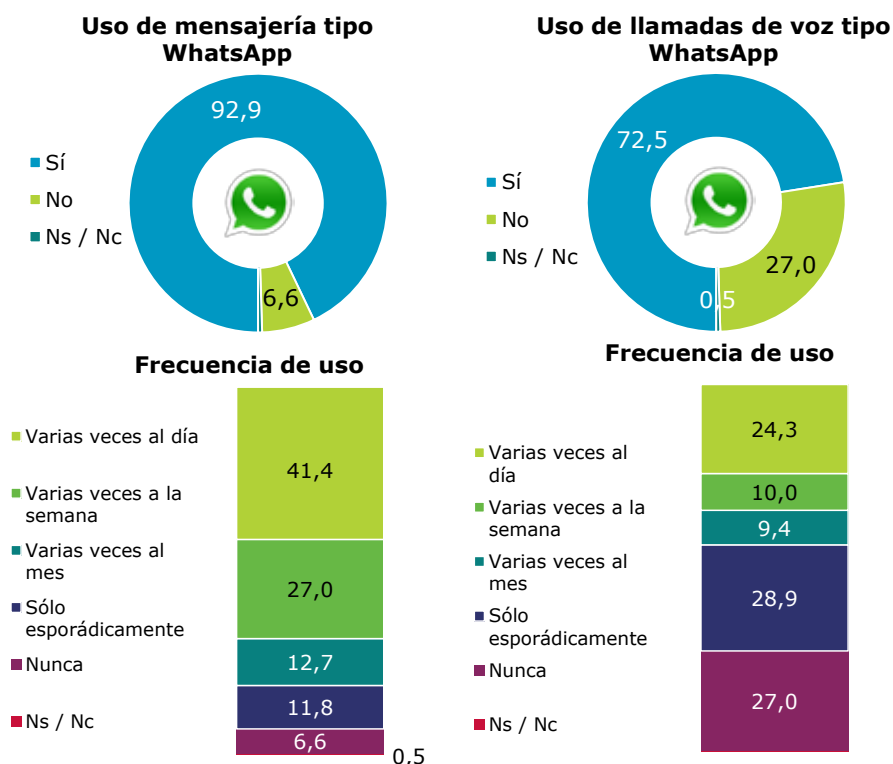


64,3% las realiza con esa misma frecuencia. Los mensajes de texto, que en su momento revolucionaron la comunicación tradicional de voz, han quedado relegados a un uso esporádico, e incluso, casi uno de cada cuatro de los internautas de 15 años o más (24,3%) ni los usa.

La vertiente más novedosa de la comunicación está basada en Internet y propone alternativas que alcanzan distinto calado entre los usuarios de 15 años o más:

- **Correo electrónico:** empleado por el 74,5% de los internautas de 15 o más años. Se consulta preferentemente desde el hogar y los móviles (82,5% y 70,5% respectivamente).
- **Mensajería instantánea:** tiene algo menos de uso que el correo electrónico (68,2%) y se utiliza preferentemente desde móviles (86,1%).
- **Redes sociales:** tienen una penetración del 59,1% entre los usuarios de Internet de 15 años o más, inferior a la mensajería instantánea y al correo electrónico. Se consulta preferentemente desde hogares y móviles (76,8% y 76,6%, respectivamente).
- **Microblogging:** es un medio menos extendido entre la población usuaria de Internet de 15 años o más (25,7%) y sirve en algunos casos como medio de comunicación e interacción con otros usuarios (37 %) y para estar informado sobre temas de interés (58,4%).

Uso de aplicaciones de comunicación en el teléfono inteligente o en la tableta (WhatsApp) (%)



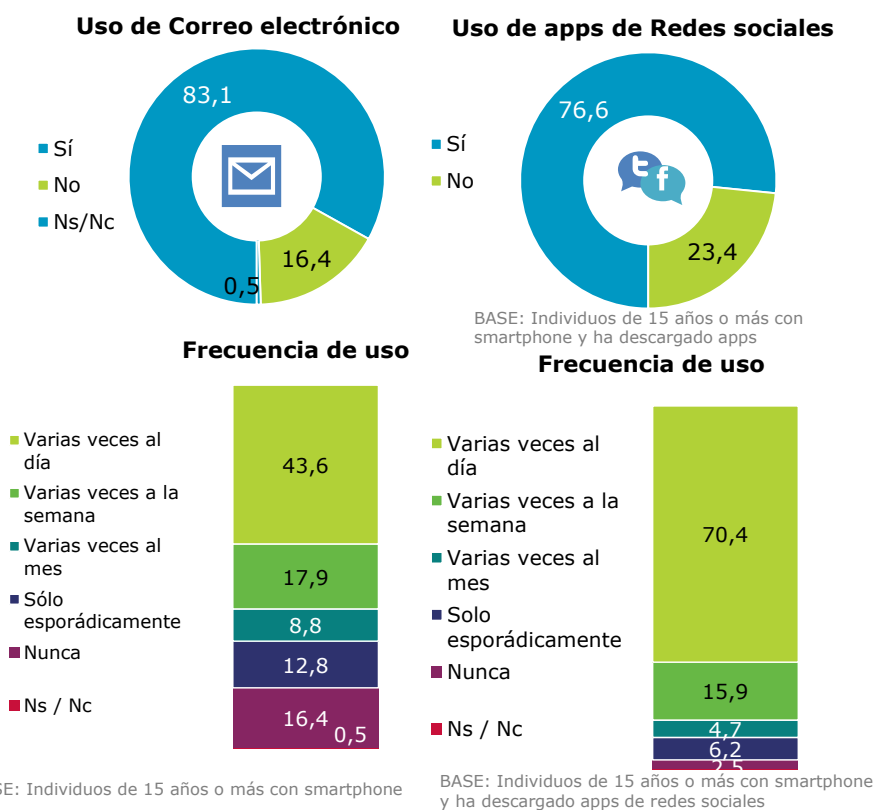
BASE: Individuos de 15 años o más con smartphone



Además de las opciones de comunicación basadas en Internet, tienen cada vez más protagonismo las aplicaciones específicas para los teléfonos inteligentes y las tabletas:

- **Mensajería y llamadas a través de WhatsApp:** convertida en una de las principales formas de comunicación entre las personas con smartphone (92,9% de los internautas de 15 o más años lo usan para mensajería por esta vía y un 72,5% para llamadas). El uso, además, es bastante frecuente.
- **Correo electrónico y redes sociales** a través de aplicaciones se encuentran ampliamente extendidos entre la población de 15 años o más que dispone de smartphone o de Tablet. En la mayoría de los casos la frecuencia es diaria o semanal.

Uso de aplicaciones de correo electrónico y redes sociales en el teléfono inteligente o en la tableta (%)



Información

El 81,5% de los usuarios de 15 años o más utiliza Internet como herramienta de información, haciéndolo casi indistintamente desde el hogar (82,1%) o desde el móvil (71,4%). En este amplio contexto algunas formas concretas de información son la consulta de noticias, la consulta de blogs y foros, la visita a las páginas web de la administración pública o el uso de redes de microblogging.

Dos terceras partes de los internautas de 15 años o más leen noticias durante los últimos tres meses a través de Internet. Además, de las personas que en el primer semestre de 2016 se han descargado aplicaciones en alguna ocasión, el 16,6% lo ha hecho de noticias.

Otra alternativa informativa es acudir a blogs y foros. Algo más de un tercio de los individuos (35,0%) los leen, principalmente desde el hogar (79,2%), aunque el dispositivo móvil también es una plataforma de acceso importante (59,7%).

La obtención de información a partir de la visita a las páginas web de la administración pública es una vía para el 37,5% de los internautas de 15 años o más, de los que alrededor del 75% consulta desde el hogar y casi el 50% desde el móvil.

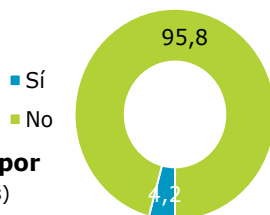
De las alternativas posibles, la menos extendida es el uso de las redes de microblogging (25,7% de los internautas de 15 años o más). Entre los usuarios de estas redes el 58,4% argumenta utilizarlas para estar permanentemente informado sobre temas de interés, mientras el 37% y 35,6%, respectivamente, mantienen que las usan para interactuar con otros usuarios y para compartir noticias, imágenes o vídeos considerados de su relevancia.

Entretenimiento

Asociar Internet con entretenimiento, además de con información, resulta inevitable. Grandes exponentes al respecto son la televisión de pago o los videojuegos. El video streaming aún no tiene un protagonismo tan amplio y generalizado, pero mantiene su tendencia de crecimiento.

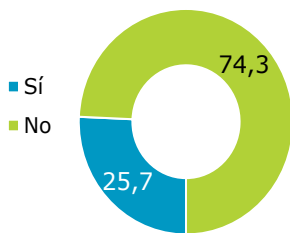
Consumo de contenidos de video por individuo (%)

Suscripción a video streaming en el hogar



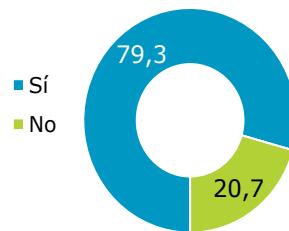
BASE: Total hogares

Uso de video streaming OTT por Internet (En los últimos 3 meses)



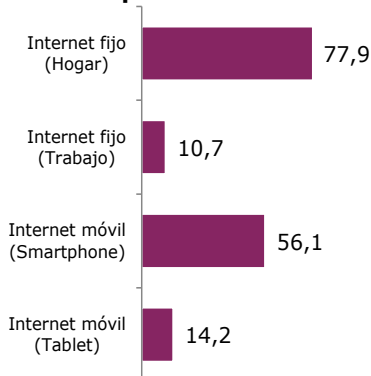
BASE: Usuarios de Internet de 15 años o más

Descarga de apps de video en el smartphone / Tablet



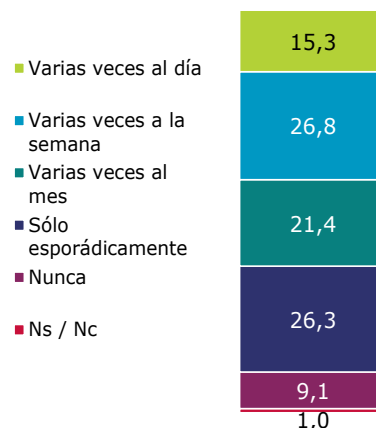
BASE: Descarga Apps

Tipo de Internet



BASE: Usuarios de video streaming

Frecuencia de uso



BASE: Descarga Apps de video



Durante el primer semestre del año 2016, el 38,4% de los hogares tiene televisión de pago. El 41,9% utiliza el ADSL como tecnología de acceso a este servicio y el 39,6% lo hace a través de fibra. Más del 80% entre ambas. Otras tecnologías como el cable o el satélite cuentan con penetraciones del 13,4% y 10% de los hogares, respectivamente.

Con un porcentaje más reducido se presenta la suscripción a video streaming, contabilizada en el 4,2% de los hogares, con la particularidad de que en el 3,5% de esos casos, además, confluye con la utilización de la televisión de pago.

Sin embargo, el uso de video streaming OTT (Over The Top) se extiende al 25,7% de los internautas de 15 años o más, en un 77,9% de los casos a través de una red fija de Internet en el hogar y en un 56,1% desde una red de Internet móvil en el teléfono.

Por otro lado, el 45,7% de los individuos de 15 años o más dispone de una consola con o sin Internet, proporción que desciende al 18,3% si la consola es portátil.

Otros medios de entretenimiento digital se consideran los libros digitales y los reproductores de MP4, con unas penetraciones del 18,2% y 34,1% de las personas de 15 años o más, respectivamente.

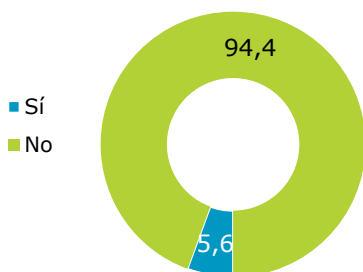
De igual manera que las formas de comunicación cambian, sobre todo a partir de la revolución de la movilidad, el consumo del entretenimiento ha variado mucho en los últimos tiempos también por la posibilidad de asociarlo a los dispositivos móviles. Tanto es así, que el 79,3% de los usuarios de 15 años o más que descargan aplicaciones se baja aplicaciones de video en el smartphone o en la tablet. Y lo que es más relevante, este consumo, en más de un 40% de los casos, tiene una frecuencia de varias veces a la semana y al día.

Economía colaborativa

El creciente fenómeno de la economía colaborativa (o consumo colaborativo), cuya principal premisa es la de compartir en lugar de poseer, sienta las bases de su expansión sobre aquellas plataformas digitales que establecen un marco donde los usuarios pueden interactuar entre ellos y/o con la misma plataforma. Los usuarios seleccionan el rol que desean ejercer en el sistema, pudiendo prestar, alquilar, comprar o vender productos en función de necesidades específicas no exclusivamente económicas.

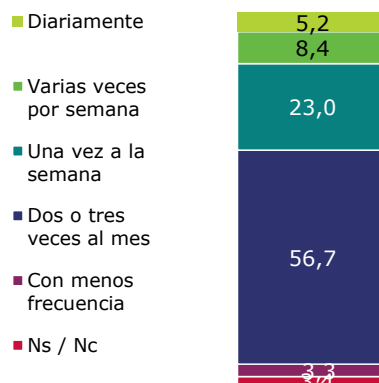
Descarga y frecuencia de uso de aplicaciones de economía colaborativa (%)

Descarga de aplicaciones de economía colaborativa



BASE: Individuos de 15 años o más

Frecuencia de uso

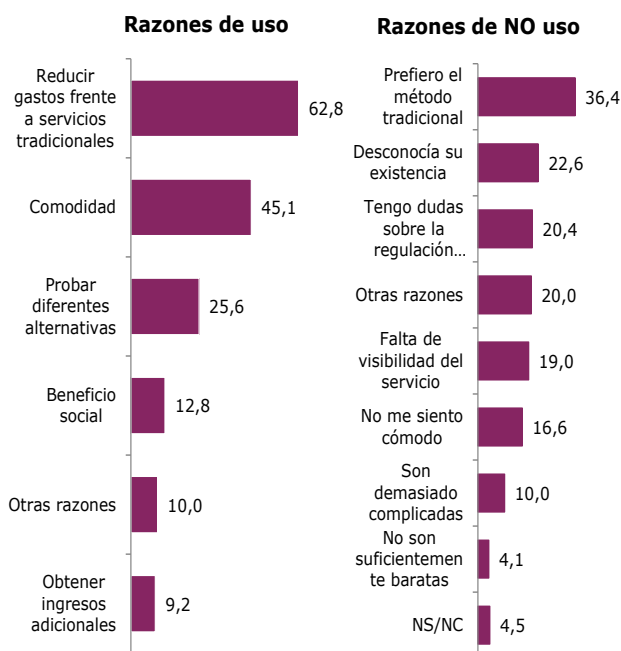


BASE: Descarga de Apps de economía colaborativa

Fuente: 51 Oleada del panel de hogares del ONTSI (I Trim 16)

Este modelo colaborativo va calando poco a poco entre los usuarios de Internet mayores de 15 años. Un 5,6% de ellos declara haber descargado alguna aplicación de este tipo. El uso que se le da a la misma es bastante esporádico, siendo las principales razones de uso la reducción de los gastos frente a los servicios tradicionales (62,8%) y la comodidad (45,1%). Para aquellos que aún no han descargado estas aplicaciones las principales barreras son los métodos de pago, ya que el 36,4% prefiere los tradicionales. Como motivos de no utilización le siguen el desconocimiento (alegado por el 22,6%) y las dudas sobre regulación (20,4%).

Razones de uso y no uso de aplicaciones de economía colaborativa (%)



Fuente: 51 Oleada del panel de hogares del ONTSI (I Trim 16)

En general, grandes beneficios asociados a este modelo de consumo que gana cada vez más adeptos son:

- Ahorro: productos a precios no sólo más bajos, sino a veces simbólicos.
- Sostenibilidad: lo que alguien ya no utiliza puede tener un segundo uso con un nuevo destinatario.
- Más oferta: amplían la oferta tradicional de productos.
- Beneficio medioambiental: como consecuencia de la reutilización de los recursos.

Seguridad y privacidad

La seguridad y la privacidad son dos términos imprescindibles a la hora de entender y asumir la necesidad del buen uso de Internet, sobre todo en un entorno en el que la tecnología es inherente a nuestra vida diaria desde la irrupción de la tecnología llevable hace escasos años.

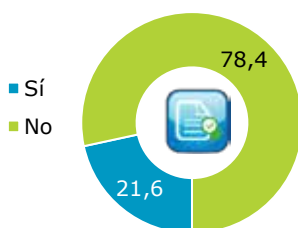
La preocupación por las tareas de concienciación de la importancia de estas cuestiones es creciente en todos los ámbitos, ya sean de empresas o particulares. De hecho, no sólo es común la existencia de guías, buenas prácticas y consejos útiles relacionados con la seguridad y la privacidad, sino la renovación y adaptación de los mismos a los cambios tecnológicos que se producen de manera continua y a gran velocidad en nuestra sociedad.

Algunos datos que permiten contextualizar el tema evidencian que a comienzos de 2016 el certificado electrónico, considerado como una medida de seguridad relativamente novedosa, es utilizado por el 21,6% de internautas de 15 años o más.

Otra medida de seguridad, clasificada al mismo nivel de novedad que la anterior, es el lector de la huella digital en los teléfonos inteligentes, presentes en los terminales de un 13,6% de los usuarios y utilizados por más de la mitad de ellos (51,4%). Se aprecia, además, que uno de cada cuatro usuarios de móvil desearía disponer de este lector en un futuro.

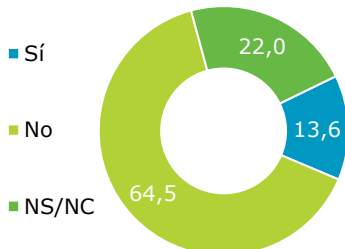
Presencia del certificado electrónico y el lector de la huella digital (%)

Penetración del certificado electrónico



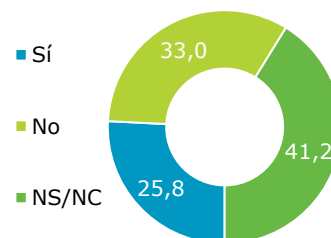
BASE: Internautas de 15 años o más

Posesión del lector de la huella digital en el smartphone (Actual)



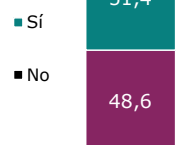
BASE: usuarios de móvil de 15 años o más

Desear tener lector de la huella digital en el smartphone (Futuro)



BASE: Usuarios de móvil de 15 años o más

Lo usa



BASE: usuarios que disponen de huella digital

Mecanismos más tradicionales de protección para velar por la seguridad de los usuarios son los antivirus. En el primer trimestre del año, prácticamente la mitad de los internautas de 15 años o más (un 49%) dispone de antivirus como medida de prevención de problemas informáticos. Algo más de un tercio (37,9%) emplea claves o contraseñas para acceder a sus dispositivos.

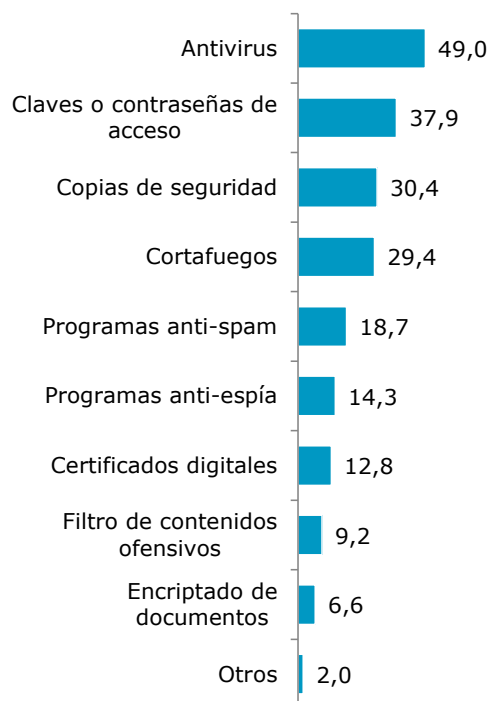
Otras medidas de seguridad utilizadas por los individuos de 15 años o más son las copias de seguridad y los cortafuegos, con un 30,4% y un 29,4%, respectivamente.

Los principales problemas informáticos de seguridad detectados por los usuarios continúan siendo los virus informáticos (38%) y los correos no deseados (35%). El resto de incidencias detectadas, como las intrusiones en cuentas de correo electrónico, el uso indebido del ordenador, las intrusiones remotas o las estafas en tarjetas de crédito, registran penetraciones del 6% o menos.

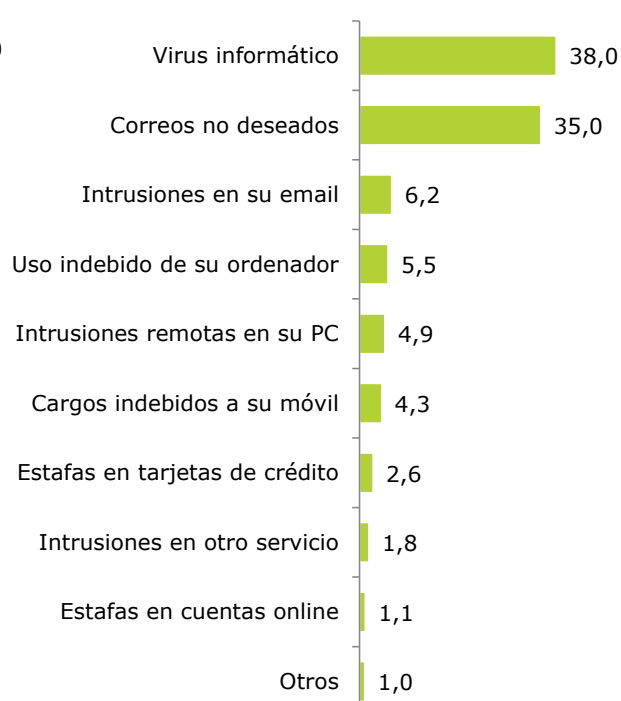


Mecanismos de protección informática y principales problemas de seguridad

Principales precauciones para prevenir problemas informáticos



Problemas principales de seguridad en Internet



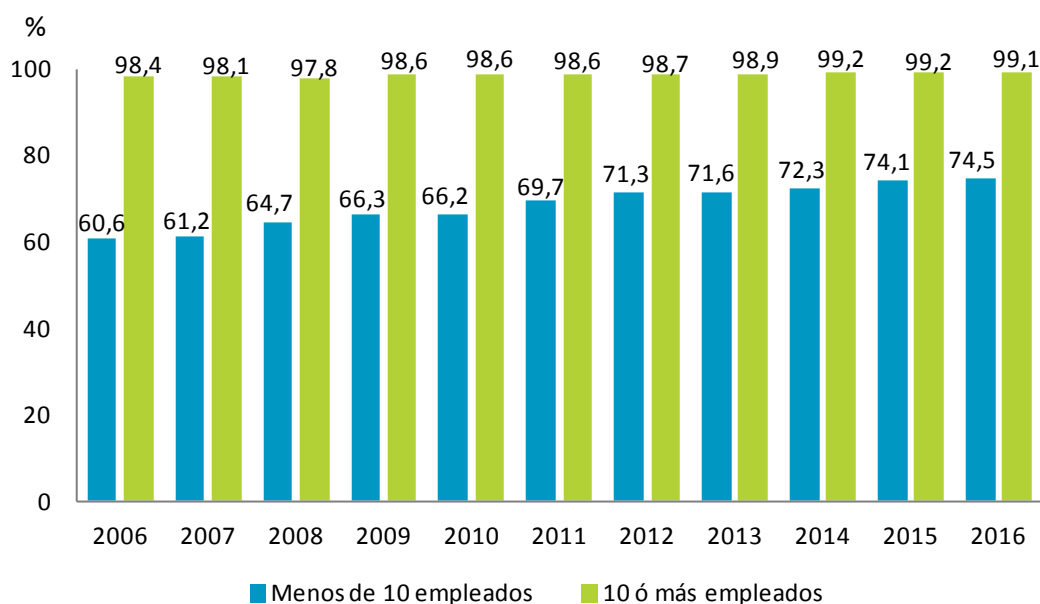
BASE: Individuos de 15 años o más

Sector Empresarial

Equipamiento TIC básico

Prácticamente la totalidad de las pymes y grandes empresas españolas dispone de ordenador. En 2016, un 99,1% de ellas disponía de este tipo de dispositivos. El acceso a este equipamiento TIC básico se ha convertido en la última década en una herramienta indispensable en el sector empresarial nacional. Sin embargo, la brecha digital es aún significativa entre ambos segmentos empresariales, aunque parece que tiende a disminuir en lo que se refiere a la disponibilidad de este tipo de tecnologías básicas. Así, entre microempresas y pymes y grandes empresas, ha sido de más de 20 puntos porcentuales en los últimos 10 años.

Empresas que disponen de ordenador por tamaño de empresa (%)

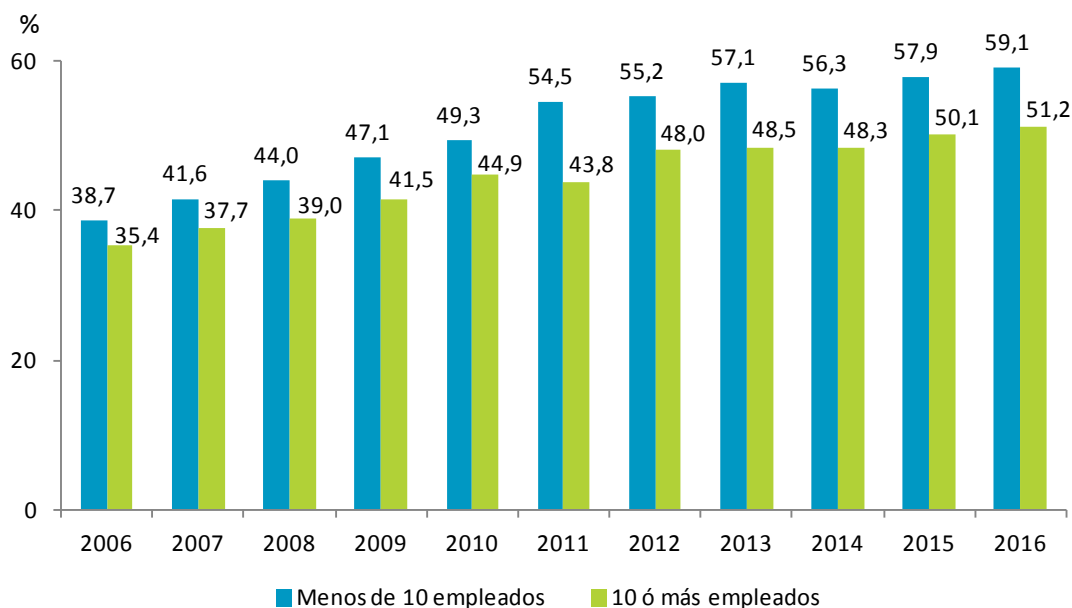


Base: Total de empresas.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Nota 2: El término incluye además del ordenador de sobremesa, otros dispositivos como el ordenador portátil, tablet, smarphone, notebook, etc.

No sólo el ordenador se ha convertido en una de las herramientas básicas para el desarrollo de la actividad corporativa. El uso de Internet con fines empresariales por parte del personal empleado también ha aumentado en los últimos años. Así, hoy en día, más de la mitad del personal de las pymes y grandes empresas utiliza ordenadores conectados a Internet en su trabajo habitual para dicho fin. Esta misma tendencia, levemente superior, se puede observar en las microempresas.

Personal que utiliza ordenadores conectados a Internet (%)

Base: Total de empresas.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

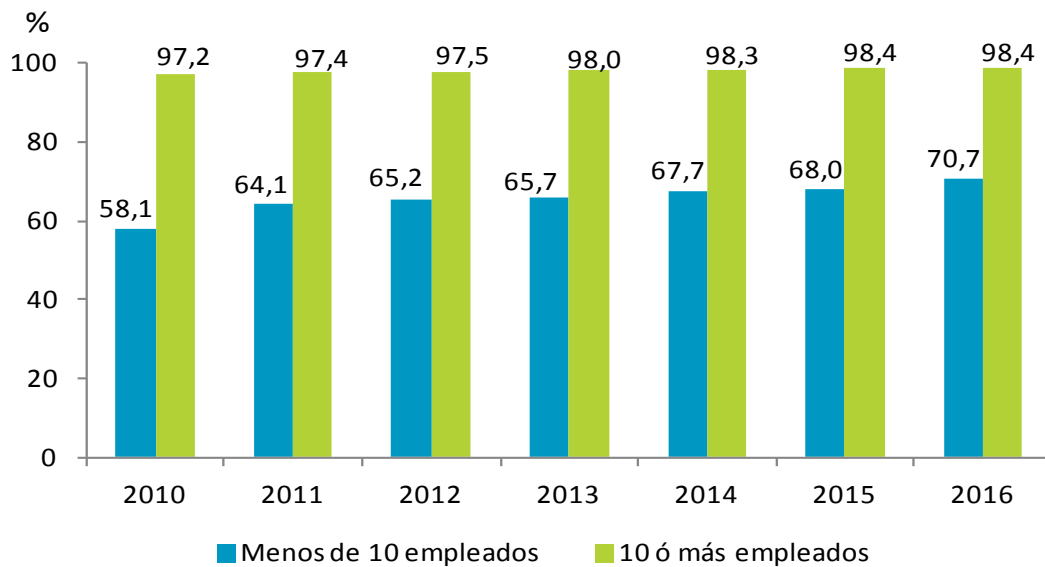
Nota 2: Hasta 2013, se expresan los datos recabados bajo el indicador "Personal que utiliza ordenadores conectados a Internet al menos una vez por semana". A partir de 2014, este indicador se denomina "Personal que utiliza ordenadores conectados a Internet con fines empresariales".



Acceso a Internet

La irrupción de Internet en el entorno empresarial ha supuesto toda una revolución, siendo considerada una herramienta fundamental para la transformación digital de la industria a nivel global. Así se demuestra en el porcentaje de pymes y grandes empresas españolas que dispone de Internet desde 2010. Según datos del INE, prácticamente la totalidad de las mismas dispone de conexión a la red de cualquier tipo (fija o móvil). De nuevo se observa como la brecha digital está latente entre ambos segmentos empresariales. Si bien dicha diferencia parece ser cada vez menor, pues la disponibilidad de conexión a Internet ha aumentado en 12,6 puntos porcentuales entre las empresas de menos de 10 empleados en el periodo comprendido entre 2010 y 2016, aún en la actualidad la diferencia es de 27,7 puntos entre ambos segmentos.

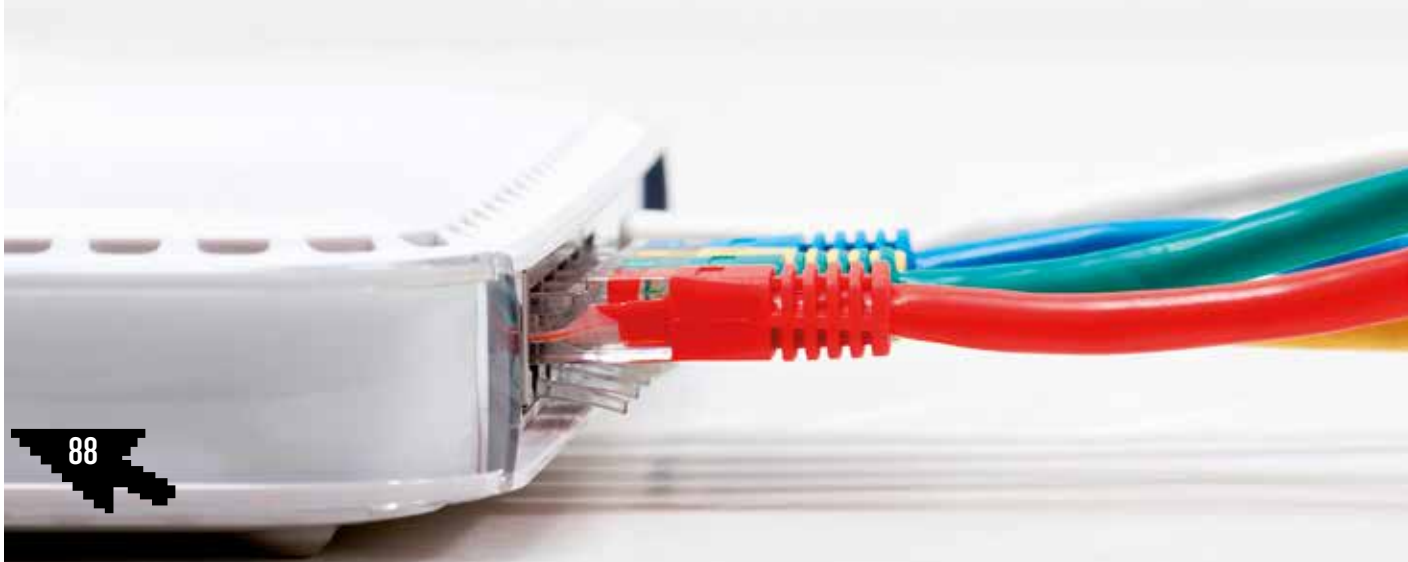
Empresas que disponen de conexión a Internet (%)

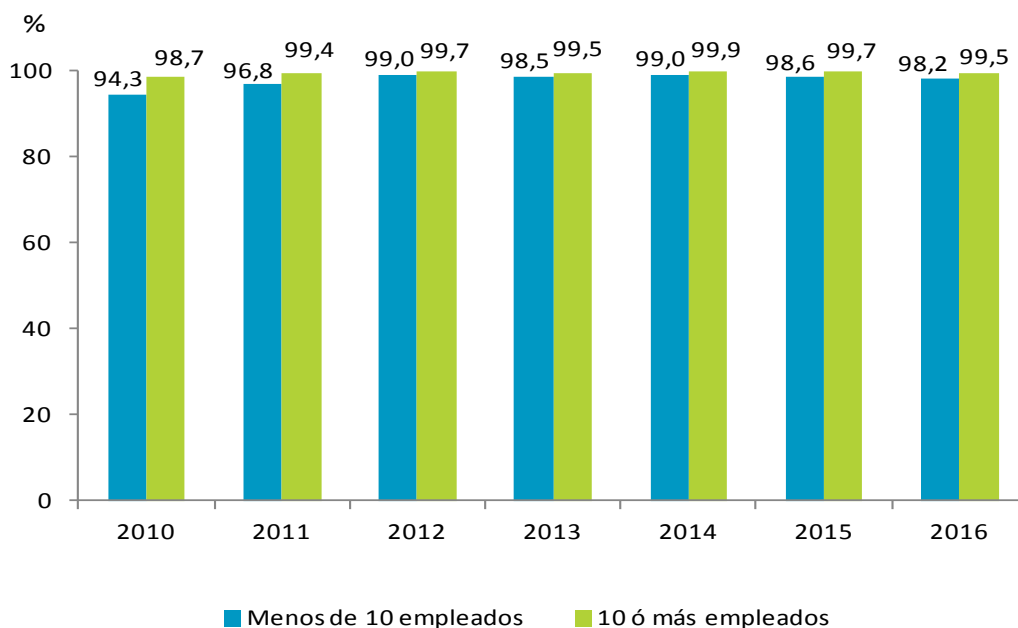


Base: Total de empresas.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Hoy en día, la penetración de la banda ancha, ya sea fija o móvil, es prácticamente universal. En este caso, ambos segmentos empresariales se decantan por tecnologías de acceso a la red que ofrecen altas velocidades de acceso y descarga, tal y como éstas se conocen actualmente y teniendo en cuenta la redefinición de lo que se ha considerado como alta velocidad en las últimas décadas.



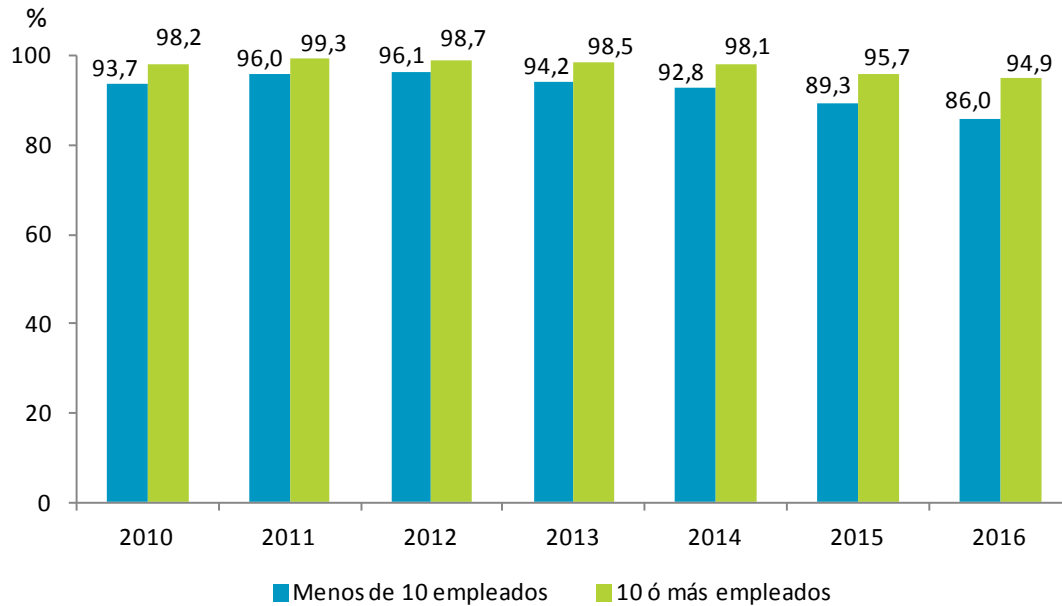
Empresas con acceso a Internet mediante banda ancha (fija o móvil) (%)

Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Sin embargo, ambos tipos de acceso muestran tendencias evolutivas muy dispares. Debido al grado de desarrollo de lo que se conoce como tecnologías de acceso a Internet de banda ancha fija (BAF), su penetración en el mercado y, por ende, en el sector empresarial ha alcanzado un nivel de madurez muy elevado. Así, para el periodo comprendido entre 2010 y 2016, más de 9 de cada 10 pymes y grandes empresas accede a la red a través de BAF. Un comportamiento muy similar, aunque algunos puntos porcentuales menor, se ha producido en el caso de las empresas con menos de 10 empleados.

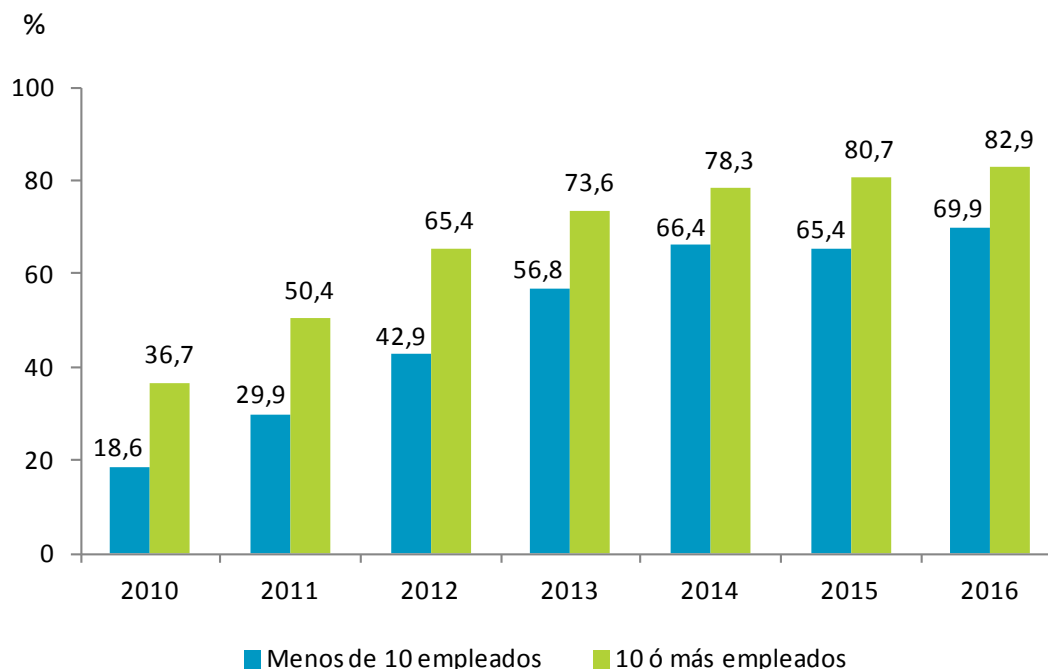
Empresas con acceso a Internet mediante banda ancha fija (%)



Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

La banda ancha móvil, por el contrario, se ha convertido para el sector empresarial en un medio de acceso a Internet de uso más bien reciente. Con la irrupción en el mercado de tecnologías inalámbricas que ofrecían prestaciones equiparables a la BAF, como UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) y posteriores mejoras como HSPA (High Speed Packet Access) y HSPA+ (Evolved HSPA) para la tercera generación de comunicaciones móviles, el uso de la banda ancha móvil (BAM) es, hoy en día, una realidad en el engranaje empresarial nacional. Así, actualmente más de 8 de cada diez empresas de 10 o más empleados cuentan con acceso a Internet mediante telefonía móvil de banda ancha, experimentando un crecimiento del 125,9% desde 2010, periodo desde el que no ha dejado de evolucionar de forma favorable. Este comportamiento también se puede observar para el segmento empresarial que comprende las empresas de menos de 10 empleados. En 2016, el porcentaje de microempresas que dispone de acceso a Internet mediante BAM ascendía al 69,9%, experimentando un crecimiento porcentual del 275,8% desde 2010.

Empresas con acceso a Internet mediante banda ancha móvil (%)

Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

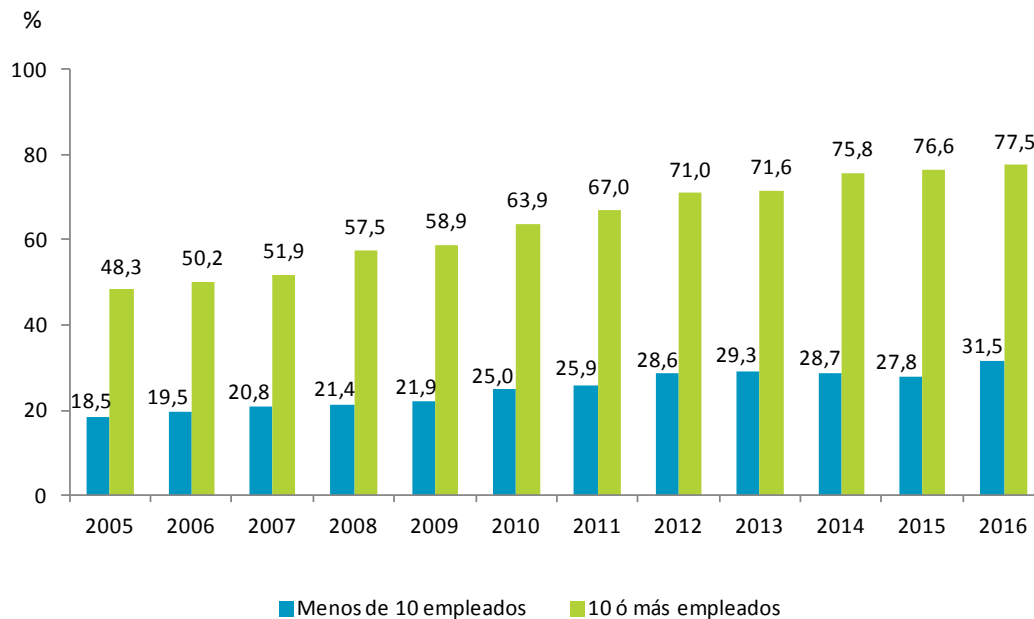
Página web corporativa

Son más que evidentes los beneficios que ofrece a una compañía poder contar con una página web corporativa. Internet ha cambiado la forma de relacionarse también en el sector empresarial, ya no sólo con sus clientes sino también con proveedores, intermediarios, etc. La oportunidad de promocionar y publicitar su cartera de productos y/o servicios de manera sencilla, rápida y con una amplia cobertura geográfica la convierten en uno de los métodos más sencillos y de bajo coste para alcanzar un buen posicionamiento, un mayor número de clientes y una mejor percepción de la marca además de poder llevar a cabo estrategias de marketing más efectivas. Esto queda patente en la evolución mostrada por el indicador que representa el porcentaje de empresas con conexión a Internet y sitio web, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Dicha evolución varía considerablemente según el segmento empresarial analizado. Así, la importancia de contar con presencia en la red es mucho más evidente para empresas que cuentan con 10 o más empleados. En la actualidad, el 77,5% de las mismas cuenta con página web corporativa, lo que se traduce en un incremento de 27,3 puntos porcentuales en la última década o, lo que es lo mismo, más de un 50% de incremento de la presencia del sector empresarial nacional en la red.

A pesar de sus innumerables ventajas, no parece tener gran calado entre las microempresas españolas. Hoy en día, tan sólo un 31,5% de ellas dispone de sitio web corporativo, 13 puntos porcentuales más que hace diez años si bien muestra un aumento porcentual mayor, 70,3% para el citado periodo de observación.

Empresas con conexión a Internet y sitio/página web (%)



Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

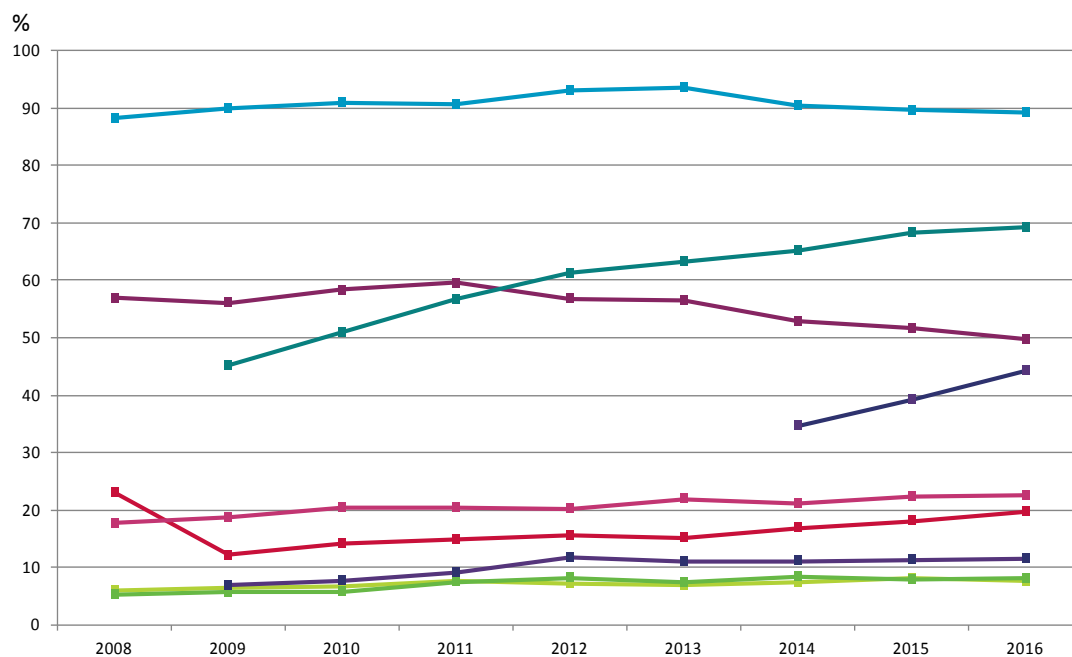
En cuanto a los servicios disponibles en la página web de las pymes y grandes empresas nacionales, la presentación de la compañía y sus productos sigue siendo el más recurrido. Alrededor de 9 de cada 10 empresas ofrece este servicio, aproximadamente 20 puntos porcentuales más que el segundo servicio ofrecido en la actualidad, la declaración de la política de intimidad o certificación de la seguridad del sitio web. Este último, superando al servicio de acceso a catálogos y listas de precios, ha experimentado un crecimiento de en torno a 25 puntos porcentuales para el periodo comprendido entre 2009 y 2016.

Por otra parte, el uso de los medios sociales es cada vez más importante para las empresas. En los dos últimos años, su uso entre las pymes y grandes empresas se ha visto incrementado en aproximadamente 10 puntos porcentuales, del 34,7% de empresas que disponía de vínculos o referencias a sus perfiles en los medios sociales en 2014 al 44,3% registrado en 2016. Los servicios de personalización tanto de productos como de la propia página parecen ser los menos relevantes para este tipo de empresas.

Centrando este mismo análisis en las empresas de menos de 10 empleados, parece evidente que ambos segmentos empresariales poseen las mismas preferencias en cuanto a los servicios disponibles en sus sitios web corporativos. Sin embargo, parece ser que las pymes y grandes empresas utilizan en mayor grado su representatividad en la red para la captación de personal. La publicación de anuncios de ofertas de trabajo y/o recepción de solicitudes de trabajo es, de media, alrededor de 10 puntos porcentuales superior en empresas de 10 o más empleados.

Al igual que ocurre en el caso de pymes y grandes empresas, los medios sociales ganan en popularidad. Así, el porcentaje de microempresas que publica en su página web algún tipo de vínculo o referencia a sus perfiles en los medios sociales ha aumentado en casi 6,9 puntos porcentuales y se situaba en el 39,5% en el primer trimestre de 2016.

Servicios disponibles en la página web de empresas de 10 o más empleados (%)



- Presentación de la empresa
- Acceso a catálogos de productos o a listas de precios
- Posibilidad de personalizar o diseñar los productos por parte de los clientes
- Realización de pedidos o reservas online
- Personalización de la página web para usuarios habituales
- Anuncios de ofertas de trabajo o recepción de solicitudes de trabajo online
- Declaración de política de intimidad o certificación relacionada con la seguridad del sitio web
- Seguimiento online de pedidos
- Vínculos o referencias a los perfiles de la empresa en medios sociales

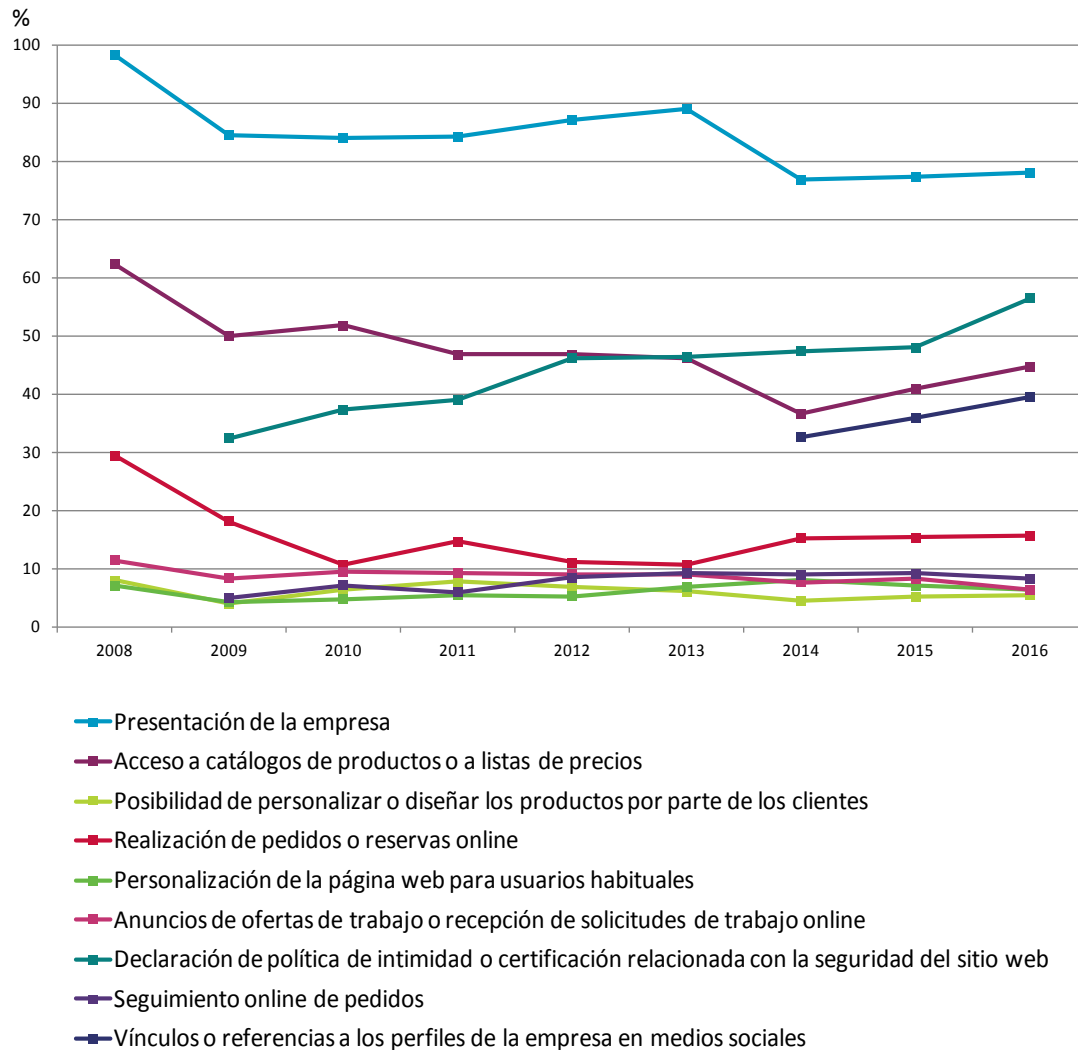
Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet y página web.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Nota 2: Los datos para los indicadores 'Declaración de política de intimidad o certificación relacionada con la seguridad del sitio web' y 'Seguimiento online de pedidos' se encuentran disponibles desde 2009.

Nota 3: Los datos para el indicador 'Vínculos o referencias a los perfiles de la empresa en medios sociales' se encuentran disponibles desde 2014.

Servicios disponibles en la página web de empresas menos 10 de empleados (%)



Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet y página web.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Nota 2: Los datos para los indicadores 'Declaración de política de intimidad o certificación relacionada con la seguridad del sitio web' y 'Seguimiento online de pedidos' se encuentran disponibles desde 2009.

Nota 3: Los datos para el indicador 'Vínculos o referencias a los perfiles de la empresa en medios sociales' se encuentran disponibles desde 2014.

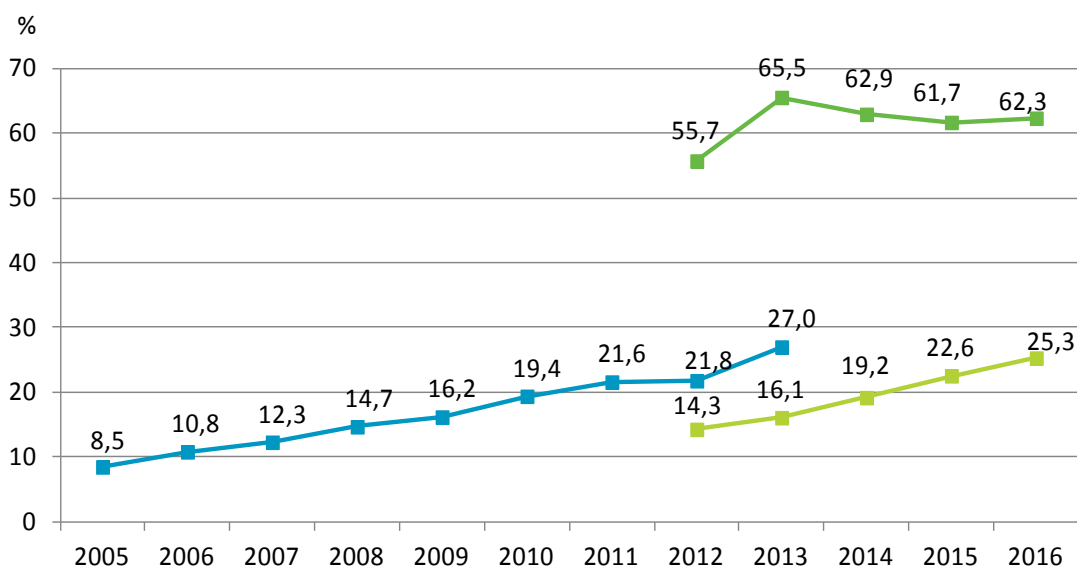
Movilidad

Otro de los aspectos y ventajas importantes que ha proporcionado Internet en el entorno empresarial ha sido la posibilidad de trabajar de manera remota con beneficios como, por ejemplo, la flexibilidad temporal, la ubicuidad, la contratación de personal, especialmente de mayor cualificación, sin necesidad de presencia física o el ahorro en costes que ello conlleva.

Tal es así que ya hoy se habla de la significativa evolución de los modelos de empleo tradicional hacia otros donde el trabajo se realiza bajo demanda, de manera virtual y remota o, lo que es lo mismo, un nuevo modelo de empleo conocido como trabajo 3.0 (work 3.0).

Si bien, como se ha comentado, estos usos de la Red son más recientes, la industria nacional ya permitía el desarrollo del teletrabajo mediante acceso a los ordenadores de manera remota a través de redes telemáticas para conectarse con los sistemas TIC de la empresa. Particularmente, en el caso de las empresas de 10 o más empleados, en 2013, un 27% de las mismas ya permitía a sus empleados trabajar fuera de los locales de la empresa de forma regular, lo que por entonces suponía un incremento porcentual del 217,6% respecto a las cifras recogidas en 2005.

Movilidad en las pymes y grandes empresas (%)



- Empresas con empleados conectados a los sistemas TIC de la empresa por redes telemáticas externas (1)
- Personal al que se le proporcionó un dispositivo portátil que permitía la conexión móvil a Internet para uso empresarial (1)
- Empresas que proporcionaba a sus empleados acceso remoto al correo electrónico, documentos o aplicaciones de la empresa, mediante conexión a internet fija, inalámbrica o móvil (2)

Base (1): Porcentaje sobre el total de empresas.

Base (2): Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

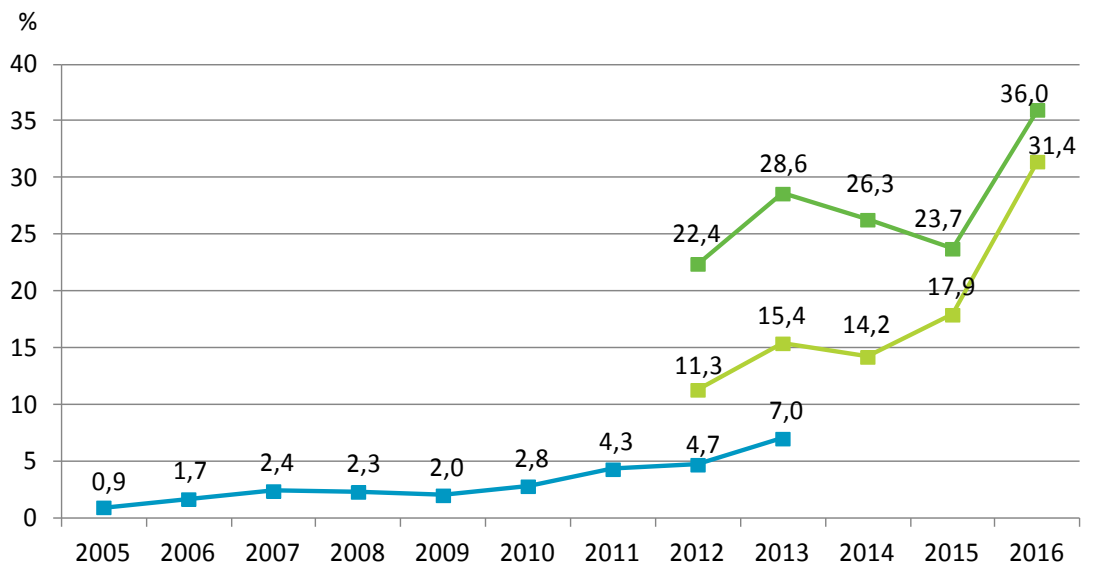
Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Nota 2: El indicador 'Personal al que se le proporcionó un dispositivo portátil que permitía la conexión móvil a Internet para uso empresarial' no contempla aquellos dispositivos que sólo sean utilizados vía wifi y no vía redes de telefonía móvil pagadas total o parcialmente por la empresa.

Hoy en día, más del 60% de las pymes y grandes empresas proporciona acceso remoto al correo electrónico, documentos o incluso sus aplicaciones. No obstante, el concepto de movilidad, tanto a

nivel dispositivo como de acceso a Internet a través de redes de comunicación móviles, es el verdadero impulsor de estos nuevos modelos de trabajo y contratación. Así, cada vez es mayor la proporción de empleados que dispone de dispositivos móviles con conexión móvil a Internet para uso empresarial. Más de 1 de cada cuatro empleados es provisto de estos dispositivos, un 76,9% más que en 2012. En el caso de las microempresas, este concepto es fundamental. Muchas de estas empresas están formadas por trabajadores autónomos con una alta dedicación respecto a la actividad sectorial que desempeñan. Tal es así que, en 2016, el 31,4% del personal contaba con dispositivos con conexión móvil a Internet para uso empresarial, porcentaje aún mayor que el caso de las pymes y grandes empresas.

Movilidad en las microempresas (%)



- Empresas con empleados conectados a los sistemas TIC de la empresa por redes telemáticas externas (1)
- Personal al que se le proporcionó un dispositivo portátil que permitía la conexión móvil a Internet para uso empresarial (1)
- Empresas que proporcionaba a sus empleados acceso remoto al correo electrónico, documentos o aplicaciones de la empresa, mediante conexión a internet fija, inalámbrica o móvil (2)

Base (1): Porcentaje sobre el total de empresas.

Base (2): Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Nota 2: El indicador 'Personal al que se le proporcionó un dispositivo portátil que permitía la conexión móvil a Internet para uso empresarial' no contempla aquellos dispositivos que sólo sean utilizados vía wifi y no vía redes de telefonía móvil pagadas total o parcialmente por la empresa.



Herramientas software de integración de información

La constante evolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha influido en todas las aplicaciones informáticas dentro del ámbito corporativo. Al mismo tiempo, el entorno empresarial, en constante evolución, se ha convertido en un entramado de unidades interfuncionales entre las que el flujo de información es cada vez mayor y más intenso y cuyo objetivo es el de facilitar la toma de decisiones, la gestión contable, de inventarios, logística, etc. Además, en un entorno globalizado y cada vez más competitivo, la disponibilidad de herramientas que permitan ofrecer cada vez un mejor servicio al cliente es de vital importancia para la supervivencia de las organizaciones.

Así, la integración de herramientas para la planificación de recursos empresariales como las ERP (Enterprise Resource Planning) o de relación con los clientes como las CRM (Customer Relationship Management) son soluciones cada vez más habituales y cuya relevancia es cada vez mayor debido a la cada vez más ingente cantidad de datos de los que se disponen y que permiten aumentar la competitividad, tanto a nivel interno como externo, del, en este caso, sector empresarial nacional.

Además, la utilización de tecnologías como las de Cloud Computing permite que los costes e inversión en este tipo de herramientas sean mínimos, además de la disponibilidad de servicios continuamente actualizados, bajo demanda y con un elevado grado de adaptabilidad a las necesidades del propio negocio.

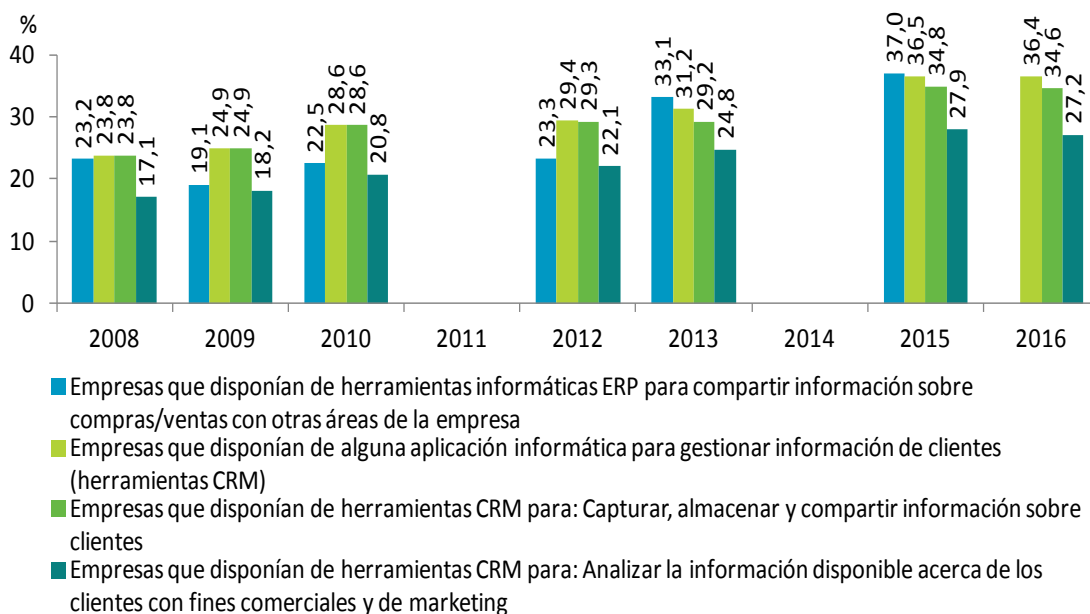
En cifras y por segmentos empresariales, el 36,4% de las empresas nacionales de 10 o más empleados contaba en 2016 con alguna herramienta informática dedicada a la gestión integrada de información

sobre los clientes, 12,6 puntos porcentuales más que en 2008. Para el 34,6%, estas herramientas les permitían capturar, almacenar y compartir información sobre clientes mientras que el 27,2% podían analizar la información disponible acerca de los clientes con fines comerciales y de marketing (fijación de precios, promociones comerciales, selección de canales de distribución), lo que, respecto a 2008, supone incrementos de 10,8 y 10,1 puntos porcentuales, respectivamente.

En el caso de los sistemas de gestión empresarial utilizados para gestionar los recursos compartiendo la información entre las diferentes áreas funcionales de la organización, la evolución en porcentajes en su uso es muy similar al caso de las herramientas tipo CRM. Así, en 2015, un 37% de las pymes y grandes empresas nacionales disponía de aplicaciones informáticas para compartir información sobre compras y ventas con otras áreas funcionales dentro de la compañía, un 59,5% más que en 2008.

Respecto a las microempresas, el uso de estas herramientas es menos significativo debido al tamaño de las mismas, si bien ha evolucionado positivamente. Un 8,5% de las mismas disponía, en 2016, de herramientas tipo CRM lo que supone un incremento de 3,8 puntos porcentuales respecto a 2008. En el caso de las herramientas para la gestión integrada de procesos e información de las distintas áreas de negocio de las empresas, el porcentaje de disponibilidad era del 3,6% en 2015, experimentando un incremento de 1,7 puntos porcentuales desde 2008.

Integración de la información en las pymes y grandes empresas (%)

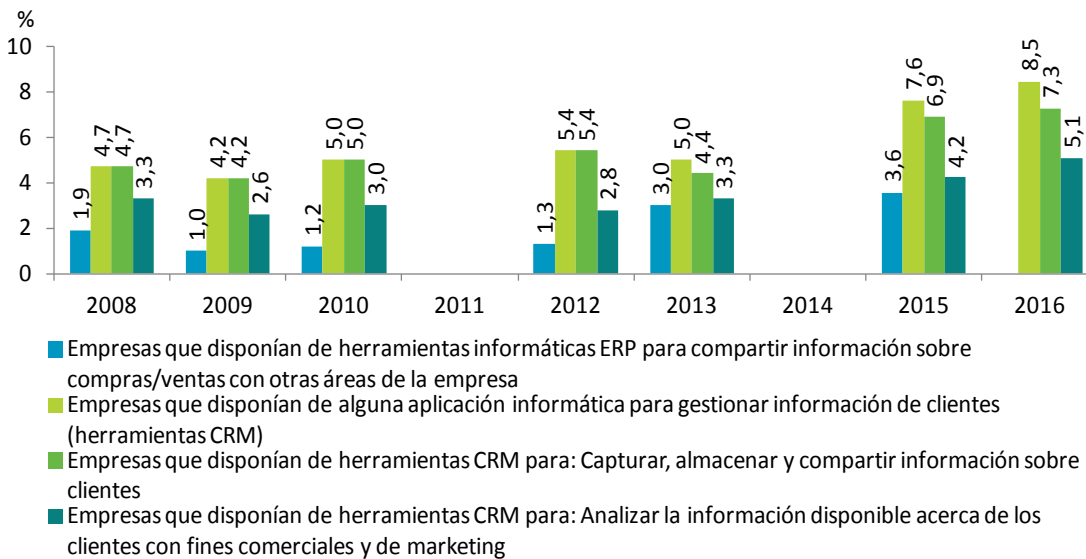


Base: Porcentaje sobre el total de empresas.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Nota2: Los datos que corresponden a los indicadores recogidos en la presente figura no se encuentran disponibles para 2011 y 2014. A su vez, el indicador 'Empresas que disponían de herramientas informáticas ERP para compartir información sobre compras/ventas con otras áreas de la empresa' no se encuentra disponible para 2016.

Integración de la información en las microempresas (%)



Base: Porcentaje sobre el total de empresas.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Nota 2: Los datos que corresponden a los indicadores recogidos en la presente figura no se encuentran disponibles para 2011 y 2014. A su vez, el indicador 'Empresas que disponían de herramientas informáticas ERP para compartir información sobre compras/ventas con otras áreas de la empresa' no se encuentra disponible para 2016.

Seguridad TIC

Con la aparición de Internet, el concepto de seguridad informática ha pasado de fortalecer la seguridad de equipos personales y su sistema operativo mediante la protección contra virus informáticos hacia la seguridad informática aplicada a las redes, a través de la gestión de activos de información de la empresa (discos duros, servidores, ordenadores...) con acceso a la Red mediante la aplicación de otra serie de medidas. En este sentido, según los datos disponibles del INE de 2006, la práctica totalidad de las empresas nacionales, independientemente de su tamaño, ya contaban con software de protección o chequeo de virus. Sin embargo, a pesar de la exposición a nuevas vulnerabilidades de información crucial por parte de las organizaciones, el porcentaje de microempresas nacionales con conexión a Internet que utilizaba servicios de seguridad internos como los cortafuegos (firewalls) era tan sólo del 53,4%. En el caso de las pymes y grandes empresas, este porcentaje era del 68,8%. El uso de servidores que admitiesen protocolos seguros no estaba mucho más extendido. Para el periodo citado, sólo el 27% de las empresas de menos de 10 empleados hacía uso de los mismos mientras que este porcentaje era del 44% en el caso de las empresas de 10 o más empleados.

El cambio generado en el tipo de ataques que se realizan en la actualidad, así como el del perfil del atacante, ha dado paso a conceptos como el de seguridad de la información y la definición de protocolos para el análisis de incidentes de seguridad. En 2016, un 24,1% de las microempresas ha definido procedimientos, aplicados a los sistemas TIC, para asegurar la integridad, autenticidad, disponibilidad y confidencialidad de sus datos y/o sistemas, lo que supone un incremento de 17,3 puntos porcentuales respecto a 2010. El 44% de las pymes y grandes empresas contaba con sistemas internos de seguridad como políticas de seguridad en 2016, experimentado un incremento de 25,2 puntos porcentuales respecto a las cifras obtenidas en 2010.



Procesos de seguridad como la implementación de sistemas de elaboración de copias de seguridad para posibilitar la recuperación de información relevante para la empresa son vitales para garantizar la continuidad del negocio desarrollado por las organizaciones. En 2016, menos de una de cada dos microempresas (43,1%) realizaba copias de archivos, datos o aplicaciones en ubicaciones remotas ya sea de forma física o en la nube, si bien, este porcentaje era del 22,8% en 2010 o, lo que es lo mismo, 20,3 puntos porcentuales inferior. En el caso de las pymes y grandes empresas nacionales, este porcentaje ha pasado del 43,5% de 2010 al 63% de 2016.

Otros procesos internos de seguridad básicos como la gestión del acceso de los empleados a zonas críticas como información confidencial o de importancia también ha evolucionado. La autenticación mediante el uso de contraseña segura es de uso prácticamente universal. En 2016, el 92,6% de las microempresas aplicaba este tipo de medida de seguridad, lo que supone un crecimiento porcentual del 156,6% respecto a 2010. En el caso de pymes y grandes empresas, el incremento en porcentaje para el periodo 2010-2016 ha sido de 53,4%, pasando del 61,8% al 94,8% de empresas que hacen uso de contraseña segura para la identificación de usuarios.

La aparición y abaratamiento en el mercado de nuevos sistemas de autenticación basados en elementos

hardware como tarjetas identificativas o elementos de identificación biométrica como la huella digital han posibilitado su uso en las áreas de seguridad por parte de las empresas, si bien la autenticación mediante elementos hardware ha experimentado un crecimiento mayor. El 44,1% de las microempresas y el 54,6% de las pymes y grandes empresas utilizaba sistemas de seguridad internos como la identificación de usuarios mediante elementos hardware en 2016, lo que se traduce en un crecimiento de 35,1 y 38,2 puntos porcentuales respecto a 2010. Los sistemas de identificación biométricos no están aún tan extendidos, tan sólo el 8,2% de las microempresas y el 14,7% de las pymes y grandes empresas los utilizaba como medidas de identificación de usuarios en 2016.

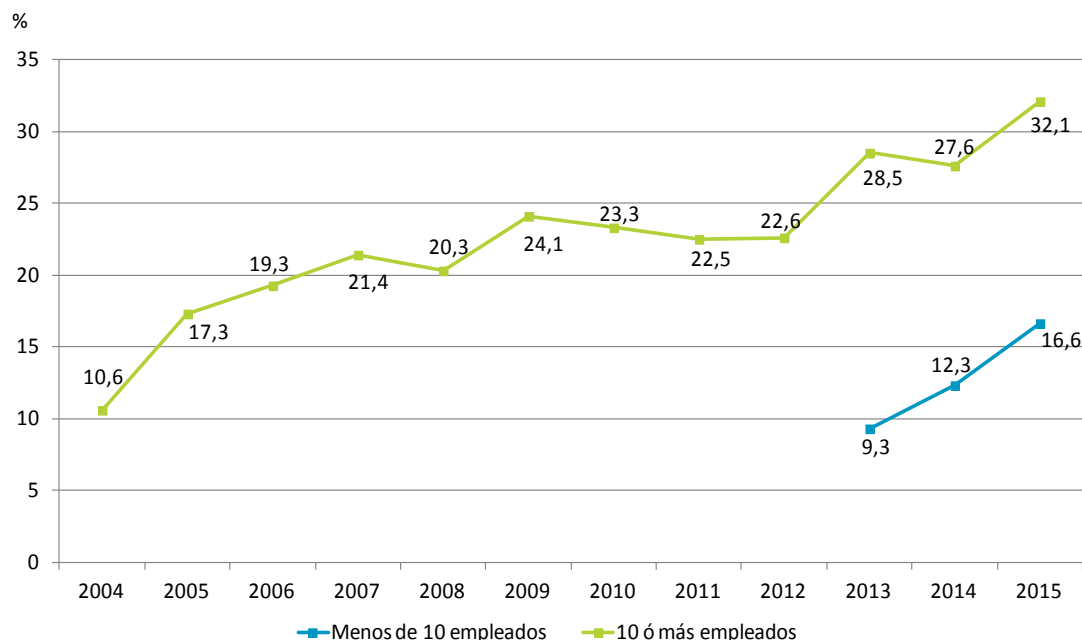
Comercio electrónico

No cabe duda de que el desarrollo de Internet ha propiciado la llegada y evolución del comercio electrónico. Cada vez son más los usuarios que compran a través de redes basadas en protocolos de Internet u otras redes telemáticas. La posibilidad de uso de la Red con fines comerciales y la revolución móvil han ofrecido al sector empresarial un elevado potencial y la evolución de las cifras así lo demuestra.

En este sentido, el porcentaje de empresas que realiza compras de bienes y servicios mediante comercio electrónico ha seguido una tendencia positiva durante la última década. Ya son más de tres de cada 10 pymes y grandes empresas las que han realizado compras a través de una tienda on-line o mediante formularios de una página web o similar. Si bien su uso es aún limitado, este porcentaje ha aumentado en 3,6 puntos porcentuales desde 2013.

En el caso de las microempresas, ha crecido en 7,3 puntos para este mismo periodo si bien su uso sigue siendo más reducido, ya que tan sólo un 16,6% de las microempresas había realizado compras por comercio electrónico en 2015.

Empresas que han realizado compras por Comercio Electrónico (%)



Base: Porcentaje sobre el total de empresas.

Nota: Según los datos disponibles para las Encuestas del uso de TIC y Comercio Electrónico en las empresas del INE, no se disponen de datos sobre el porcentaje de microempresas que realiza compras por comercio electrónico hasta 2013.

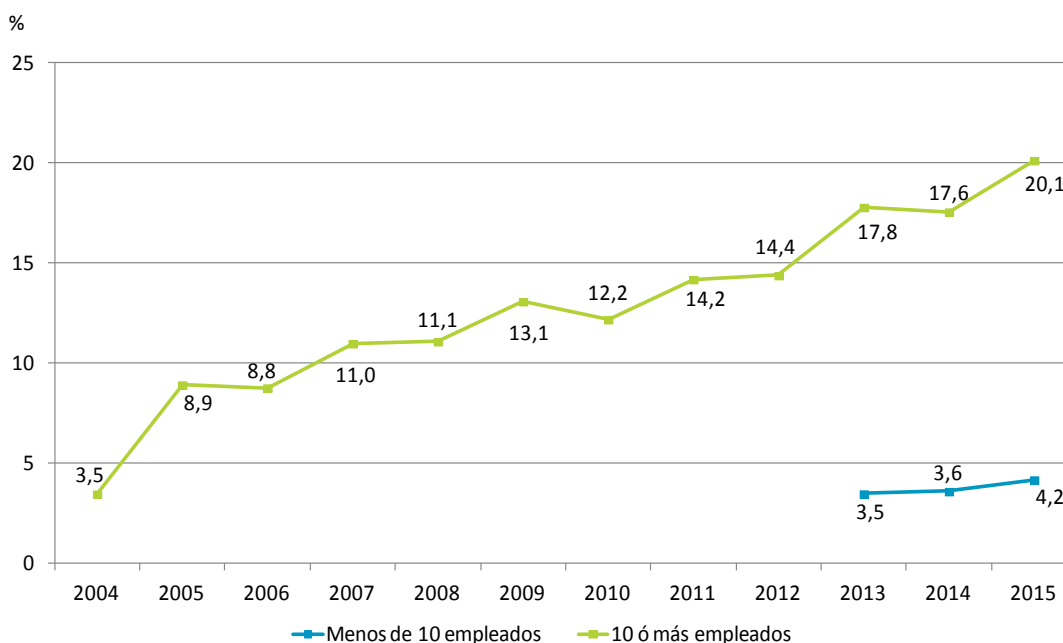


Respecto a las ventas, estos porcentajes son significativamente inferiores a las cifras disponibles para el número de empresas que ha realizado compras por comercio electrónico. Con un aumento del porcentaje de pymes y grandes empresas de más de 11 puntos porcentuales que ha realizado ventas a través de una tienda on-line o formularios de un sitio web durante el periodo comprendido entre 2005 y 2015, tan sólo un 20,1% de este tipo de empresas ha hecho uso de esta modalidad de comercio electrónico en 2015.

En el caso de empresas de menos de 10 empleados, este porcentaje es aún menor. Tan sólo un 4,2% de las mismas había realizado ventas de bienes y servicios mediante comercio electrónico en 2015, cifra que prácticamente se ha mantenido invariable durante los dos últimos periodos de observación.

La brecha entre ambos segmentos empresariales es más que evidente. Tanto en el caso de las compras como de las ventas por comercio electrónico, la diferencia entre el porcentaje de empresas de 10 o más asalariados es más de dos veces superior al porcentaje de microempresas que realizan compras y ventas a través de estos métodos.

Empresas que han realizado ventas por Comercio Electrónico (%)



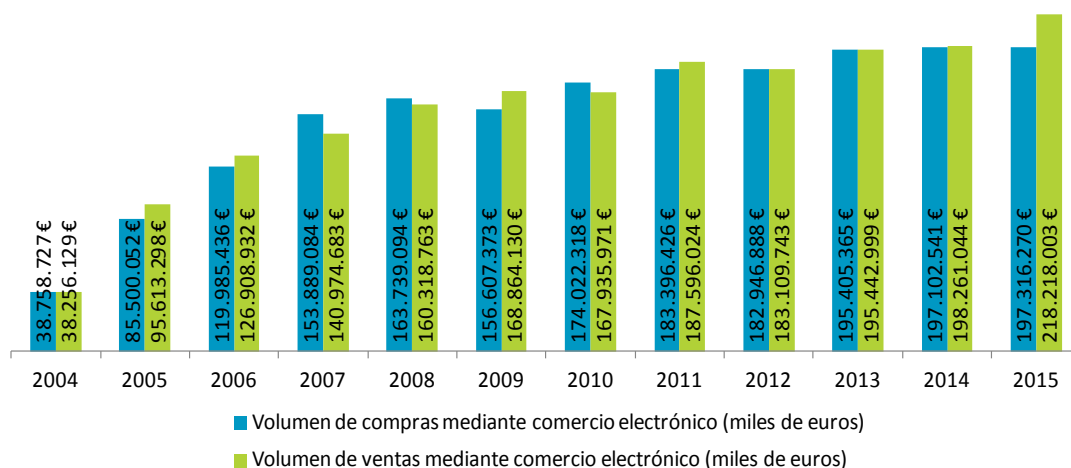
Base: Porcentaje sobre el total de empresas.

Nota: Según los datos disponibles para las Encuestas del uso de TIC y Comercio Electrónico en las empresas del INE, no se disponen de datos sobre el porcentaje de microempresas que realiza ventas por comercio electrónico hasta 2013.

El crecimiento del e-commerce en el panorama nacional sigue revelando datos positivos, tal y como manifiesta la evolución del volumen de facturación del comercio electrónico por parte de las empresas nacionales de 10 o más asalariados. Así, el volumen de ventas ha continuado aumentando y, en 2015, se situaba en cifras superiores a los 218 mil millones de euros, lo que supone un crecimiento del 10,1% respecto al periodo anterior y del 71,9% en la última década. En lo que respecta a las compras mediante comercio electrónico, la tendencia es similar. En 2015, el volumen de compras mediante comercio electrónico se situaba en los 197,3 mil millones de euros, cifra ligeramente superior a los 197,1 mil millones del año anterior. El volumen generado por este tipo de transacciones se ha incrementado en un 130,8% durante la última década.



Volumen de compras/ventas mediante comercio electrónico para empresas de 10 o más empleados (miles de euros)



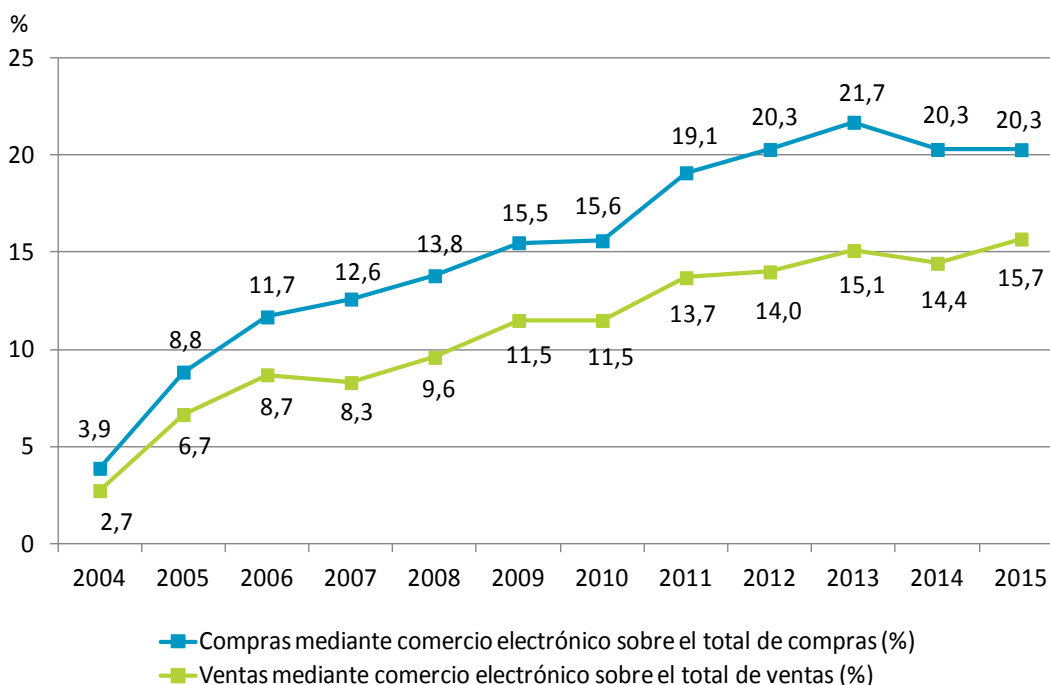
Base: Total de empresas.

Nota: Según los datos disponibles para las Encuestas del uso de TIC y Comercio Electrónico en las empresas del INE, sólo se dispone de datos sobre el volumen de compras/ventas por comercio electrónico para empresas de 10 o más empleados.

Otra manera de analizar la evolución del comercio electrónico en el entorno empresarial nacional es mediante el estudio del porcentaje de compras y ventas realizadas a través de tienda on-line o formularios de webs de empresa sobre el total de las compras y las ventas. Así, en 2015, el 20,3% del volumen total de la adquisición o reserva de bienes y servicios por parte de las pymes y grandes empresas del sector empresarial nacional fueron transacciones realizadas a través de comercio electrónico. Esto supone un incremento de 11,5 puntos porcentuales en la última década.

Aunque muestran comportamientos similares, el volumen de ventas a través del comercio digital es, en términos generales, levemente inferior al de compras. Un 15,7% del total de ventas de las empresas de 10 o más empleados españolas se realizó a través de redes basadas en protocolos de Internet o sobre otras redes telemáticas, lo que supone un incremento porcentual del 134,3% durante los últimos 10 años de observación.

Compras/ventas mediante comercio electrónico sobre el total de compras/ventas para empresas de 10 o más empleados (%)



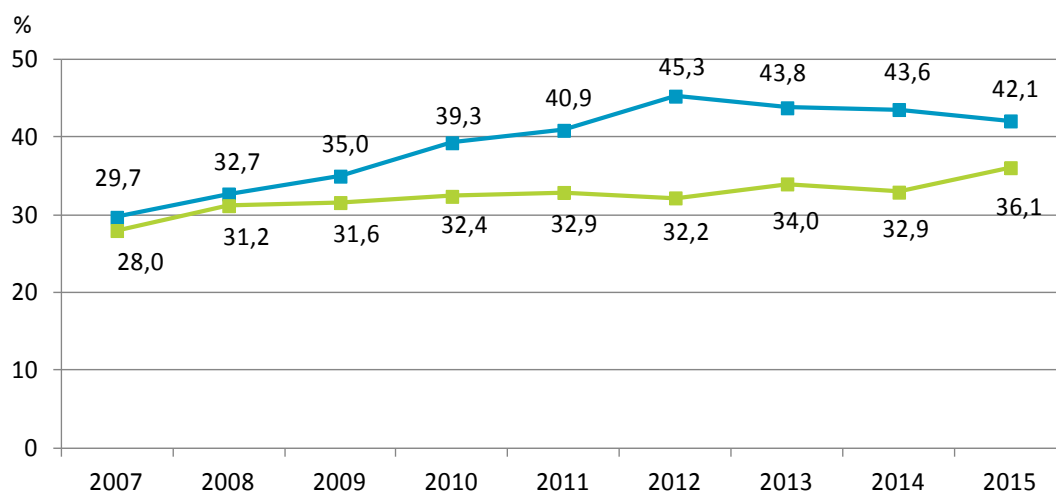
Base: Porcentaje sobre el total de compras/ventas mediante comercio electrónico.

Nota: Según los datos disponibles para las Encuestas del uso de TIC y Comercio Electrónico en las empresas del INE, sólo se dispone de datos sobre el porcentaje de compras/ventas por comercio electrónico sobre el total de compras/ventas para empresas de 10 o más empleados.

Las empresas que apuestan por las ventajas del comercio electrónico hacen un uso más intensivo del mismo. De este modo, el porcentaje de compras mediante comercio electrónico por parte de las empresas que compran por este medio ascendía al 42,1% en 2015. Desde 2011, el porcentaje de compras por comercio electrónico de las empresas que hacen uso de este medio ha superado siempre el 40%.

Respecto al total de pymes y grandes empresas que venden sus bienes y servicios por comercio electrónico, en 2015, el 36,1% de sus ventas fueron realizadas a través de plataformas de e-commerce frente al 28,0% registrado en 2007.

Compras/ventas mediante comercio electrónico sobre el total de empresas que compran/venden por comercio electrónico para empresas de 10 o más empleados (%)



- Compras mediante comercio electrónico sobre el total de empresas que compran por comercio electrónico (%)
- Ventas mediante comercio electrónico sobre el total de empresas que venden por comercio electrónico (%)

Base: Porcentaje sobre el total de empresas que compran/venden por comercio electrónico.

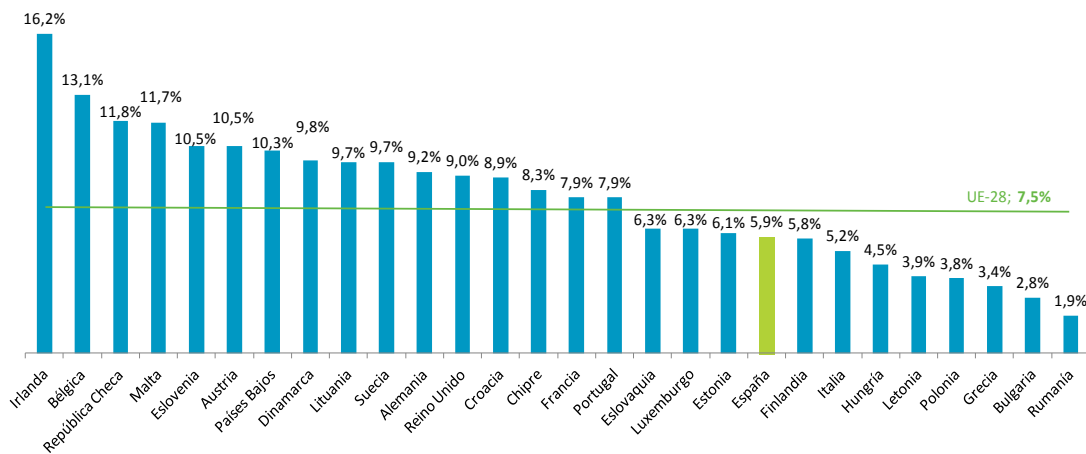
Nota: Según los datos disponibles para las Encuestas del uso de TIC y Comercio Electrónico en las empresas del INE, sólo se dispone de datos sobre el porcentaje de compras/ventas por comercio electrónico sobre el total de empresas que compran/venden por comercio electrónico para empresas de 10 o más empleados.



A pesar del crecimiento del comercio electrónico, las empresas de 10 o más empleados parecen centrar sus ventas digitales en el ámbito nacional. Según el Índice compuesto de Economía y Sociedad Digital (DESI) de la Comisión Europea de 2017, España se sitúa por debajo de la media de la UE-28 en lo que respecta al porcentaje de empresas que realiza ventas on-line a otros países de la Unión Europea. Con un porcentaje del 5,9% de pymes y grandes empresas españolas frente a una media europea del 7,5%, España ocupa el puesto 20 en el ranking de los países de la UE-28.

Este ranking está liderado por países como Irlanda y Bélgica con un porcentaje de comercio transfronterizo on-line del 16,2% y 13,1% respectivamente. Como contrapunto en esta clasificación se encuentran Bulgaria y Rumanía con un 2,8% y 1,9% respectivamente.

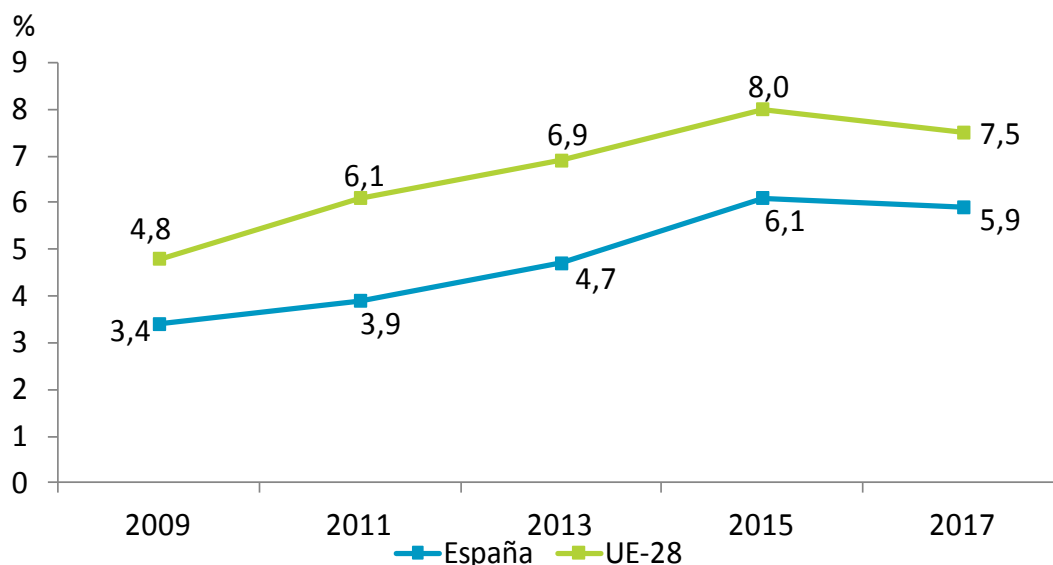
Empresas de 10 o más empleados que realizaron ventas on-line a otros países de la UE (%)



Base: Total de empresas de 10 o más empleados.

A pesar de que, en lo referente a la venta transfronteriza en línea, las pymes y grandes empresas nacionales evolucionan de forma positiva, con un incremento de 2,5 puntos porcentuales entre 2009 y 2017, las pymes y grandes empresas españolas se han mantenido por debajo de la media de la Unión Europea con diferencias de al menos 1,4 puntos porcentuales para todos los periodos de observación.

Empresas de 10 o más empleados que realizaron ventas on-line a otros países de la UE. Comparativa y evolución de empresas nacionales frente a la media de la UE-28 (%)



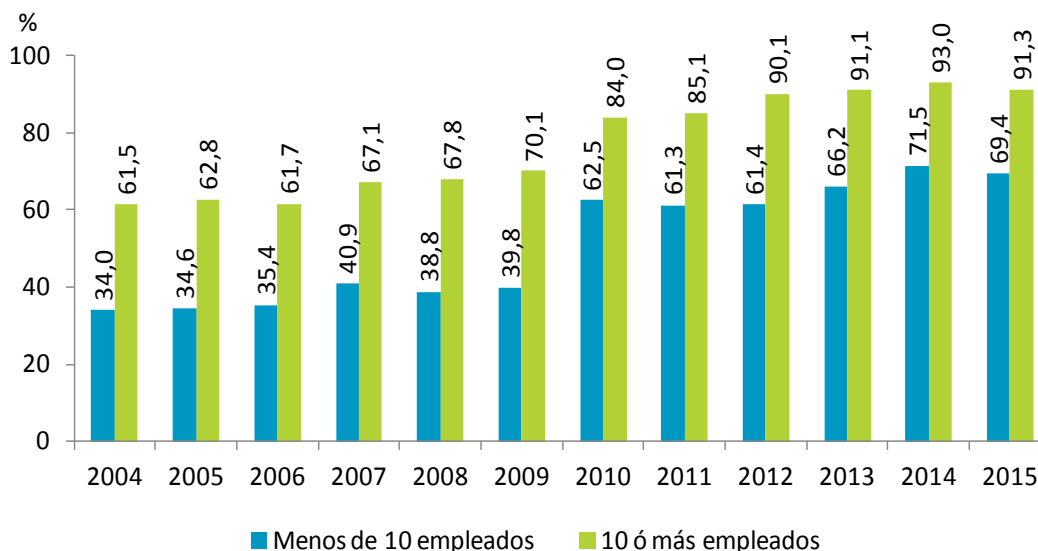
Base: Total de empresas de 10 o más empleados.

Administración Electrónica

Es incuestionable que la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ha jugado un papel más que relevante en la mejora de la calidad de los servicios y procedimientos prestados por las administraciones públicas en términos de eficiencia, relacionados con conceptos como tiempo de tramitación y reducción de costes además de la mejora en la accesibilidad, flexibilidad y ubicuidad que proporcionan. En el ámbito empresarial, la digitalización de estos procesos ha actuado como un elemento catalizador para la introducción y desarrollo de las empresas hacia lo que se denomina como la sociedad de la información.

Según los datos disponibles más actualizados del INE, en 2015, el 91,3% de las empresas de 10 o más empleados ha interactuado con las administraciones públicas a través de Internet. Durante la última década, se puede observar como se ha producido un incremento de cerca de 40 puntos porcentuales, lo que da una idea de la evolución que han ido experimentando los servicios ofrecidos por la administración electrónica. Esta evolución se puede observar también para el segmento empresarial que comprende los negocios con menos de 10 empleados. En 2015, un 69,4% de los mismos había interactuado con las administraciones a través de Internet, 34,8 puntos porcentuales superior a la cifra obtenida en 2005.

Empresas que han interactuado con las AAPP mediante Internet (%)



Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014 y 2015 que corresponden al primer trimestre.

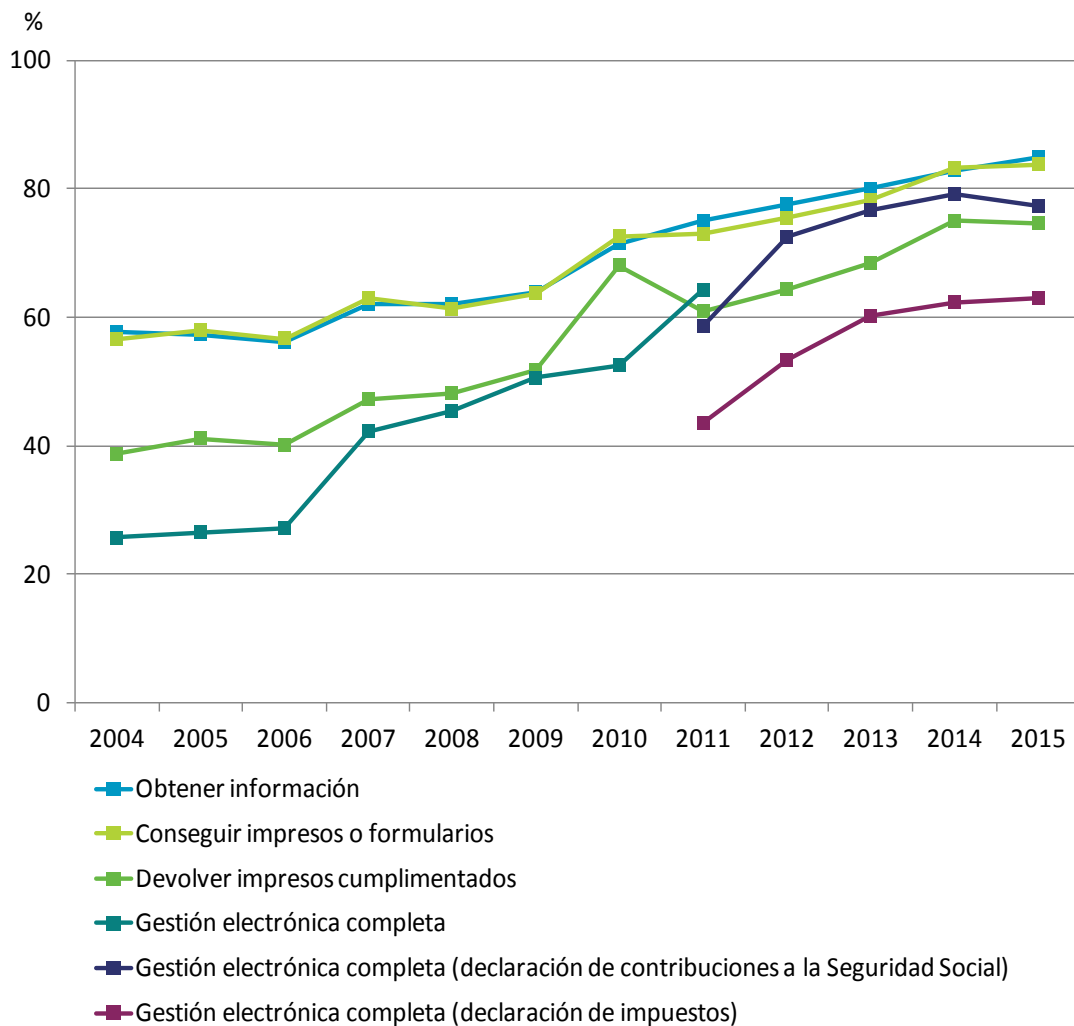
Si bien el uso de los servicios y procedimientos disponibles para la e-Administración es cada vez más intenso por parte de las empresas nacionales debido a una mayor disponibilidad, es evidente que existe una brecha entre ambos segmentos empresariales que parece mantenerse constante a lo largo del periodo representado, con una diferencia media de más de 25 puntos porcentuales.

La entrada en vigor de la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos, produjo un aumento de la disponibilidad de los servicios y procedimientos electrónicos que también fue aprovechada por las empresas. De esta forma, se puede observar tras su puesta en marcha una mayor aceleración de uso de los mismos. En 2010, un 62,5% de las microempresas y un 84%

de las pymes y grandes empresas nacionales había interactuado con la Administración Electrónica, lo que supone el mayor incremento porcentual interanual de uso para ambos segmentos empresariales, con incrementos de 22,7 y 13,9 puntos porcentuales, respectivamente.

En lo que respecta a los motivos para interactuar con la e-Administración, la obtención de información a través de páginas web de las administraciones públicas y la descarga de impresos o formularios de dichas páginas web son los más populares entre las pymes y grandes empresas nacionales. El uso de ambos servicios se ha popularizado durante la última década y se situaban, en 2015, en el 84,9% (+27,6 puntos porcentuales desde 2005) y 83,8% (+25,8 puntos porcentuales) respectivamente.

Motivos de las pymes y grandes empresas para interactuar con la Administración Pública a través de Internet (%)



Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014 y 2015 que corresponden al primer trimestre.

Nota 2: Los datos para el indicador 'Gestión electrónica completa' se encuentran disponibles hasta 2011.

Nota 3: Los datos para los indicadores 'Declaración de impuestos de forma electrónica sin necesidad de ningún trámite adicional en papel' y 'Declaración de contribuciones a la Seguridad Social de forma electrónica sin necesidad de ningún trámite adicional en papel' se encuentran disponibles desde 2011.

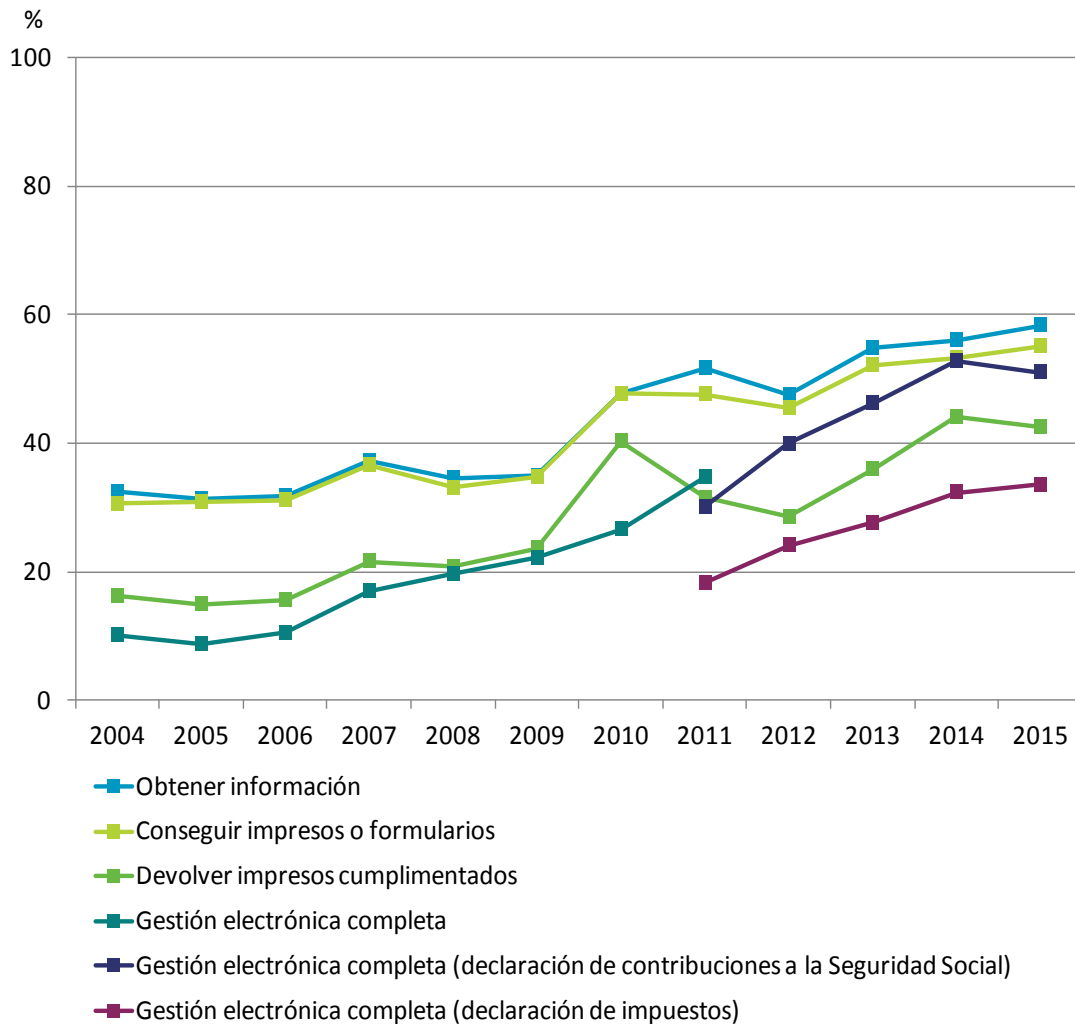
Los procedimientos que implican una gestión electrónica completa y que no requieren de ningún trámite adicional en papel, como es el caso de la declaración de contribuciones a la Seguridad Social de forma electrónica, superan a día de hoy otro tipo de trámites como es el caso de la devolución de impresos cumplimentados. Así, en 2015, un 77,3% de las pymes y grandes empresas ha presentado su contribución a la Seguridad Social vía telemática frente al 74,7% que ha devuelto impresos cumplimentados a las administraciones públicas. Otros procedimientos totalmente telemáticos, como es el caso de la declaración de impuestos, se han intensificado y eran utilizados por el 63% de las empresas de 10 o más empleados en 2015.

Por otra parte, si bien los porcentajes de uso de los distintos servicios anteriormente citados mostraban diferencias mayores hace algo más de un decenio, parece ser que la familiarización con este tipo de procedimientos es cada mayor y se puede apreciar como las diferencias en puntos porcentuales entre los mismos es cada vez menor.

En lo que respecta a las empresas de menos de 10 empleados, el comportamiento mostrado es similar al de las pymes y grandes empresas, aunque existe una brecha significativa de uso de los mismos que se encuentra alrededor de los 20 puntos porcentuales. Como ya ocurría en el caso de las pymes y grandes empresas, el servicio más utilizado por las microempresas es la obtención de información de las páginas web de las administraciones públicas. En 2015, un 58,3% de las mismas utilizó Internet para obtener información sobre los servicios y procedimientos de la administración pública. Un comportamiento muy similar muestra otro de los servicios, la obtención de impresos o formularios de páginas web de las administraciones. Más la mitad de las microempresas (55,1%) utilizó la Red como una forma de interactuar con la Administración con este fin en 2015, lo que supone un incremento de 24,3 puntos porcentuales para el periodo comprendido entre 2005 y 2015. Desde 2011, los procedimientos de gestión electrónica completa son los que mayor crecimiento han experimentado. Así, la declaración de contribuciones a la Seguridad Social de forma electrónica sin necesidad de ningún trámite adicional en papel es el tercer servicio más demandado por las microempresas y, en 2015, un 51,1% de las mismas lo utilizaba, lo que supone un incremento de 21 puntos porcentuales desde 2011. En menor medida, un 33,5% de las microempresas utilizó Internet para interactuar con la Administración Pública para realizar su declaración de impuestos sin necesidad de ningún trámite adicional en papel si bien es el servicio que mayor crecimiento porcentual ha experimentado desde 2011, un 83,1%.



Motivos de las microempresas para interactuar con la Administración Pública a través de Internet (%)



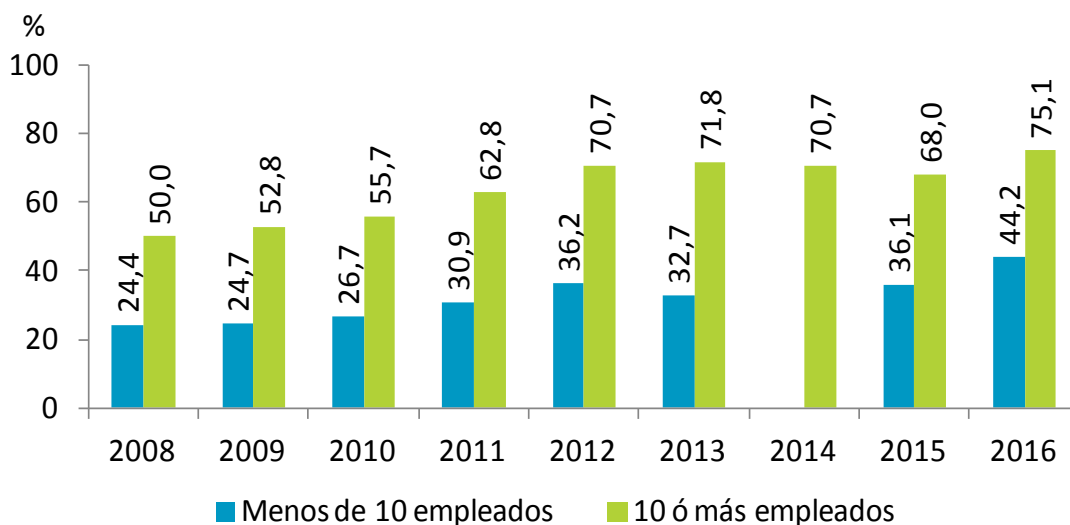
Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014 y 2015 que corresponden al primer trimestre.

Nota 2: Los datos para el indicador 'Gestión electrónica completa' se encuentran disponibles hasta 2011.

Nota 3: Los datos para los indicadores 'Declaración de impuestos de forma electrónica sin necesidad de ningún trámite adicional en papel' y 'Declaración de contribuciones a la Seguridad Social de forma electrónica sin necesidad de ningún trámite adicional en papel' se encuentran disponibles desde 2011.

A pesar de que, especialmente en el caso de las microempresas, el porcentaje de uso de la firma electrónica aún no es muy extenso, la necesidad de herramientas como esta para la gestión completa de procesos con la e-Administración ha incrementado su utilización por parte de las empresas.

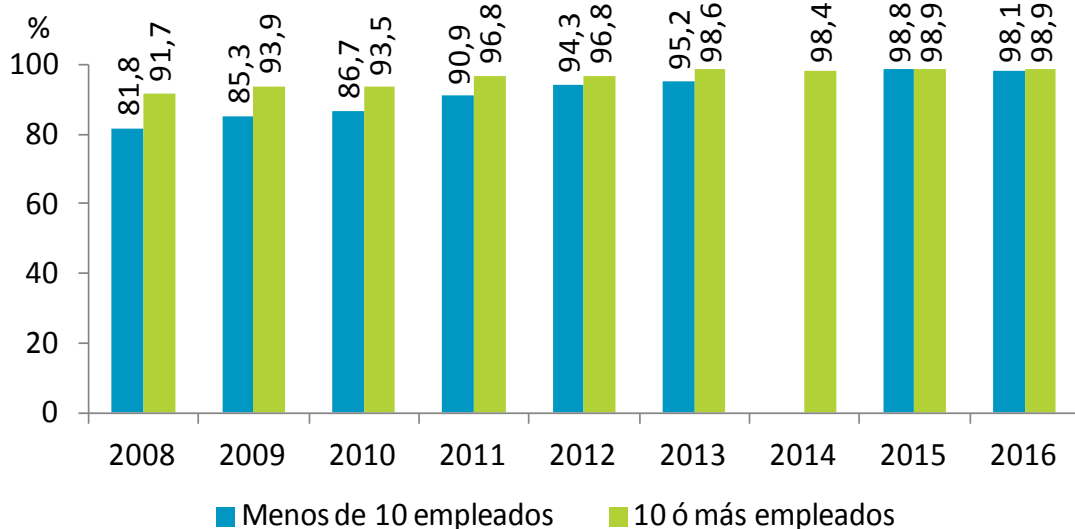
Empresas que utilizaron firma digital (%)

Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Nota2: No se encuentran disponibles los datos para el porcentaje de microempresas que utilizó firma digital en alguna comunicación enviada desde su empresa de 2014.

Del total de empresas que utilizan la firma digital en alguna de sus comunicaciones, prácticamente la totalidad de las mismas la utiliza para relacionarse con la administración pública. En este caso, la brecha entre ambos segmentos empresariales ha ido desapareciendo y prácticamente la firma digital ha conseguido una penetración universal.

Empresas que utilizaron firma digital para relacionarse con la administración pública (%)

Base: Porcentaje sobre el total de empresas que utilizó firma digital en alguna comunicación enviada desde su empresa.

Nota: Todos los datos de corresponden a enero de cada año excepto para 2014, 2015 y 2016 que corresponden al primer trimestre.

Nota2: No se encuentran disponibles los datos para el porcentaje de microempresas que utilizó firma digital para relacionarse con la Administración Pública de 2014.

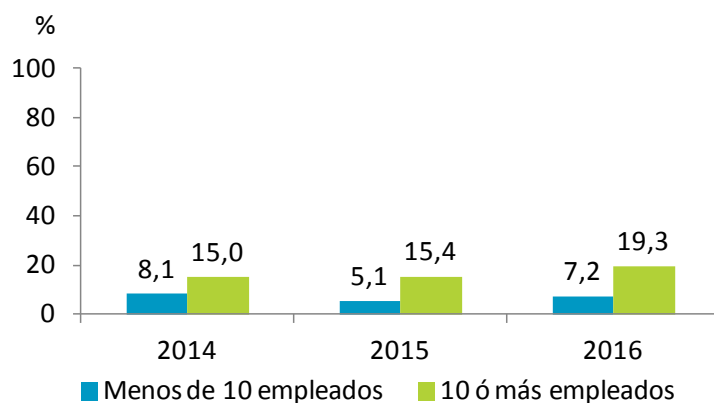


Cloud computing

Son indudables las ventajas que presenta este modelo tecnológico. El acceso por parte de las empresas a un conjunto de recursos bajo demanda, de manera personalizada, flexible y ubicua permite a las empresas la reducción en costes tanto de licencias de uso y servicios como el de compra, administración y mantenimiento de estos equipos. Sin embargo, el bajo grado de adopción de este nuevo modelo podría estar estrechamente ligado con la falta de conocimiento y confianza en estos servicios.

En 2016, el porcentaje de microempresas que compró algún servicio TIC usado a través de Internet disponibles en los servidores de los proveedores de cloud computing se encontraba en el 7,2%, lo que se traduce en un descenso de 0,9 puntos porcentuales respecto al porcentaje alcanzado en 2014.

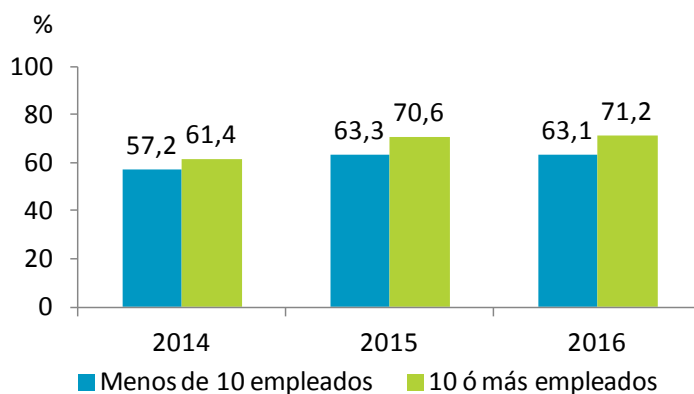
En el caso de las pymes y grandes empresas, a pesar de ser aún muy escasa la adopción de estas soluciones por parte de las mismas, se puede observar una tendencia al alza. Así, el 19,3% de ellas había comprado algún servicio de cloud computing usado a través de Internet en 2016, lo que supone un incremento de 4,3 puntos porcentuales respecto a la cifra obtenida en 2014.

Empresas que compraron algún servicio de cloud computing usado a través de Internet (%)

Base: Porcentaje sobre el total de empresas con conexión a Internet.

Nota: Todos los datos de corresponden al primer trimestre de 2014, 2015 y 2016.

Por tipo de servicio contratado, el correo electrónico es el más demandado. La gestión simplificada de las cuentas de correo electrónico, así como el acceso al mismo desde cualquier punto con acceso a Internet son algunas de sus ventajas. El 71,2% de las pymes y grandes empresas que compraron algún servicio de cloud computing en 2016, optaron por este servicio, experimentando un incremento porcentual del 16% en los últimos dos años de observación.

Empresas que compraron algún servicio de cloud computing usado a través de Internet: E-mail (%)

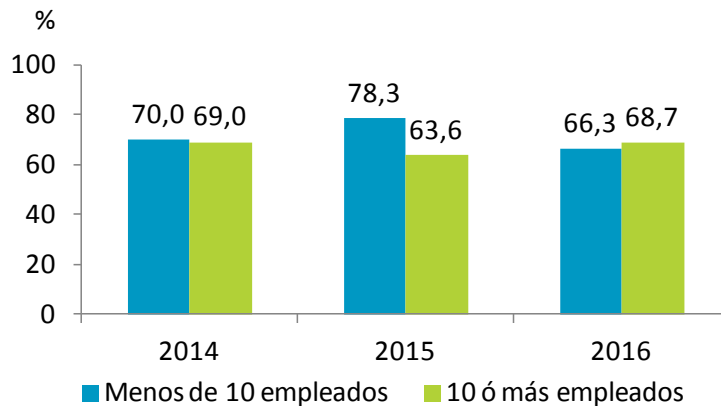
Base: Porcentaje sobre el total de empresas que utilizan cloud computing.

Nota: Todos los datos de corresponden al primer trimestre de 2014, 2015 y 2016.

La brecha entre ambos segmentos empresariales es de menos de 10 puntos porcentuales. El 63,1% de las microempresas había contratado este servicio en 2016, incrementándose en 5,9 puntos porcentuales respecto a 2014.

Otro de los servicios más demandados por las empresas es el de almacenamiento. La flexibilidad en cuanto al espacio físico virtualizado, además de otras características como el acceso ubicuo a nivel geográfico, está reemplazando a otros métodos de almacenamiento como los discos duros virtuales o el clásico almacenamiento de archivos en el ordenador local. Otras amenazas, como la proliferación de ciberataques y la garantía de recuperación en caso de incidencias está propiciando este cambio. Así, más de 6 de cada 10 empresas nacionales que han comprado algún servicio de cloud computing usado a través de Internet en 2016 han contratado este uso. El 66,3% de las microempresas y el 68,7% de las pymes y grandes empresas disponen de servicios de almacenamiento de ficheros en la nube.

Empresas que compraron algún servicio de cloud computing usado a través de Internet:
Almacenamiento de ficheros (%)



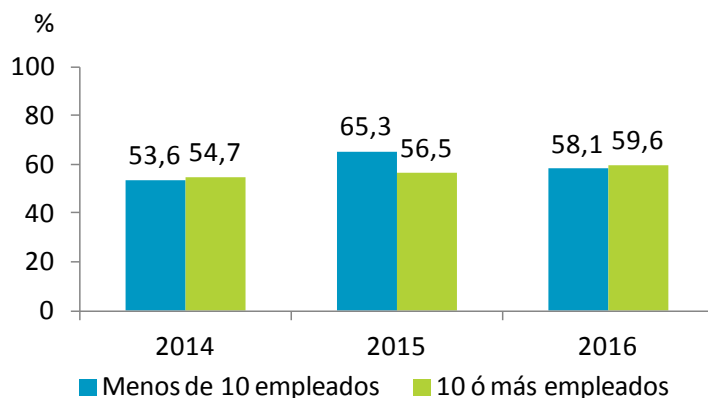
Base: Porcentaje sobre el total de empresas que utilizan cloud computing.

Nota: Todos los datos de corresponden al primer trimestre de 2014, 2015 y 2016.



Otros de los usos en la nube más en auge es el de la compra de servicios de servidores de bases de datos. El uso de estos servidores permite a las empresas una mayor flexibilidad en cuanto a cargas de trabajo ya sea para la creación de entornos de desarrollo como para la creación y mantenimiento de sus aplicaciones. La creación de servicios que son percibidos como de valor añadido a través del procesado de la ingente cantidad de datos disponibles o el uso de sistemas como los de CRM o ERP que requieren una gran cantidad de recursos es uno de los puntos fuertes de cara a la virtualización de las bases de datos por parte de las empresas. En 2016, casi 6 de cada 10 empresas, independientemente de su tamaño, había comprado servicios de cloud computing como los de servidores de bases de datos.

Empresas que compraron algún servicio de cloud computing usado a través de Internet: Servidor de bases de datos de la empresa (%)

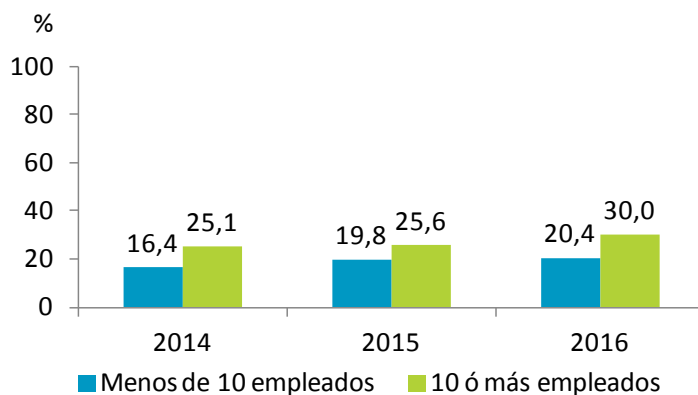


Base: Porcentaje sobre el total de empresas que utilizan cloud computing.

Nota: Todos los datos de corresponden al primer trimestre de 2014, 2015 y 2016.

A este respecto cabe destacar también que cada vez son más las empresas que optan por virtualizar sus recursos de computación. En 2016, el 30% de las pymes y grandes que había comprado algún servicio de computación en la nube lo hizo para contratar capacidad de computación para ejecutar software propio de la empresa, lo que supone un incremento de 4,9 puntos porcentuales en los dos últimos años. En el caso de las microempresas, este incremento ha sido de 4 puntos y se sitúa en el 20,4%.

Empresas que compraron algún servicio de cloud computing usado a través de Internet: Capacidad de computación para ejecutar el propio software de la empresa (%)

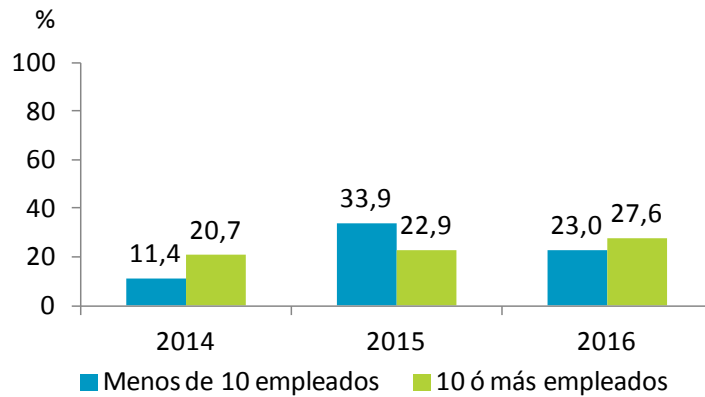


Base: Porcentaje sobre el total de empresas que utilizan cloud computing.

Nota: Todos los datos de corresponden al primer trimestre de 2014, 2015 y 2016.

Del mismo modo, cada vez son más las empresas que tienden a utilizar aplicaciones web de tipo financiero o contable en lugar de dedicar tiempo y recursos al mantenimiento y compra de licencias. Con un incremento de 6,9 puntos porcentuales respecto a 2014, el 27,6% de las empresas de 10 o más empleados que había comprado servicios de cloud computing, había virtualizado sus herramientas software financieras o contables. En el caso de las microempresas, son un 23% de las mismas, experimentando un incremento del 101,8% respecto a 2014.

Empresas que compraron algún servicio de cloud computing usado a través de Internet: Aplicaciones de software financiero o contable (%)



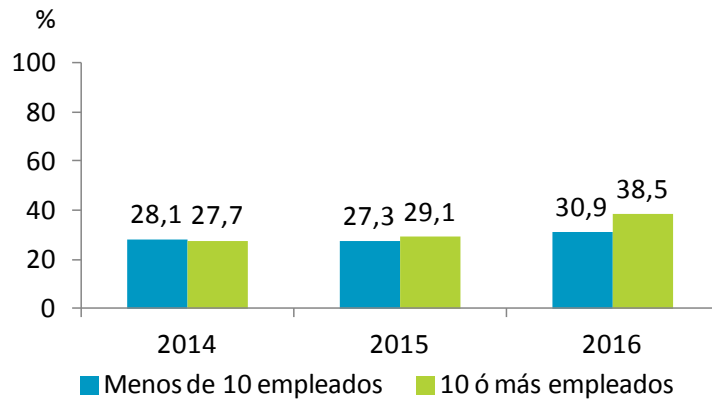
Base: Porcentaje sobre el total de empresas que utilizan cloud computing.

Nota: Todos los datos de corresponden al primer trimestre de 2014, 2015 y 2016.



Lo mismo ocurre con los paquetes ofimáticos en la nube. Estas aplicaciones web funcionan especialmente bien en entornos donde se requiere un elevado nivel de trabajo colaborativo y en organizaciones desagregadas. En 2014, el porcentaje de pymes y grandes empresas que ha optado por su uso es del 38,5%. En el caso de las microempresas, un 30,9% de ellas había comprado servicios de software office en 2016, lo que supone un incremento porcentual del 10%.

Empresas que compraron algún servicio de cloud computing usado a través de Internet: Software office (%)



Base: Porcentaje sobre el total de empresas que utilizan cloud computing.

Nota: Todos los datos de corresponden al primer trimestre de 2014, 2015 y 2016.



PARTE

2

LA SENDA DE LA ACADEMIA Y LA SOCIEDAD CIVIL.

Juan Quemada

Los comienzos de Internet vistos desde la universidad española

Catedrático del Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos de la ETSI Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid. Realizó la primera conexión en España a un servicio de Internet (email/EUNET) en 1985.

José Barberá

El surgimiento de RedIRIS y su transformación

Director de Fundesco (Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Telecomunicaciones), entidad que gestionó inicialmente RedIRIS, la red nacional de interconexión de las instituciones académicas y de investigación.

Andreu Veà

Análisis personal de los orígenes de Internet en España

Doctor Ingeniero de Telecomunicación. Pionero de la Internet comercial en España. Presidente Ejecutivo de ESPANIX, el primer nodo neutro de España para el intercambio de tráfico de Internet, durante sus primeros años. Importante historiador de la creación de Internet y en la actualidad presidente del capítulo español de la Internet Society.



Los comienzos de Internet vistos desde la Universidad española

Juan Quemada

Introducción

El desarrollo de las redes de conmutación de paquetes y de Internet fue un proceso largo y complejo, cuyos comienzos son poco conocidos, pero de sumo interés para entender cómo se ha gestado este mundo digital en el que vivimos inmersos. Este artículo se centra en los primeros momentos de las redes de conmutación de paquetes, con el objetivo de ayudar a entender este complejo proceso de gestación y de cómo se percibió y se participó en él desde España. Para este artículo se ha recuperado información sobre cómo fueron los momentos iniciales. La limitación de espacio sólo permite cubrir una pequeña parte de lo que aconteció en aquellos años en España y en el mundo, por lo que me he centrado en las partes menos documentadas de las dos primeras referencias recogidas en la bibliografía de esta Parte II del presente documento, con las que tuve mayor relación.

El artículo presenta en orden cronológico los hitos más importantes de la historia de las redes de conmutación de paquetes y de Internet, enmarcando las actividades en España dentro del contexto mundial. Cubre desde finales de los años sesenta hasta principios de los noventa, describiendo cómo se vivió este proceso desde la Cátedra de Comunicación de Datos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid. Esta cátedra centró muy tempranamente sus actividades en las redes de conmutación de paquetes y fué un observatorio y un actor privilegiado de este proceso. La historia está dividida en 2 partes. La primera, “La Proliferación de las Redes de Datos”, cubre el caos de redes que prolifera desde la aparición de las redes de conmutación de paquetes hasta la mitad de los años ochenta. La segunda, “La Expansión de Internet”, va hasta mediados de los años noventa, cuando Internet emerge como la red hegemónica que desplaza a las demás.

También se han incluido algunas reflexiones personales sobre cuáles fueron los aciertos y fallos que llevaron al triunfo de Internet sobre otras grandes iniciativas que tuvieron mayor apoyo político y económico. A través de estas reflexiones espero ayudar a que se entienda mejor el complejo proceso de gestación de Internet.

La primera etapa: La proliferación de las redes de datos

La transmisión de mensajes codificados a distancia se viene realizando desde tiempos inmemoriales con tambores, señales de humo, torres, postes de señales, etc. Con la aparición de la electricidad se pasa al telégrafo y al teletipo y con la aparición de los ordenadores, vienen finalmente las redes de datos basadas en la conmutación de paquetes, que tanto han cambiado nuestra sociedad al permitirnos chatear, enviar correos electrónicos, participar en foros y redes sociales, publicar y buscar información en la red, etc.

Las redes de datos modernas son el resultado de las propuestas de utilizar la conmutación de paquetes para el transporte de información, realizadas durante los años sesenta de forma independiente, primero por Paul Baran, que propuso el concepto cuando trabajaba en RAND Corporation de EEUU, donde investigaba sobre redes de mando y control capaces de sobrevivir a un ataque nuclear, y luego por Donald Davies en NPL (National Physical Laboratory) en UK, donde realizó propuestas más concretas y construyó los primeros prototipos de laboratorio. Leonard Kleinrock también desarrolló en esa década algunas ideas iniciales y los modelos de colas que rigen la multiplexación estadística de los paquetes en estas redes.

Las redes de conmutación de paquetes son conceptualmente muy sencillas. Estas redes envían la información digitalizada y troceada en paquetes del mismo tamaño. La fuente de la información envía los paquetes al nodo más próximo y cada nodo reenvía los paquetes al siguiente nodo de la ruta hacia su destino, hasta que finalmente llega a éste. Los paquetes llevan toda la información necesaria para que la red pueda llevarlos a su destino y también para que el mensaje original completo pueda ser reconstruido a partir de los paquetes en que ha sido troceado.

NPLNET, creada por un equipo dirigido por Donald Davies, está considerada la primera red de conmutación de paquetes en estar operativa en el laboratorio (1967-8). Donald Davies creó además el término "conmutación de paquetes" (Packet switching) y gran parte de sus ideas fueron utilizadas en el desarrollo de la mayoría de las redes de este tipo, incluida ARPANET.

La segunda red fue ARPANET, que fue creada por un equipo liderado por Lawrence Roberts, entonces responsable de los proyectos de proceso de información de ARPA. Esta red entra en funcionamiento algo después (1969), pero conectando ya 4 nodos en EEUU: UCLA, SRI, UCSB y Univ. de Utah. ARPANET estuvo operativa desde entonces hasta que se transformó en Internet en la década de los años ochenta. Su impacto ha sido enorme.

El proyecto CYCLADES juega también un papel importante. La red Cyclades se desarrolla en Francia por un equipo liderado por Louis Pouzin, algo después que las anteriores, pero es la primera en utilizar el concepto de datagrama, que luego es reutilizado en Internet.

Circuitos virtuales y datagramas son los principales servicios de una red de conmutación de paquetes. Los circuitos virtuales emulan los circuitos telefónicos, estableciendo circuitos simulados entre aplicaciones para intercambiar información, mientras que los datagramas emulan los envíos postales, enviando los paquetes, también llamados datagramas, a la estafeta (router) más próxima, para que ésta lo reenvíe a la siguiente.

TCP/IP, el protocolo que permitió crear Internet, todavía no existía en aquellos días. TCP/IP integrará ambas ideas al normalizar 2 niveles, el nivel de red IP, que permite interconectar redes enviando los paquetes como datagramas, y el nivel de transporte TCP, que permite diseñar aplicaciones con facilidad utilizando circuitos virtuales.

También aparecen en la década de los 70 las primeras redes de datos comerciales. Telefónica juega un papel muy pionero al desplegar RSAN en 1971 para dar servicios de datos, sobre todo a entidades bancarias. RSAN está considerada la primera red comercial operativa a escala mundial. En el mismo año aparece poco después la red SITA, para reserva de billetes aéreos desde cualquier parte del mundo. Y luego aparecen muchas más.

En esta década, casi todos los fabricantes de ordenadores desarrollan sus arquitecturas de red para interconectar sus ordenadores en redes. Por ejemplo, IBM desarrolla, a principios de los setenta, redes como VNET en 1972 o SNA en 1974. También DEC (Digital Equipment Corporation), empresa líder de entonces y hoy desaparecida, propuso la arquitectura DECNET en 1975, que fue muy utilizada en algunos entornos de investigación. Prácticamente todos los demás fabricantes desarrollaron sus propias arquitecturas de red.



El comienzo de la normalización: X.25 y OSI

En el mundo de la normalización, destaca el CCITT de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), que publicó las primeras normas X.25 en 1976, para que operadores de telecomunicación ofreciesen redes públicas de conmutación de paquetes, complementando su oferta de redes de telefonía o de envío de telegramas. X.25 ofrecía un servicio de circuitos virtuales conmutados y fijos. Esta norma sirvió para que se desarrollasen las primeras redes públicas de conmutación de paquetes X.25, que algunos operadores empezaron a ofrecer a finales de los setenta, abaratando el coste de las líneas de datos.

A finales de la década de los setenta existía una actividad desbordante, con muchas arquitecturas de redes de conmutación de paquetes diferentes compitiendo entre sí, todas basadas en protocolos incompatibles. Había muchos problemas de interoperabilidad, que obligaban a usar pasarelas para adaptar sus protocolos, y que no siempre funcionaban bien.

Como el valor de una red de comunicación depende directamente del número de usuarios que conecta, la organización ISO (International Organization for Standardization) propone la creación de una arquitectura de referencia a finales de los setenta. Esta recibe el nombre de Modelo de Referencia OSI (Open Systems Interconnection) y, una vez finalizado, debería ser la base para un servicio universal de red de conmutación de paquetes capaz de interconectar cualquier sistema o usuario.

El modelo OSI recibe un enorme apoyo, incluyendo el del CCITT de UIT, que se une a la iniciativa en 1983. También se unen los organismos de normalización más importantes del momento. El apoyo de empresas y gobiernos, incluyendo el del gobierno de EEUU, que no dió su apoyo oficial a Internet hasta los noventa, fue tan unánime, que fundamentalmente se buscaban soluciones transitorias, mientras se desarrollaba dicho modelo OSI. En Europa, la Comisión Europea también dió un apoyo muy fuerte a OSI.

Los usuarios de UNIX crean la "ARPANET de los pobres": UUCPNET

ARPANET fue una red operativa desde el primer momento y mostró desde el principio el enorme potencial de servicios tales como el correo electrónico, el terminal virtual o la transferencia remota de ficheros. Pero no todo el mundo podía conectarse a ARPANET, sino que se necesitaba el permiso de DARPA y contratar una línea de datos dedicada que conectase con otro nodo de la red, era algo muy costoso.

El correo electrónico fue la aplicación más popular y más demandada, tanto en ARPANET, como en las primeras redes de datos. En 1977, Mike Lesk desarrolla en Bell Labs el comando UUCP (Unix to Unix Copy Program) de UNIX, que permitía el intercambio de ficheros a través de líneas de comunicación. UUCP era barato de utilizar porque intercambiaba ficheros y correos electrónicos con otro sistema UNIX llamando a través de una línea telefónica convencional con módems de bajo coste.

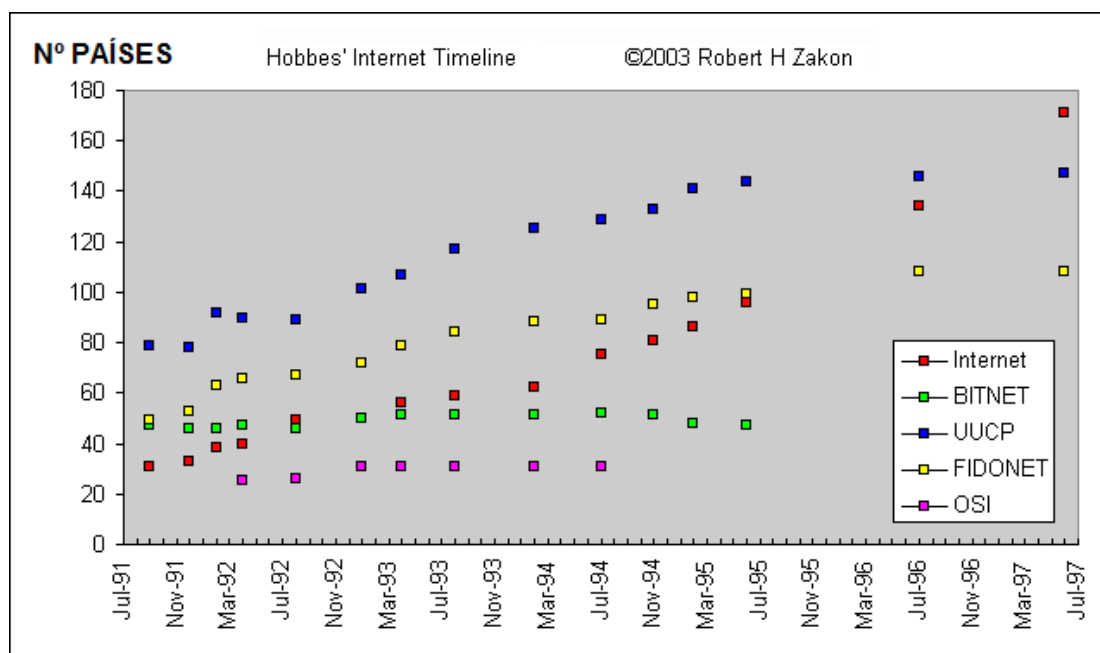
En los sistemas UNIX multiusuario ya existía correo local entre los distintos usuarios del mismo ordenador. Los administradores de sistemas UNIX empezaron a intercambiar el correo de sus usuarios con otros ordenadores UNIX vecinos, dado el bajo coste asociado al uso de UUCP. La red se auto-organizó de forma colaborativa. UUCPNET, que es como se denomina esta red, conecta en el primer año de existencia (1978) más de 80 nodos. La red se gestiona por los administradores de sistemas, que se coordinan través de los grupos de usuarios de UNIX, tales como USENIX o EEUG, en sus congresos y reuniones. Es una red colaborativa a la que cualquiera puede conectarse, siempre que siga la política de uso de la red. Es la primera red abierta e independiente de los fabricantes de ordenadores que permite conectarse sin autorización previa de algún organismo de control, o sin tener que adquirir costosos equipos de una marca comercial determinada.

Tanto UUCPNET como ARPANET realizaban la mayoría de sus desarrollos software sobre el S.O. UNIX, por las facilidades que da la disponibilidad del código fuente. La distribución más utilizada de UNIX fue BSD (Berkeley UNIX System Distribution), que se desarrolló inicialmente sobre los mini-ordenadores PDP-11 de la casa DEC, pero que se portó rápidamente a muchos otros ordenadores. El gran éxito de la versión 3, de

1979, conocida como 3BSD, llevó a DARPA a normalizarla como la plataforma sobre la que desarrollar los proyectos software posteriores, financiando además su mejora y evolución durante los años siguientes.

En 1980, Tom Truscot y Jim Ellis desarrollaron en la Universidad de Duke el servicio USENET sobre UUCP, que gestiona muy eficientemente foros de discusión. Este servicio, conocido también como *news* o *newsgroups*, fue enormemente popular antes de la aparición del Web, y se extendió rápidamente a ARPANET y a otras redes. USENET se utilizó para muchas funciones, como por ejemplo la distribución de software.

Frecuentemente, los ordenadores estaban conectados simultáneamente a ARPANET y a UUCPNET y hacían de pasarela entre ambas redes. Los dominios y los protocolos de gestión de las aplicaciones se unificaron enseguida para los servicios comunes, tales como el correo o las news. De esta forma, UUCPNET se convirtió en el mecanismo de acceso barato y sin restricciones al correo electrónico de ARPANET primero y luego a las news, pasando a ser conocida como la "ARPANET de los pobres". Además, el software de UUCPNET era libre y se portó a otros sistemas operativos, llevando a que se convirtiera desde el primer momento en la red más numerosa y extendida. La popularidad de USENET y la unificación de los dominios de correo electrónico y de news, llevó a que UUCPNET fuese denominada USENET en muchos entornos.



En 1982 se crea la rama europea de UUCPNET-USENET, denominada EUNET. Este primer año se conectan cuatro países: Holanda, Rusia, Dinamarca y Suecia. Los demás países se van conectando después. España se conectará hacia 1985. EUNET crece todavía más rápidamente que en EEUU, dada la ausencia de proveedores de estos servicios en Europa, donde existían monopolios por concesión estatal que no suministraban estos servicios. La liberalización de los servicios de telecomunicación no llega a Europa hasta la década de los noventa.

El uso de UUCP como mecanismo barato de acceso a ARPANET primero y luego a Internet siguió hasta que otros protocolos como PPP y SLIP empezaron a tomar el relevo a finales de los ochenta. Estos daban también acceso barato a servicios de INTERNET a través de módems, pero eran más flexibles al estar basados en TCP/IP. PPP y SLIP fueron utilizados profusamente por los primeros proveedores de Internet en los noventa para dar acceso barato a Internet.



La torre de babel de las redes: Internet, X.25, CSNET, HEPNET, BITNET, FIDONET

A principios de los ochenta, la actividad sigue siendo desbordante. No solo había múltiples arquitecturas de redes de paquetes compitiendo entre sí, sino que continuamente aparecían nuevas propuestas y soluciones.

Por ejemplo, en 1981 arranca CSNET (Computer Science Network), financiada por la National Science Foundation de EEUU. CSNET utiliza ya en 1981 el protocolo TCP/IP, pero encapsulado sobre X.25, para beneficiarse del abaratamiento de costes que permite. Esta red se extiende rápidamente a departamentos de informática de otras universidades, incluso fuera de EEUU. Esta solución se usó mucho en Europa cuando comenzaron las redes académicas.

En 1981, la comunidad de física de altas energías crea también la red HEPNET, basada en la arquitectura DECNET de la empresa DEC, porque la mayoría de los grupos de investigación que trabajaban en este campo utilizaban mini-ordenadores de este fabricante, de tipo PDP o Vax. Esta red interconectó el CERN con centros de investigación que trabajaban con él. FAENET, la parte española de HEPNET, se planifica en 1984 y se despliega en 1985. Esa red conectó los ordenadores PDP o Vax de los grupos de física de altas energías. El nodo más cercano al nuestro fue el de CIEMAT, donde estaba Antonio Mollinedo.

En 1981, algunas universidades en EEUU interconectan sus ordenadores IBM de forma cooperativa utilizando el protocolo NJE (Network Job Entry, también llamado RSCS) de VNET a través de líneas de datos dedicadas. Esta red pasa a denominarse BITNET en EEUU. BITNET se extiende a Europa con el nombre de EARN en 1984. BITNET tuvo cierto éxito para interconectar los grandes ordenadores de IBM en las universidades, dado el peso que entonces tenía esta empresa y al gran apoyo en recursos que le dio.

En 1984, se conectan las tres primeras universidades españolas a la red BITNET/EARN. Josep María Blasco realizó la conexión de la Universidad de Barcelona, donde estaba el nodo de conexión con Francia. También se conectaron la Autónoma de Madrid y la Politécnica de Madrid. Esta red solo podía extenderse inicialmente a los grandes ordenadores de la casa IBM, lo que limitaba mucho su expansión.

En 1982, surge también la red MINITEL en Francia, con notable éxito durante sus primeros años. En 1983 se crea un sistema de boletines y foros, denominado FIDONET, que tuvo también bastante auge durante algunos años. Y así siguen apareciendo muchas redes más durante los ochenta.

En esa época, la postura oficial en la mayoría de los países, incluido el gobierno de EEUU, era apoyar soluciones transitorias hasta que el modelo de referencia OSI viese la luz y se pudiese utilizar. Europa seguía apoyando muy fuertemente el modelo de referencia OSI como una forma de apoyar a la industria europea.

Los proyectos europeos

En Europa existían los proyectos COST desde los años setenta para coordinar iniciativas pan-europeas. El proyecto COST-11 coordinaba tele-informática y redes de datos, financiando reuniones y coordinación de proyectos y nacionales. Investigadores españoles participaban en COST-11 bis (1980-1983) y ter (1983-1986). Recuerdo que en estos proyectos participaban también los grupos de Justo Carracedo en la EUIT de UPM y de Manel Medina en la Facultad de Informática de la UPC (Universidad Politécnica de Cataluña). Los contactos de los proyectos COST fueron de gran utilidad para entrar en los proyectos ESPRIT con toda la financiación y medios que ello implicaba.

A raíz de la entrada de España en la Comunidad Económica Europea en 1986, comienza también la participación en proyectos del programa Europeo ESPRIT desde finales de 1985, por ejemplo en el proyecto SEDOS (ST-410) sobre descripción formal y de implementación de protocolos, o el proyecto CARLOS (718), sobre sistemas de correo electrónico X.400 y de colaboración. J. A. Saras, A. González Lanceros y

J. Berrocal trabajaron en los años siguientes, en el marco del proyecto CARLOS y de su continuación en el proyecto CACTUS, en el desarrollo de un servicio pan-europeo basado en X.400.

Los comienzos de las redes de datos en la universidad española

La escasez de medios y presupuesto era muy grande en España al comenzar los años setenta. Por ejemplo, a principios de los setenta toda la ciudad universitaria de Madrid solo tenía prácticamente acceso a un gran ordenador UNIVAC. Este daba servicio a todas las universidades a través de terminales remotos en facultades y escuelas. Los programas se guardaban en grandes fajos de tarjetas perforadas. En esta década empiezan a llegar los primeros grandes ordenadores a las universidades con terminales interactivos de tiempo compartido, algún mini-ordenador llegó a los centros o cátedras y, finalmente los ordenadores personales o PCs basados en microprocesadores llegaron a los usuarios.

Las redes de conmutación de paquetes y sus protocolos se incorporaron en algunos programas docentes en esta década. Por ejemplo, en la Cátedra de Sistemas Telegráficos y de Transmisión de Datos en ETSIT-UPM (ETSI Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid), donde estaba realizando la tesis doctoral a finales de los años setenta, Juan Riera, responsable de la cátedra, junto con los profesores Juan Vinyes y León Vidaller, incluyen hacia 1977 las nuevas comunicaciones digitales y sus protocolos en las asignaturas, arrancando además las actividades de I+D+i en estas nuevas redes. Juan Riera había realizado un master en la Universidad de Stanford, que estaba entonces muy involucrada en el desarrollo de ARPANET e Internet, donde Vinton Cerf desarrollaba TCP/IP. Las ideas que trajo y el impulso que dio durante muchos años al desarrollo de las redes de datos en España han sido la semilla de muchas actividades muy pioneras.

Las redes de datos también se van incorporando en esos años en la docencia de otros centros, especialmente en los estudios de telecomunicación y de informática. La carrera de Informática se crea en España en 1976 y lleva a la creación de nuevas facultades de Informática en múltiples universidades, que incluían una asignatura de teleinformática que trataba sobre estos temas.

En España hubo empresas muy pioneras, que digitalizaron productos y servicios muy tempranamente. Telefónica había desplegado ya la red de datos RSAN en 1971 y luego apostó muy fuertemente por el desarrollo de las redes X.25. Además, los grandes fabricantes de equipos de telecomunicación como Standard Eléctrica o Intelsa/Ericsson también estaban involucrados en la digitalización de sus centrales telefónicas. También se crean en aquellos años las primeras grandes empresas informáticas como Telesincro, Entel, Eria o Secoinsa.

En los años ochenta, la universidad y la empresa empiezan a colaborar en estas áreas, gracias al interés de Telefónica y de otras empresas en las redes de paquetes y sus protocolos. En la cátedra arrancamos una colaboración con la empresa Secoinsa/Fujitsu, que entonces desarrollaba productos basados en los nuevos microprocesadores para la red RSAN de Telefónica o para su futura red X.25. En un primer proyecto se desarrolla el protocolo NCR-270 para sus terminales bancarios entre 1982 y 1983 y en un segundo proyecto el protocolo X.25 con su servicio de mensajería Teletext del CCITT, entre 1983 y 1984. Estos protocolos estuvieron en operación durante muchos años en equipos desplegados por esta empresa en diversas áreas de España.

En estos proyectos participaron algunos pioneros del desarrollo de Internet en España. El NCR-270 se desarrolló por Joaquín Seoane, Juan Vinyes y el autor. El protocolo X.25 se desarrolló por un equipo de recién graduados dirigido por el autor, que incluía a J. Berrocal, J. A., Saras, A. González Lanceros y Fernando Fournón.

A principios de los años ochenta, también arrancó un proyecto de colaboración entre la NBS (*National Bureau of Standards*) de EEUU, Telefónica y la Cátedra de Comunicación de Datos, centrado en metodologías de autómatas extendidos para el desarrollo de protocolos OSI, que por aquel entonces contaba con el apoyo oficial del gobierno de EEUU. Estas metodologías eran muy



eficaces para el desarrollo de protocolos y habían sido utilizadas en los desarrollos para Secoinsa. Con este proyecto llegó un ordenador Intel 286 con el sistema operativo Xenix (la adaptación de UNIX realizada por Intel para sus máquinas), que sirvió para realizar la primera conexión española a UUCPNET/USENET.

El primer contacto con TCP/IP y BSD UNIX en la ETSIT-UPM

A principios de los años ochenta Internet y TCP/IP eran conocidos a través de la literatura, pero no estaban accesibles en España. El primer acceso directo, tanto a TCP/IP como a BSD UNIX, en ETSIT-UPM fue en 1984 en el marco del proyecto Protocol Verification and Validation contratado por la empresa INTELISA/ERICSSON que dirigíamos Gonzalo León y el autor. Ese proyecto despliega a finales de 1984 y principios de 1985 una red local Ethernet con la pila TCP/IP instalada, que une 2 estaciones de trabajo gráficas con un servidor de la empresa SUN Microsystems. Es el primer sistema adquirido en España a esta empresa y probablemente la primera red con el protocolo TCP/IP operativo en España. Los sistemas de SUN utilizaban el S.O. UNIX BSD (Berkeley UNIX System Distribution) y permitieron experimentar con todo el software de UNIX y de los protocolos y servicios de Internet.

Dada la excelente calidad del software y del hardware de este primer sistema de Sun Microsystems, se adquirieron enseguida otros y se creó una intranet para ETSIT-UPM, basada en TCP/IP y Ethernet, que interconectaba los sistemas más importantes de ETSIT-UPM. Además, estaba conectada al correo electrónico, news y otros servicios suministrados por EUNET.

En esta intranet se formaron muchas personas en el uso de TCP/IP y UNIX, dos tecnologías claves para el despliegue de Internet en España. Los sistemas de Sun Microsystems incorporaban siempre los últimos desarrollos realizados en EEUU y en el resto del mundo, lo que permitía experimentar con los protocolos y arquitecturas de conmutación de paquetes más avanzados.

La administración de los sistemas UNIX la llevaba inicialmente Fernando Fournon en la Cátedra de Comunicación de Datos. Pero al fusionarse ésta con otras cátedras relacionadas para formar el Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, la administración de estos sistemas pasó a Tomás de Miguel, que había administrado los mini-ordenadores Vax y PDP de ETSIT hasta entonces y a Jose Antonio Mañas, que se había incorporado recientemente a ETSIT-UPM. Joaquín Seoane también colaboró muy estrechamente con ellos.

España se conecta a la UUCPNET/USENET, la "Internet de los pobres"

La conexión de España a esta red no fue la primera que se realizaba, pero sí fue la que permitió un acceso abierto a partir de entonces a los principales servicios de Internet, primero al correo electrónico y poco después a las news. Dió acceso abierto en España a los servicios más importantes de INTERNET, al correo electrónico y a las news, desde 1985-86. Además, permitía enviar ficheros a otros ordenadores. El servicio de terminal virtual se suplía entonces con conexión remota a través de modems.

La conexión se llevó a cabo a raíz de una reunión que tuve con Angel Alvarez, profesor de la Facultad de Informática de UPM en aquel tiempo, donde había sido profesor hasta 1981. Angel estaba muy conectado con proyectos en EEUU y me hizo consciente del enorme potencial y éxito de UUCPNET, lo que me llevó a organizar una prueba de conexión, que realizó Fernando Fournon, que por aquel entonces administraba los sistemas de la Cátedra de Comunicación de Datos de la ETSIT. La prueba debió ser a principio de 1985 o quizá finales de 1984. Se utilizó el sistema Xenix, que habíamos recibido en el proyecto de colaboración con la NBS de EEUU, para conectarnos al nodo central europeo de EUNET en Amsterdam, denominado MCVax. EUNET era la rama europea de UUCPNET. La configuración de UUCP fue relativamente sencilla y el coste de la llamada telefónica que se realizaba cada noche para intercambiar correo con el resto de la red era mucho más bajo que las costosas líneas dedicadas de datos que había que utilizar para

conectarse a otras redes. La prueba de conexión a la ya mencionada “Internet de los pobres” superó con mucho nuestras expectativas.

En 1986 España entró en la Comunidad Económica Europea y entramos a participar en proyectos del programa europeo ESPRIT desde finales de 1985. En estos proyectos se hacía un uso intensivo del correo electrónico. El nuevo nodo de correo se gestionaba como una actividad más de los proyectos de investigación.

La creciente demanda de conexión al correo electrónico por parte de investigadores de otros centros llevó a que Juan Riera, que estaba participando entonces en la definición del programa IRIS, decidiese transformarlo en 1986 en un nodo de interconexión al que pudiesen conectarse los nodos de correo de otros centros. El nodo se transformó entonces en el nodo español de interconexión con EUNET. Para ello se adquirió un nuevo servidor de Sun Microsystems más potente y versátil, que se denominó Goya.

Esta máquina dio posteriormente nombre a Goya Servicios Telemáticos, el proveedor de servicios de correo electrónico que crearon José Antonio Mañas, Juan Antonio Esteban, Angel Alvarez e Inmaculada Pindado, junto con otras personas del Departamento de Ingeniería Telemática, cuando en 1992 EUNET se transformó en un servicio comercial.

La conexión a EUNET no era la primera red de correo electrónico que llegaba a España, pero sí era la primera red abierta y no propietaria que conectaba directamente a los dominios de los servicios más importantes de Internet, tales como el correo electrónico o las news. Los procedimientos de conexión eran además baratos y sencillos. El software de conexión a UUCPNET había sido portado desde UNIX a prácticamente todos los tipos de ordenadores y estaba disponible incluso en ordenadores personales.

La pregunta de cuál fue el primer correo electrónico en España es de difícil respuesta, porque desde hacía tiempo existían diversos tipos de correo electrónico. Las operadoras ya ofrecían servicios de envío telegramas, de mensajes o de datos, que pueden ser considerados una forma de correo electrónico. Había empresas que ya disponían de redes internas de correo electrónico basadas en soluciones propietarias. Los ordenadores multiusuario permitían también el envío de correos electrónicos entre sus usuarios, que podían acceder remotamente a sus cuentas desde cualquier parte del mundo a través de modem. Los servicios de teletex sobre X.25 que habíamos desarrollado unos años antes eran otra forma de envío de mensajes electrónicos. De hecho, la conexión a BITNET/EARN existía ya en ETSIT-UPM cuando nos conectamos a EUNET, pero su uso era limitado e incómodo, porque la Escuela tenía un único terminal remoto para todos los usuarios de nuestro Centro.

Lo importante de la conexión a EUNET es que era una solución abierta, accesible en el ordenador donde uno trabajaba, que no estaba controlada por ninguna organización que tuviese que aprobar la conexión, ni por empresas que la utilizarasen para vender sus equipos. Cualquiera se podía conectar y disponer de acceso desde su ordenador al correo y a otros servicios. Era una muy buena solución hasta que el modelo de referencia OSI estuviese disponible, porque todavía creíamos que algún día llegaría a funcionar.

En esa época, la postura mayoritaria en España y en la mayoría de los países seguía siendo la misma: apoyar soluciones transitorias hasta que el modelo de referencia ISO viese la luz y se utilizase como la arquitectura de un servicio universal, que introdujese unos protocolos comunes en las redes de conmutación de paquetes.

La segunda etapa: La expansión de Internet

Internet entra en escena

El protocolo TCP/IP, que permite crear Internet, se desarrolla durante la década de los setenta por un equipo dirigido por Vinton Cerf y Robert Kahn. Su objetivo es permitir la interconexión de la diversidad de tecnologías y arquitecturas de red, en una única red con un dominio unificado de servicios.



Como se ha explicado anteriormente, el núcleo del protocolo TCP/IP tiene 2 niveles: el nivel IP basado en datagramas, que permite interconectar redes eficazmente, y el nivel de transporte, que permite desarrollar aplicaciones con facilidad utilizando circuitos virtuales TCP o datagramas UDP. La separación de estas dos funciones en dos niveles independiza las aplicaciones de las tecnologías de red de una forma muy eficaz. Las aplicaciones funcionarán independientemente de las redes que haya por debajo. Y las redes pueden interconectarse, cambiarse o evolucionar sin problemas. Las RFCs de TCP/IPv4, la versión 4 de esta pila de protocolos, se publican en 1981, después de un largo periodo de desarrollo y pruebas. Internet necesita además otros protocolos adicionales para la operación y gestión de la red.

Es difícil decir cuando nace Internet, pero posiblemente la fecha más significativa sea el 1 de enero de 1983, denominado el flag-day, cuando todos los ordenadores de ARPANET arrancan con el nuevo protocolo TCP/IPv4 instalado. La red ARPANET se había parado el día anterior y todos los ordenadores sustituyeron NCP (Network Control Program), el primer protocolo de ARPANET, por la pila de protocolos TCP/IP. La nueva red arranca a las cero horas del 1 de enero de 1983 habiendo mutado de ARPANET a Internet. Desde entonces, Internet ha crecido sin cesar agregando más y más redes, conectando primero universidades y centros de investigación, para pasar luego al resto de la sociedad.

Internet ha estado desde entonces siempre en operación, incluso durante la transición a IPv6, la siguiente versión del protocolo IP. Las direcciones IPv4 empezaron a escasear ya a finales de los años noventa y hubo que generar una nueva versión del protocolo IP, IPv6 (versión), que amplió el número de ordenadores que se pueden conectar directamente a Internet de los 4.000 millones de IPv4 a un número enorme que se espera que nunca se agote. En estos momentos Internet está a mitad de la transición, en que IPv4 e IPv6 conviven en la red.

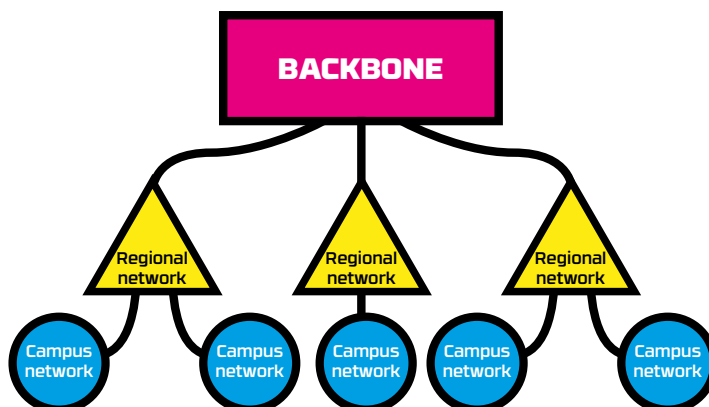
Lawrence Landweber envía en 1979 la propuesta CSNET (Computer Science Network) a NSF (National Science Foundation de EEUU) para diseñar una red nacional que conectara a muchas de las universidades estadounidenses y que se beneficiara de esta reducción de costes encapsulando TCP/IP sobre interfaces X.25. CSNET tiene como objetivo conectar departamentos de informática (Computer Science) de varias universidades. El proyecto es aprobado en 1980 y entra en operación en 1981. Esta red llegó a interconectar hasta 180 departamentos de informática por todo el mundo, fue uno de los primeros saltos significativos desde el entorno DARPA al resto de universidades de EEUU y sirvió sobre todo para preparar el camino a NSFNET, la red que llevó a Internet a su edad adulta.

NSFNET crea la estructura de la Internet actual

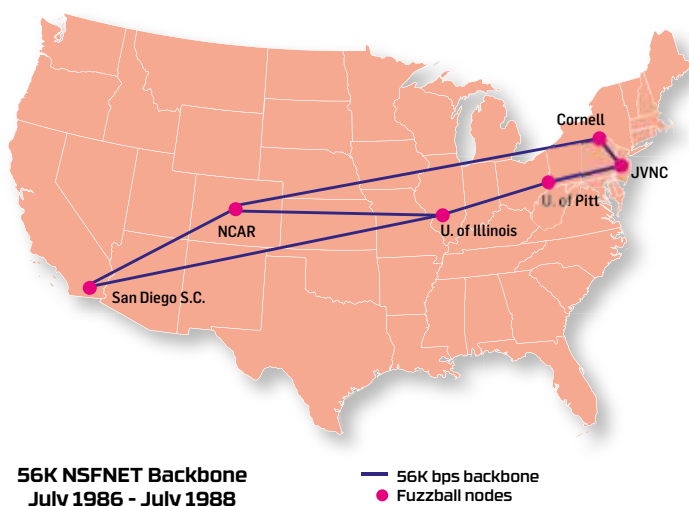
Durante los años ochenta, NSF (National Science Foundation) de EEUU va tomando el relevo a DARPA en la financiación del desarrollo de Internet. En 1985 se lanza el programa NSFNET (National Science Foundation Network). NSFNET fue un gran programa de NSF, que financió proyectos y redes para conectar la comunidad académica e investigadora a Internet y darle acceso a los grandes centros de supercomputación que NSF acababa de crear. La red NSFNET entró en funcionamiento en 1986 y duró hasta 1995, cuando se consideran cumplidos sus objetivos y se cierra, cediendo el testigo a los operadores comerciales.

El gran número potencial de usuarios y nodos de NSFNET lleva a organizarla desde el principio de forma jerárquica, como una red estructurada en tres niveles, denominados tiers:

- Red troncal (Backbone): conecta las redes regionales entre sí y tiene nodos de conexión situados estratégicamente a lo largo y ancho de EEUU.
- Redes regionales: conectan redes de campus próximas.
- Redes de campus: conectan los ordenadores del campus y los usuarios.

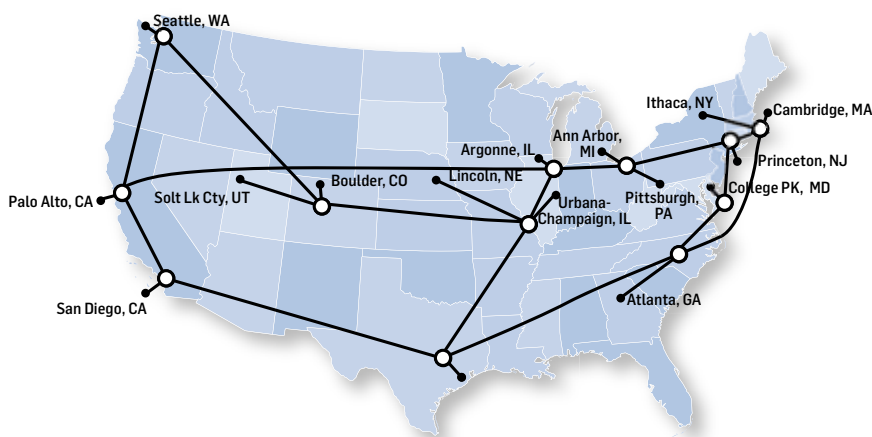


La red troncal crece a medida que aumentan los usuarios. Los enlaces de esta red eran en 1986 de 56Kbps y van incrementándose hasta acabar siendo en 1993 de 45 Mbps. NSFNET era una red gratuita para los investigadores y para el sector educativo. La estructura en niveles (tiers) creada por NSFNET se ha mantenido y ha permitido a Internet crecer hasta su tamaño actual y sus 5 niveles (tiers).



A partir de 1988 se permite conectar los sistemas de correo de los proveedores comerciales de correo electrónico de EEUU a NSFNET, por el beneficio mutuo para todos. Los usuarios de cualquier red pueden enviar mensajes electrónicos a cualquier otro usuario de cualquier red a partir de ese momento. Hasta entonces, las redes de correo habían estado aisladas unas de otras.

NSFNET T3 Network 1992





En esa fecha empiezan a aparecer en EEUU los primeros proveedores comerciales de Internet, conocidos como ISPs (Internet Service Providers). NSFNET desarrolla una “regla de uso aceptable” que permite que los ISPs se conecten a NSFNET a través de puntos de intercambio comercial (CIX - Commercial Internet eXchange) donde se podía intercambiar tráfico IP entre redes de acuerdo a la regla establecida.

En 1995 NSF y sus comités gestores consideran que ya se ha demostrado la viabilidad de una gran Internet y que se debe pasar el testigo a los operadores comerciales que ya dan dichos servicios, tales como MCI, Sprint, Pacific Bell, etc. NSF deja de financiar Internet y retira del servicio la red troncal que conectaba las redes regionales. Para conectar dichas redes regionales a los proveedores comerciales se crean los NAPs (Network Access Points) que son el embrión de los futuros puntos neutros, conocidos en inglés como IXP (Internet eXchange Point). A partir de este momento, NSF solo financia durante un breve período la consolidación de redes regionales y los NAPs. La expansión de Internet es ya imparable.

Una vez finalizado el programa NSFNET, NSF pasa a financiar en EEUU una red troncal de muy alta velocidad (vBNS - very high speed Backbone Network) que es la precursora de la red Abilene del consorcio UCAID (University Corporation for Advanced Internet Development), también conocido como Internet2, que fue creado por las universidades estadounidenses para disponer de servicios de banda ancha.

Mientras Internet continuaba su expansión, Tim Berners Lee crea en 1989 en CERN la siguiente aplicación estrella: la Web. La Web facilita enormemente la compartición de información y servicios a través de Internet, permitiendo la aparición de un sinnúmero de nuevos servicios y aplicaciones, que incluye desde simples páginas Web a los más complejos portales con tiendas electrónicas, blogs, buscadores de información, redes sociales, servicios de vídeo, mapas, etc. Esta explosión de servicios supone la siguiente ola de crecimiento de Internet durante los años noventa, donde Internet sale de las universidades y empresas para empezar a entrar en todos los ámbitos de la sociedad.

En esta nueva fase las tecnologías y los componentes de la Web pasan a tener el papel protagonista. Aparecen los URIs y URLs como direcciones universales en Internet, los navegadores y servidores Web, el lenguaje HTML de páginas Web, y sobre todo el protocolo HTTP (HyperText Transfer Protocol), que permite un nuevo paradigma de computación conocido como computación en la red (Internet Computing). Este nuevo paradigma ha permitido la creación de un nuevo mundo de información, datos y servicios. Pero este capítulo finaliza aquí, con la expansión de Internet, y serán los siguientes los que aborden estas nuevas fases.

La UIT Contraataca: X.400, ISDN, ATM

Durante los años ochenta, Internet se consolida en EEUU como una alternativa real capaz de ofrecer servicios comerciales a empresas y particulares. Mientras tanto, los organismos de normalización van publicando normas que tratan de completar el modelo OSI, pero no consiguen hacerlo con suficiente rapidez.

La norma oficial para redes públicas basadas en conmutación de paquetes sigue siendo la red X.25, que ya ha sido desplegada en bastantes países. Algunas redes TCP/IP experimentan con ellas encapsulando los paquetes IP a través de X.25, pero es una solución técnicamente poco eficiente debido a la naturaleza orientada a conexión de X.25. El servicio de datagramas IP es mucho más eficaz que X.25 y por eso en EEUU empiezan a desarrollarse los ISPs (Internet Service Providers) a principios de los años noventa de la mano de NSFNET.

Ante el escaso éxito de X.25, la UIT hace otro intento y promueve durante esa década el desarrollo de una nueva tecnología para redes públicas de datos basada en técnicas de conmutación digital de circuitos, denominada RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), que es utilizable también en telefonía. En 1988 aparece la primera versión de normas RDSI de la UIT. El carácter aleatorio e impulsivo de las comunicaciones de datos hace que RDSI sea menos eficiente para el transporte de datos que la conmutación de paquetes y, aunque se desplegó en la mayoría de los países, su éxito fue limitado. RDSI se utilizó fundamentalmente

para conectar centralitas telefónicas y para algunas conexiones de datos, pero tampoco sobrevivió a la competencia de Internet. La multiplexación estadística realizada por el servicio de datagramas de IP hace una utilización mucho más eficaz de los recursos que la conmutación digital de circuitos de RDSI.

En los años noventa, durante el desarrollo de las infraestructuras de banda ancha, ITU intenta también el despliegue de una nueva arquitectura de comunicaciones digitales que compita con TCP/IP y para ello desarrolla ATM (Asynchronous Transfer Mode). ATM tampoco consigue sobrevivir a la competencia de TCP/IP.

Lo que verdaderamente decanta la balanza a favor de Internet son los servicios. Los servicios de Internet funcionaban muy eficazmente y ganaban cada vez más adeptos. Internet poseía además una interfaz de programación de nuevas aplicaciones, denominada enchufe (socket), que hacía muy sencillo el desarrollo de nuevas aplicaciones y servicios.

En lo relativo a los servicios, las normas ISO e UIT llegaron también considerablemente después que las equivalentes de Internet. La primera versión de la norma de correo electrónico de la UIT, X.400, llega en 1984, siendo revisada en profundidad en 1988 y ampliada en 1992. Aunque el despliegue de X.400 tuvo un fuerte apoyo político a finales de los ochenta y principios de los 90, tuvo un uso bastante limitado, porque el correo de Internet había llegado ya a los usuarios que lo necesitaban. La lentitud y rigidez de los procesos de normalización oficiales impidió que otros servicios muy populares como las news o la Web comenzaran siquiera a normalizarse.

Los grandes programas europeos, las redes académicas y RedIRIS

Durante los años ochenta, Europa empieza a lanzar medidas de mayor envergadura para afrontar el desafío de las nuevas redes de datos. La Comisión Europea y las Administraciones de la mayoría de los países europeos, incluyen el desarrollo de los protocolos del modelo de referencia OSI como objetivo prioritario, por ejemplo en el programa europeo ESPRIT y en la mayoría de los programas de investigación nacionales.

Además, numerosos países europeos crean redes académicas, conocidas en inglés como NREN (National Research and Education Network). Estas juegan un papel pionero en el despliegue de las redes de datos en Europa, dada la ausencia de proveedores comerciales que ofrezcan estos servicios.

También se organizan múltiples reuniones a escala europea para coordinar la puesta en marcha de soluciones de redes de datos comunes, que llevan a la creación de RARE (Reseaux Associes pour la Recherche Europeenne) en 1986. RARE tiene un fuerte apoyo de la Comisión Europea para promover el desarrollo de normas OSI, tales como X.400 para correo electrónico, X.500 para directorios, e incluso X.25 para conectividad. El proyecto europeo COSINE (Co-operation for Open Systems Interconnection Networking in Europe), que arranca en 1987, es uno de los instrumentos principales para promover esta política. COSINE coordina y opera el despliegue de la red pan-europea IXI (International X.25 Infrastructure Backbone Service) sobre la que se montan servicios OSI, tales como X.400 o X.500. Pero los protocolos de muchos servicios OSI todavía no están listos. La red IXI nace hacia 1988, pero la creciente demanda de estos servicios, que solo están disponibles sobre TCP/IP, lleva a que IXI lleve cada vez más tráfico IP encapsulado sobre X.25.

En España, este proceso lleva a la creación del programa IRIS en 1988 dentro del Plan Nacional de Investigación. IRIS tiene como objetivo coordinar las iniciativas dispersas que existen en España en ese momento, así como promover la aparición de nuevas aplicaciones y servicios. El plan está coordinado por José Barberá desde FUNDESCO (Telefónica), donde reside la primera sede de RedIris.

Dentro del programa IRIS se despliega en 1990 la red ARTIX (ARTeria Iris X.25) que nace con 4 nodos (FUNDESCO-RedIris, DIT-UPM, CICA-Andalucía y CIEMAT) y conectada al mundo a través de IXI. Esta red se va extendiendo a otras universidades y es la semilla de la cual nace la actual RedIris.



Las redes académicas migran a IP

La red IXI y las redes académicas nacen interconectadas a través de X.25 y llevando gran cantidad de tráfico IP encapsulado. Esto lleva a que a finales de los años ochenta empiecen a realizarse las primeras conexiones a Internet, utilizando líneas dedicadas desde Europa.

En Holanda y Suecia realizan los primeros enlaces IP con NSFNET en 1988, el CERN en 1990, JANET en Inglaterra en 1991, etc. Y, poco a poco, IP se va introduciendo en las redes académicas hasta que desplaza totalmente en un largo y tortuoso proceso a las demás arquitecturas.

En 1992 nace EBONE (European BackBONE), que es la primera red troncal IP nativa en Europa. RARE se fusiona en 1994 con EARN para formar Terena (Trans-European Research and Education Networking Association). Toda la división operativa de RARE se desgaja en DANTE, que a partir de entonces se encarga del despliegue, operación y evolución de la red troncal que une las redes académicas europeas. Conocida como GEANT, hoy día utiliza el protocolo IP de Internet.

Por qué triunfó Internet

El éxito de ARPANET/Internet creo que se debe a varios factores. Por un lado, tuvo financiación estable de DARPA durante muchos años, pero sobre todo la comunidad ARPANET supo crear un ecosistema muy innovador, colaborativo y abierto que cambió para siempre la forma de crear normas de arquitecturas complejas y de sus protocolos. En la comunidad ARPANET se usaron unos procedimientos muy ágiles, eficaces y participativos para la creación y aprobación de normas de protocolos, las RFCs (Request For Comments), pero permitiendo la innovación y la competencia entre normas. Los procedimientos pusieron mucho hincapié en la excelencia técnica, en una documentación clara y concisa, en la libertad de participación y de propuesta de normas, así como en la necesidad de disponer de varias implementaciones interoperables antes de pasar a publicar las versiones preliminares de las normas, para así poder evaluar y garantizar la calidad técnica de una solución antes de su adopción.

También contribuyó a su éxito el hecho de que ARPANET, como otros proyectos DARPA, promovió el uso del software libre. Muchas implementaciones de protocolos se programaron en el lenguaje C y estaban disponibles en código libre (licencia MIT) como parte de la distribución UNIX BSD (Berkeley Software Distribution). Esto permitió portar los protocolos rápidamente y con poco esfuerzo a ordenadores que no disponían todavía de acceso a Internet.

La comunidad ARPANET/INTERNET velaba por estos principios y creó los órganos de gestión y control necesarios para conservarlos. En 1979 se crea Internet Control and Configuration Board, que en 1983 se transforma en IAB (Internet Activities Board), el cuál a su vez se transforma en IETF (Internet Engineering Task Force) en 1986. IETF sigue funcionando actualmente con suma efectividad, a pesar de la gigantesca complejidad que ha adquirido Internet.

Mientras Internet se desarrollaba a una velocidad vertiginosa, los procedimientos usados por los organismos de normalización tradicionales como ISO o CCITT eran mucho más lentos, cerrados y restrictivos. Estos procedimientos no permitieron poner a punto una arquitectura alternativa con sus protocolos funcionando. Hacia finales de los 80 se terminaron algunas normas del modelo OSI tales como el correo electrónico X.400 o los directorios distribuidos X.500, que algunas administraciones pusieron mucho empeño en que se desplegasen, pero no tuvieron mucho éxito. Los servicios equivalentes de Internet funcionaban ya desde hacía tiempo de forma mucho más rápida y eficaz, y se fueron imponiendo poco a poco en prácticamente todos los ámbitos.

El surgimiento de RedIRIS y su transformación

José Barberá



Introducción

Tras casi un lustro de inactividad profesional me cuesta un cierto trabajo ponerme a recopilar los hechos relacionados con la evolución de Internet en los últimos 50 años, en algunos de los cuales tuve una implicación directa. Se refieren fundamentalmente a los siete años que median entre 1987 y 1993, más los dos anteriores, 1985-86, en los que se empezó a gestar la iniciativa del Proyecto IRIS, que desembocaría más tarde en el Programa IRIS y posteriormente en RedIRIS, la red nacional de las universidades y centros de investigación españoles.

Por ello, más que reseñar una cronología rigurosa de hechos y acontecimientos, prefiero decantarme por relatar —con un toque personal y desde mi experiencia, posiblemente no exenta de errores o de apreciaciones subjetivas— aquellos aspectos que fueron decisivos e importantes en la evolución de la Internet que conocemos hoy en nuestro país, bastante diferente de lo que era en sus inicios. No tendría sentido hacer ahora una exposición meticulosa, cuando se cuenta con otra literatura más específica para ello, como la magnífica y extensa descripción que se hace en (Huidobro y Sanz, 2006) de la evolución de Internet en España y de RedIRIS.

Un poco de historia: el Programa IRIS

La historia del Programa IRIS arranca en 1985 con la intención de crear una red telemática para los investigadores y científicos de nuestro país, conocidas entonces como “redes académicas”. En aquella época la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación (SEUI, del Ministerio de Educación y Ciencia) quería unir en una red los centros de cálculo de las diferentes universidades. Por otro lado, Fundesco (nombre que tenía entonces la fundación de Telefónica de la que yo formaba parte), dentro de sus actividades de prospección tecnológica entre los grupos de investigación de las universidades y



organismos públicos de I+D, detectó la necesidad que había en esas comunidades de disponer de una red informática que facilitase la labor de comunicación de los investigadores para acceder a los sistemas de otras instituciones, tanto en España como en el extranjero. La convergencia de ambas iniciativas dio lugar a la realización del “Informe técnico sobre el Proyecto IRIS (Interconexión de Recursos Informáticos)”, presentado por Fundesco a la SEUI en septiembre de ese año (Proyecto Iris, 1985).

Las conclusiones técnicas de ese informe no arrojaron ninguna sorpresa. Se destacaba la gran variedad de sistemas informáticos existentes en la comunidad investigadora española y la creciente tendencia a la descentralización y autonomía por departamentos y grupos. Para hacer frente a la heterogeneidad del parque informático existente y facilitar la interacción entre los diversos sistemas, se señalaba la necesidad de implantar “soluciones de comunicaciones abiertas”, basadas en el modelo OSI para la “Interconexión de Sistemas en Modo Abierto” de la Organización Internacional de Estándares (ISO), lo que suponía la implantación de una red académica y de investigación basada en tales estándares. Asimismo, se recomendaba la puesta en marcha inmediata de esa red, dotándola de una estructura organizativa y de los recursos necesarios, sufragados con fondos públicos de I+D. En el fondo no se descubría nada nuevo: se trataba de ponernos al día con lo que estaba ocurriendo en los países tecnológicamente más avanzados de nuestro entorno, en los que iban apareciendo sus redes académicas nacionales (JANET en el Reino Unido, DFN en Alemania, SUNET en Suecia, SURFnet en Holanda, etc.).

Junto a éstas, empezaban a aparecer otras redes de I+D de ámbito internacional, cada una de ellas basadas en diferentes tecnologías y protocolos de comunicación. Así, teníamos EARN (European Academic & Research Network), homóloga de la red BITNET en EE.UU., que interconectaban centros de cálculo académicos siguiendo unos protocolos privados bastante primitivos. También estaba EUnet, brazo europeo de USEnet (red de sistemas UNIX), básicamente para el intercambio de correo electrónico y grupos de News, basada en los protocolos abiertos TCP/IP de Internet y que servía de pasarela con esta red. Los investigadores en Física de Altas Energías habían creado HEPnet, basada en los protocolos privados DECnet, que en España se conocía como FAEnet y que se configuraba sobre circuitos virtuales permanentes establecidos sobre Iberpac (X.25).

Unos retazos de análisis crítico: las decisiones en la Administración

Los organismos de la Administración responsables del sector I+D debían haber abordado las recomendaciones del Proyecto IRIS en ese mismo año (1985). Sin embargo, por falta de liderazgo entre los responsables de alto nivel de dichos organismos —y quizás también, por falta de comprensión de la necesidad acuciante que tenía el mundo académico e investigador— demoraron la decisión sobre la puesta en marcha de la red durante dos años, un tiempo precioso en el que proliferaron protocolos y redes de comunicación incompatibles entre sí. Por otro lado, ahora en el plano organizativo, para poner en marcha una red académica nacional se requería, además de una dotación inicial de fondos públicos, encontrar una fórmula adecuada para establecer legalmente una estructura administrativa y un órgano de gestión para la red, de acuerdo con las directrices de las autoridades nacionales de I+D y dependiente de aquellas. De momento, ese asunto quedaba también en el aire.

Durante ese periodo, la comunidad científica e investigadora estaba expectante para poder disponer esa infraestructura de red y servicios. Al prolongarse la demora en la decisión de la Administración Educativa y de I+D, se iba produciendo, por un lado, una frustración en aquellas instituciones que no tenían acceso a ninguna de las redes existentes (por falta de recursos, por falta de conocimientos, por dejadez de sus órganos rectores...); por otro lado, en aquellas instituciones docentes o grupos de investigación conectadas ya a alguna de las redes internacionales mencionadas antes (EARN, EUnet y FAEnet), lo que esperaban del Proyecto IRIS era la posibilidad de financiar sus actividades con fondos públicos, sin tener que depender de la gestión o supervisión externa de un nuevo organismo de la Administración y, desde luego, sin ningún entusiasmo por cambiar su tecnología o sus protocolos por los de la normativa OSI que se propugnaba desde IRIS. Tenía su lógica: si funciona, ¿por qué cambiar?, ¿qué aporta OSI? Ya me ocupo yo de gestionar mis comunicaciones, lo que necesito es que me las subvencionen.

Ese período de incertidumbre, durante el que fue creciendo la decepción en universidades y centros de I+D, a la par que el laberinto de la interconexión entre las redes existentes, se prolongó hasta mitad de 1987. En ese año se estaba perfilando el primer Plan Nacional de I+D, que comenzaría efectivamente en enero del año siguiente. Fue entonces ese plan el que proporcionó el marco para destinar una partida específica al Programa IRIS.

Sin embargo, las autoridades de I+D no encontraron entonces los mecanismos adecuados para constituir legalmente el ente que gestionase la red nacional. Se requería cierta neutralidad: si se asignaba a una determinada universidad se creaban recelos en otras; si se designaba un organismo público de investigación, las universidades se mantendrían al margen; todas las instituciones afines querían mantener su protagonismo. Como solución provisional la SEUI y la D.G. de Telecomunicaciones (del Ministerio de Obras Públicas y Transporte), en representación de la futura CICYT (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología), que empezaría a funcionar plenamente en 1988, acordaron con Fundesco que esta fundación gestionase las actividades técnicas del Programa IRIS durante los dos primeros años del Plan (1988-89), con la idea de encontrar en ese tiempo la fórmula jurídica que permitiese establecer una entidad legal propia. Solución bastante atípica que, en palabras de un responsable de I+D, era la más conveniente porque “cabreaba a todos por igual”.

Se esperaba que al término de esos dos años todo fuera ya OSI y no hubiera más que una red nacional, sin necesidad de subvencionar ya con fondos públicos las redes particulares de otros grupos de I+D. La realidad demostró posteriormente que tal situación de provisionalidad se iba a extender en el tiempo. De hecho, Fundesco asumió la gestión del Programa IRIS durante 6 años, hasta finales de 1993, prestando su entidad legal al ente “virtual” de la red nacional de I+D, conocida como RedIRIS desde 1990, “conviviendo” de este modo —en una armonía manifiestamente mejorable— con las demás redes implantadas en el mundo académico y científico de nuestro país. En cuanto a opciones tecnológicas, se abandonaría progresivamente el modelo OSI para sustituirlo por el de Internet, como veremos seguidamente.

Unas pinceladas sobre las opciones tecnológicas para redes abiertas

En los últimos años de la década de los 80 los organismos de normalización de redes y sistemas informáticos (ISO y el CCITT) habían llegado a un consenso generalizado para basar la interconexión de redes heterogéneas en el modelo OSI; se denominaba interconexión en modo abierto porque era independiente de las soluciones privadas de fabricantes concretos. El modelo se basaba en siete niveles, que iban desde el nivel físico del medio de transmisión hasta el nivel de las aplicaciones de los usuarios, con un nivel intermedio, el nivel de red, que homogeneizaba las diferentes tecnologías y medios de transmisión de los niveles inferiores (par de cobre, cable coaxial, radiofrecuencia, fibra óptica...).

En el nivel de red, OSI coincidía con el interfaz de acceso X.25 ofrecido por bastantes redes públicas de datos, especialmente en Europa, lo que suponía una facilidad en el despliegue de infraestructuras y gestión de la red, que podía quedar en manos del operador, en España Telefónica con Iberpac, la red pública de conmutación de paquetes X.25 puesta en marcha en 1980. Sin embargo, en el nivel de las aplicaciones de OSI, apenas había desarrollos concretos que pudieran interoperar en modo abierto; prácticamente sólo el correo electrónico X.400, con paquetes de software tanto de tipo académico como de cierta implantación comercial —productos que en ocasiones eran más que nada material de ferias y exhibiciones de interoperabilidad—. Se pensaba que era sólo cuestión de tiempo que los fabricantes de ordenadores y las empresas de software empezaran a ofrecer los productos adecuados a los distintos niveles de OSI. Ofrecer, lo que se dice ofrecer, era cierto que los ofrecían, pero había que ver a qué precio y con qué grado de compatibilidad. En las redes de I+D que empezaban a utilizar el correo X.400 pronto se implantaron los productos académicos, menos completos que los comerciales y sin un mantenimiento estable, pero más fáciles de instalar y con mejores interfaces de usuario.

Las declaraciones de apoyo a OSI iban en creciente aumento —sobre todo en países europeos mejor organizados o más firmes y ortodoxos en sus convicciones: Alemania, Reino Unido...—, en relación inversamente proporcional al desarrollo e implantación real de productos. Con todo, había un hecho



esperanzador: el Departamento de Defensa de EE.UU. (promotor de ARPANET, precursora de Internet) y la National Science Foundation (a la sazón responsable de la gestión y financiación de NSFnet, el backbone de Internet) habían anunciado la decisión de sustituir los protocolos TCP/IP de Internet por los de OSI “en un plazo relativamente breve” (¿1992 - 1993...?). Inmejorable situación para las redes de I+D europeas, que andábamos ya más avanzados por el buen camino. Quedaba únicamente por solucionar el problema de cómo hacer compatibles los dos mundos: el nuestro, el mundo abierto de OSI, con el de los usuarios de Internet, “cautivos” de los protocolos “menos avanzados” TCP/IP.

Pero lo que los organismos de normalización y los operadores habían obviado entonces era la evolución del concepto de red en los años 80, precisamente durante la etapa de expansión inicial de Internet y redes afines. A la vez que grandes y medianos ordenadores, cada vez más potentes, iban desarrollándose nuevos minis y surgían los ordenadores personales y las estaciones de trabajo. La descentralización de la informática en las universidades y centros de investigación iba consolidándose progresivamente, aislando de este modo a los usuarios que compartían recursos comunes en sistemas centralizados, lo que iba asimismo en detrimento de la comunicación interpersonal.

Por ello surgieron las redes de área local de diversas tecnologías, que restauraban esa conectividad perdida; de entre ellas Ethernet fue encontrando una mayor aceptación en los ámbitos académicos y de investigación. Por otro lado, el uso del sistema operativo UNIX se iba generalizando masivamente entre los científicos informáticos. La combinación de UNIX con Ethernet iba disparando el crecimiento de servicios basados en TCP/IP a partir de 1985, es decir los servicios de la Internet global.

Vemos, pues, cómo Internet había ido extendiendo su capilaridad hasta llegar prácticamente hasta el mismo puesto de trabajo de los usuarios individuales conectados a sus redes locales. Ahora éstos tenían a su alcance una serie de recursos informáticos (correo, ficheros, listas, acceso remoto...) distribuidos por todo el mundo, recursos que hasta entonces veían solamente de modo local. El diseño de los protocolos TCP/IP y la posibilidad de su infiltración en todos los niveles —los “datagramas” IP en el nivel de red, sobre diferentes tecnologías y medios de transmisión, y sobre ese nivel de red las diferentes aplicaciones de usuario— hacían posible de modo natural lo que la pesada arquitectura OSI no acababa de conseguir. El esquema se resumía en el conocido enunciado “IP sobre todo y todo sobre IP”: esa era la interconexión en modo abierto hecha realidad.



Del Programa IRIS a RedIRIS

Durante 1988-90 el énfasis del Programa IRIS se puso en actividades para el fomento del uso de servicios de redes, con la idea de coordinar las redes y proyectos existentes y de implantar nuevos servicios telemáticos basados en los protocolos OSI y utilizando Iberpac como red de transporte. El programa proporcionaba subvenciones de varios tipos: enlaces de datos, placas de comunicaciones para X.25, software de aplicación, proyectos de desarrollo de aplicaciones, etc. Ya vimos que se partía de la idea de que la aparición en el mercado de productos OSI para los servicios de usuario en los diversos sistemas era algo más o menos inmediato. Y también que no era necesario establecer una red de transporte de datos para el soporte de las aplicaciones, ya que las redes públicas X.25 proporcionaban esa infraestructura.

Tras los dos primeros años se vio que la realidad era muy distinta. Por un lado, los plazos para el desarrollo de OSI se alargaban más de lo previsto. Como se dijo antes, únicamente había paquetes de mensajería electrónica X.400, con una gran proporción de software académico; el software comercial era poco atractivo, y muy caro en algunos casos. En cuanto a las redes públicas X.25, si bien ofrecían una conectividad inmediata para servicios tales como mensajería electrónica, resultaban insuficientes a la hora de soportar aplicaciones que requieren transferencia masiva de datos o conexiones remotas, debido en bastantes casos a la falta de acceso a muchas redes de I+D mediante el interfaz X.25. Además de esto, los costes resultaban prohibitivos en conexiones internacionales.

Por tal motivo, se construyó una red troncal propia de IRIS conocida como ARTIX (ARTeria Iris X.25), basada en la misma norma de acceso que las redes públicas de paquetes de la misma tecnología, pero con enlaces dedicados, conformando una infraestructura propia de mayor velocidad, inicialmente con enlace troncales de 64 Kbps (entonces la velocidad máxima de acceso a Iberpac era de 9.600 bps), pero de costes fijos. ARTIX era así la vía de salida a todas las redes de I+D internacionales, y sobre ella se soportaban las aplicaciones de los usuarios del Programa IRIS (correo electrónico, acceso remoto a un host, transferencia de ficheros...), incluyendo las de las redes privadas EARN, EUnet y FAEnet.

En 1990 se conseguía así una primera unificación de todas las iniciativas en la red académica nacional sobre una infraestructura común X.25. Sin embargo, debido a lo que se señaló en la sección anterior sobre la evolución de las aplicaciones en las redes de área local de las universidades y centros de I+D, basadas en los protocolos TCP/IP de Internet, se hizo evidente la necesidad de transportar dichos protocolos sobre ARTIX. Por ello, en la segunda mitad de ese año, el Programa IRIS da un giro de 180° y establece una infraestructura de transporte IP sobre la infraestructura X.25 de ARTIX, un procedimiento un tanto enrevesado con la óptica de hoy ("encapsulaba IP sobre X.25", ese era el término técnico), pero que sirvió entonces para establecer el comienzo de la conexión directa a Internet del Programa IRIS, acuñando entonces el nombre de RedIRIS como red nacional de I+D.

Al terminar ese año ya había 4 máquinas con plena conectividad a Internet en una primera fase experimental. A finales de 1991 ese número se había disparado a 2.000 máquinas conectadas, cantidad que se triplicó en el año siguiente, llegando a las 15.000 al término de 1993, cuando Fundesco, por decisión de las autoridades de I+D, deja la gestión de RedIRIS y la transfiere al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el segundo organismo que proporciona a RedIRIS una entidad jurídica y legal. A partir de entonces se cambiaría la infraestructura X.25 por otra IP nativa, creciendo en infraestructura de red, servicios y usuarios. En 2004, RedIRIS fue transferida a la Entidad Pública Empresarial Red.es, en donde continúa hasta la fecha, con una nueva red troncal de altas prestaciones conocida como RedIRIS NOVA⁵⁸.

Viendo ahora las cosas en retrospectiva, se puede constatar que a ningún organismo oficial le importó especialmente entonces que se abandonase la filosofía OSI por la de TCP/IP (tampoco creo que entendiesen demasiado el cambio). Se pudo hacer una transición sin traumas; de forma natural las instituciones usuarias fueron cambiando sus sistemas a algo que respondía realmente a sus necesidades. EARN fue la primera en ir sustituyendo sus primitivos protocolos de red por los del TCP/IP. HEPNET mantuvo algún tiempo la doble militancia DECNET-TCP/IP, aunque estos últimos protocolos se extendieron rápidamente entre los físicos de altas energías. Y EUnet, gestionada hasta entonces de forma voluntarista por un grupo del Departamento de Ingeniería Telemática de la Universidad Politécnica de Madrid, se profesionalizó en la empresa GOYA Servicios Telemáticos, el primer proveedor comercial en España, que creó su propia infraestructura IP para el acceso a Internet.

El papel de Telefónica en el Programa IRIS

Aunque el relato principal de los acontecimientos que hicieron posible la gestación y puesta en marcha del Programa IRIS ha concluido en la sección anterior, me parece conveniente añadir esta otra, referida al papel que jugó Telefónica en ese proyecto y a su evolución posterior en el servicio de Internet.

Vaya por delante que Telefónica tiene hoy una de las mejores redes de Internet, no sólo en España sino en todo el mundo. Sin embargo, en los comienzos de RedIRIS la situación era bien diferente. Se suele decir que Internet nació de ARPANET, como un experimento militar de la época de la guerra fría. Pero lo que no se destaca tanto es que esas redes de datos nacieron en contra de los operadores telefónicos de entonces, ya que los servicios que aquellos proporcionaban no satisfacían las demandas de los usuarios de universidades y centros de investigación. Por ello, esas comunidades decidieron crear sus propias redes.

En España, en la época del Programa IRIS, Telefónica ya disponía de redes públicas de datos, siendo Iberpac

58

Red Avanzada de Comunicaciones para la Investigación Española (www.redirisnova.es)



X.25 la más novedosa, basada también en la técnica de conmutación de paquetes. Pero, a diferencia de Internet, basada en los protocolos TCP/IP y en el transporte de datagramas individuales por caminos múltiples y de manera un tanto caótica, en Iberpac los paquetes se transportaban ordenadamente por rutas fijas llamadas circuitos virtuales. Para ello había que “establecer una llamada” entre origen y destino, como en la red telefónica normal, de modo que luego se pudiese tarificar por tiempo de uso y cantidad de datos transmitidos, así como sobre determinados parámetros y modalidades. Tal como se vio antes, para los usuarios del Programa IRIS el uso de Iberpac como red de transporte suponía unos costes elevados e imprevisibles, por lo que se sustituyó por ARTIX.

Que, en una época de monopolio de las telecomunicaciones, una fundación de la propia Telefónica decidiera poner en marcha una red de datos X.25, suponía un cierto atrevimiento al desafiar la ortodoxia imperante de la casa matriz. No obstante, hay que decir que Telefónica no puso mayores pegos: por un lado, se trataba de una red privada para un grupo cerrado de usuarios; por otro, seguía manteniendo el negocio de las líneas punto a punto que alquilábamos para ARTIX. Cuando RedIRIS empezó a formar parte de Internet, Telefónica apenas mostró interés, más bien consideraba que era una red poco convencional y al margen de sus planes de negocio.

A principios de 1993 los telcos de otros países empiezan a interesarse por Internet y por la posibilidad de entrar en un nuevo negocio, si bien los procedimientos de gestión y de operación eran muy diferentes a lo establecido: no queda claro cómo se puede facturar, si por tiempo o volumen de tráfico; no se sabe muy bien quién es el dueño de qué partes de la red; no se distingue el tráfico nacional del internacional; el asunto de quién tiene autoridad para acordar los estándares y normativa de uso es más bien difuso, etc. Con todo, algunos operadores europeos empiezan a entrar en el negocio de Internet, adaptándose a unos procedimientos bastante heterodoxos respecto a los que venían utilizando.

En cuanto a Telefónica, hasta bien entrado 1994 los responsables directos de los servicios de transmisión de datos no querían siquiera oír hablar de Internet. Les sonaba como algo extraño, útil quizás para la gente rara del mundo investigador, pero poco serio para sus clientes empresariales. Además, Internet era algo de los norteamericanos, con fuentes de información en inglés y de escaso interés para el gran público de nuestro país. Para ellos Telefónica ofrecía el Ibertex, producto auténticamente genuino para acceder a fuentes de información online en español. Afortunadamente, aunque con algo más de retraso de lo que habría sido deseable, Telefónica reaccionó, en parte gracias a la visión de algunos directivos de nivel medio que empeñaron sus esfuerzos personales para embarcar a Telefónica en la nueva aventura.

En 1995 Telefónica creó InfoVía, una especie de “Internet cerrada”, por cuanto su objetivo era sustituir la funcionalidad del Ibertex por un sistema más moderno y flexible de acceso, basado en los mismos protocolos TCP/IP de Internet. El lanzamiento comercial de InfoVía fue un éxito, pero no por lo que había marcado Telefónica como objetivo principal de acceso a fuentes de información en los llamados “centros InfoVía” (que compartían el dominio “.inf”, dominio cerrado, creado para este servicio), sino por la información contenida en otros dominios como “.com”, “.edu”, “.org”, “.net”, “.es”, etc., a los que InfoVía proporcionaba, como servicio colateral, una pasarela de acceso a través de la red telefónica conmutada, con tarifa metropolitana para todo el territorio nacional. Pero un par de años después, la Administración española puso pegos sobre la naturaleza de un servicio que se podía considerar de valor añadido y que levantó las quejas de otros proveedores de servicio Internet (PSI), que habían empezado a aparecer entonces. InfoVía llevó a un enorme crecimiento en el número de usuarios, con el consiguiente deterioro de la red telefónica convencional, diseñada para un patrón de voz bien distinto del generado a través de InfoVía.

InfoVía desapareció en 1998. Entonces Telefónica creó la red UNO IP, sustituyendo así a su red tradicional de datos por un robusto backbone con 140 nodos de acceso distribuidos por todo el territorio nacional. A partir de entonces, y sobre todo después de la Liberalización de las Telecomunicaciones, Telefónica ha ido creciendo en infraestructura, tecnología y servicios de Internet, hasta ocupar una de las



posiciones de vanguardia que señalaba al principio. Pero esta es ya otra historia que contarán autores más cercanos al tema y mejor cualificados para ello.

Un toque final de nostalgia

El Proyecto IRIS y la puesta en marcha de RedIRIS lo recuerdo ahora como una apasionante aventura en la que me embarqué hace ya unos 30 años, inicialmente junto a un reducido grupo de cinco compañeros en Fundesco. Los comienzos tuvieron más de entusiasmo y voluntarismo que de una planificación rigurosa, con unas directrices más bien vagas, como la de unir en una red nacional todas las universidades y centros de investigación, entre ellas y con sus instituciones homólogas de otros países avanzados de nuestro entorno. Todo ello sobre la base de una normativa OSI que nunca llegó a consolidarse en la práctica.

Cometimos errores derivados de ese planteamiento, qué duda cabe, pero afortunadamente pudimos rectificar a tiempo, porque las autoridades de I+D que financiaban el proyecto nos dejaron la suficiente libertad para cambiar la infraestructura de red y los servicios previstos por los de Internet. De este modo, RedIRIS consiguió ser la primera red española conectada a la red de redes a finales de 1990, más de cinco años antes de la aparición de innumerables ISP comerciales. Plantamos una semilla que otras personas e instituciones han sabido cultivar y hacer crecer hasta lo que es hoy RedIRIS y su infraestructura ultrarrápida RedIRIS Nova.

Para terminar, quiero recordar las palabras que pronuncié el 1 de octubre de 2008 en el acto conmemorativo del XX Aniversario de RedIRIS, que reproduzco aquí como colofón.

Recordando la metáfora que circulaba por Internet hace unos años sobre cómo pudimos sobrevivir la década de los 60: época en la que podíamos ir en bicicleta sin llevar casco; en la que los coches no tenían ni cinturones de seguridad, ni airbags ni ABS ni GPS; por supuesto, no teníamos teléfonos móviles, nadie sabía dónde estábamos, pero es que incluso los teléfonos fijos tampoco los necesitábamos, porque para ir a buscar a los amigos salíamos a la calle directamente; bebíamos agua de la misma manguera del jardín o de fuentes públicas, incluso todos compartíamos la misma botella sin temor a infecciones; sin embargo, éramos felices porque teníamos amigos y tiempo para estar con ellos...

Pues, de la misma manera, los que vivimos aquella etapa de RedIRIS vimos que los enlaces que teníamos y los nodos a veces se caían; no teníamos redundancia, si ocurría durante el fin de semana teníamos que esperar hasta el lunes siguiente; para comunicarnos utilizábamos terminales en modo texto, sin capacidad gráfica, o bien ordenadores personales que tenían algún programa que emulaba esos terminales textuales, y siempre teníamos que comunicarnos a través de ordenadores centrales; por supuesto, no teníamos capacidad de movilidad, pero es que ni siquiera podíamos conectarnos desde casa: para estar conectados a la red teníamos que ir a nuestra universidad o a nuestra oficina; no teníamos web, ni HTML, "navegábamos a remos", a veces incluso teníamos que tirarnos al agua y nadar, y gestionábamos los routers a base de larguísimas líneas de comandos; por supuesto, no había wikipedias ni blogs ni chats, pero utilizábamos aquellos voluminosos grupos de News como fuente de saber y de comunicación, y también algunos sistemas primitivos de comunicación interpersonal tipo BBS; tampoco teníamos infecciones porque no había virus, ni gusanos ni malware.

Y en resumen creo que sí, que podemos decir que fuimos felices y que hicimos muchos amigos, porque creíamos que estábamos haciendo algo que podía ser importante; con ello me refiero no solamente al equipo de gestión de Fundesco, que trabajó con gran profesionalidad, dedicación y entusiasmo, sino también aquellos grupos de las universidades y centros de investigación con los que se logró establecer una relación para colaborar en todo lo que se iba a desarrollar, un modelo que podíamos considerar precursor de lo que ahora llamaríamos "redes sociales" que están tan en boga.

Fin de mi historia.



Análisis personal de los orígenes de Internet en España

Andreu Veà

La edad antigua de Internet

Hace ya mucho tiempo que Internet se introdujo en nuestro país. Y fue de manera muy discreta. Sin que casi nadie lo supiera, ciertas personas de la Universidad de Barcelona se conectaban a la red EARN, el equivalente europeo de BIT-Net a principios de los 80. Mediante varias pasarelas, lograban tener correo electrónico con Internet.

Las primeras conexiones a ordenadores remotos (no locales), se establecieron en las universidades. A principios de los años 1970, era muy extraño ver este tipo de redes en un ámbito que no fuese la investigación y menos en el contexto empresarial privado. Es lógico, pues, que los inicios de la Red y todas las pruebas técnicas que la precedieron, se produjeran en el ámbito universitario⁵⁹.

Como bien me recuerda el profesor Juan Riera⁶⁰, a mediados de diciembre de 1985, un grupo de profesores de la Cátedra de Comunicación de Datos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Politécnica de Madrid, compuesto por **Juan Riera, Juan Quemada, Juan Viñas, Fernando Fournón y Joaquín Seoane** montaron el primer nodo español conectado a la red EUnet, (parte europea de USEnet) importando máquinas Unix, que pronto estuvieron conectadas a Ámsterdam, estableciendo la primera conexión exterior TCP/IP de España.

A pesar de que a principios de los años ochenta ya existían y competían múltiples servicios de red, como ARPANET, USEnet/EUnet, SNA, BITnet/EARN, DECnet, CSnet, la conexión de la Escuela de Madrid fue la primera que se realizó en España utilizando protocolos abiertos, que son los que finalmente se han impuesto en el mercado. Otros servicios de correo electrónico fueron muy anteriores a esta conexión (como la red EARN de la Universidad de Barcelona) pero usaban tecnología propietaria y protocolos cerrados de IBM (BITnet/EARN) o de Digital (DECnet), que funcionaban únicamente en sus ordenadores.

La Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

El Departamento de Ingeniería Telemática, más popularmente conocido como DIT, desempeñó un papel fundamental en los inicios de Internet. De hecho, el primer proveedor de acceso a Internet comercial español, surgió como iniciativa de un grupo de emprendedores de este departamento, que se independizaron formando un proyecto empresarial.

59 En España, podemos destacar seis universidades como pioneras en implantación de redes: 1.Universidad Central (Actual Universidad de Barcelona: UB). 2. Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) 3.Universidad Politécnica de Barcelona (Actual UPC) 4.Universidad del País Vasco 5.Universidad Politécnica de Madrid (UPM) 6.Universidad de Valencia. Posteriormente destacar a la 7. Universidad de Cantabria y 8.Universitat Jaume I en los orígenes de la implantación de la web.

60 Página 482 "Como Creamos Internet" 576 páginas, Editorial Península, Barcelona 2013, ISBN: 9788499422756

El DIT, tenía establecida una comunicación mediante X.25 con Ámsterdam subvencionada por Fundesco, para conectar la Universidad. En Ámsterdam estaba instalado el punto central de la red EU-Net⁶¹. Ésta era propiedad de las diversas asociaciones europeas de usuarios del sistema Unix. De hecho, al principio no era exactamente Internet como lo conocemos hoy. En los orígenes se conectaba con el protocolo UUCP⁶² sobre una línea internacional X.25, que pagaba Fundesco⁶³, hasta que en noviembre de 1989 se cortaron las subvenciones. Ese fue un hito importante, puesto que obligó a crear la Asociación UUES⁶⁴ para dar soporte a la conexión de la máquina universitaria (de nombre Goya) conectada a la red EU-Net.

El Grupo Mecánica de Vuelo y el Observatorio Astronómico de Canarias, fueron los primeros que pagaron para conectarse. Por su parte el departamento (DIT) pagaba la sala y la administración de la máquina y los ingresos externos servían para sufragar los altos costes de conexión internacional.

Los promotores iniciales de la Asociación de Usuarios de Unix (UUES) fueron Pepe Mañas (del DIT, como presidente), Pedro Sainz (como Vicepresidente), y Juan Antonio Esteban (de Alcatel como tesorero). Como vocales Ángel Álvarez e Inma Pindado (ambos del DIT también).

En febrero de 1990 se cambió la línea que enlazaba con Ámsterdam (de Fundesco) por una propia alquilada a Telefónica. Como es fácil de imaginar, en esa época no había routers en el mercado, y Angel Álvarez trajo uno de EUA, del fabricante Telebit, con el que conectamos a Goya con la máquina principal de la red EU-Net en Ámsterdam.

Los siguientes pasos fueron buscar más socios y fundar una compañía llamada Goya Servicios Telemáticos S.A. en febrero de 1991. Originando así el primer proveedor comercial de acceso a Internet en España. Hasta mediados de 1994 no empezarán a surgir nuevos proveedores por lo que Goya fue una empresa realmente pionera en este campo.

La Universidad Central de Barcelona (Actual Universitat de Barcelona, UB)

Durante 1982 la UB mantuvo las primeras conversaciones con IBM para unirse a la Red. Y no fue hasta febrero de 1984 en que se realizó una presentación oficial de la red EARN en España, por parte de su entonces presidente Dr. Dennis Jennings⁶⁵. En el mismo acto se aprovechó para realizar la primera reunión formal de los potenciales miembros de EARN-España. A parte de la Universidad de Barcelona, acudieron también otros representantes de las mayores universidades y en particular las de Madrid (Complutense, Autónoma y Politécnica).

A partir de esta reunión se pidieron ya las líneas de comunicación destinadas a unir permanentemente la Universidad de Barcelona con el Centro Científico de IBM (ubicado en el campus de la Autónoma de Madrid). Y éste con la Politécnica de Madrid y con Roma. Se hizo la solicitud a la CTNE⁶⁶ y al ente público de telecomunicaciones italiano.

61 EU-Net: European Unix Network. Red europea de usuarios del Sistema Operativo Unix. Muy extendido en entornos universitarios.

62 UUCP: Unix to Unix Copy. Antiguo protocolo de comunicaciones entre máquinas con el Sistema Operativo Unix.

63 FUNDESCO: Fundación para el DESarrollo de las Comunicaciones. De la antigua Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), posteriormente: Telefónica de España.

64 UU-ES: Unix Users España. Asociación española de usuarios de Unix.

65 Director del Centro de Cálculo del University College de Dublín

66 CTNE: Compañía Telefónica Nacional de España. Antigua denominación de la actual Telefónica de España.



El 28 de junio de 1984 se celebró en el Centro Científico de IBM una reunión de los representantes de las universidades que habían solicitado conectarse a EARN (aunque las líneas aún estaban por llegar). José Luis Becerril⁶⁷ actuó como ponente sobre los detalles de la última reunión del Consejo de Dirección de EARN, y se nombró de forma unánime a Luis Maté⁶⁸ como representante español del Consejo europeo.

El 1 de septiembre de 1984 las líneas telefónicas se encontraban ya operativas. Y el 11 de octubre se realiza el reparto de responsabilidades y tareas, encomendándose a la UB el soporte de los servicios NETSERV⁶⁹, bajo la dirección de Víctor Marqués⁷⁰ y siendo coordinador de EARN-UB Miguel Angel Campos. No es hasta principios de 1985 en que la red empieza a utilizarse de forma progresiva. Se elabora un plan de comunicación interno a las universidades; la UB redacta una "Guía de Utilización de la Red EARN" que distribuye al resto de participantes. En marzo se designa a Miguel A. Campos (de la UB) como representante español en el Consejo europeo de EARN.

En concreto mediante varios saltos por los gateways, desde EARN se podía acceder a ARPANET, CSNET, MAILNET, UUCP (USENET), JANET, entre otras.

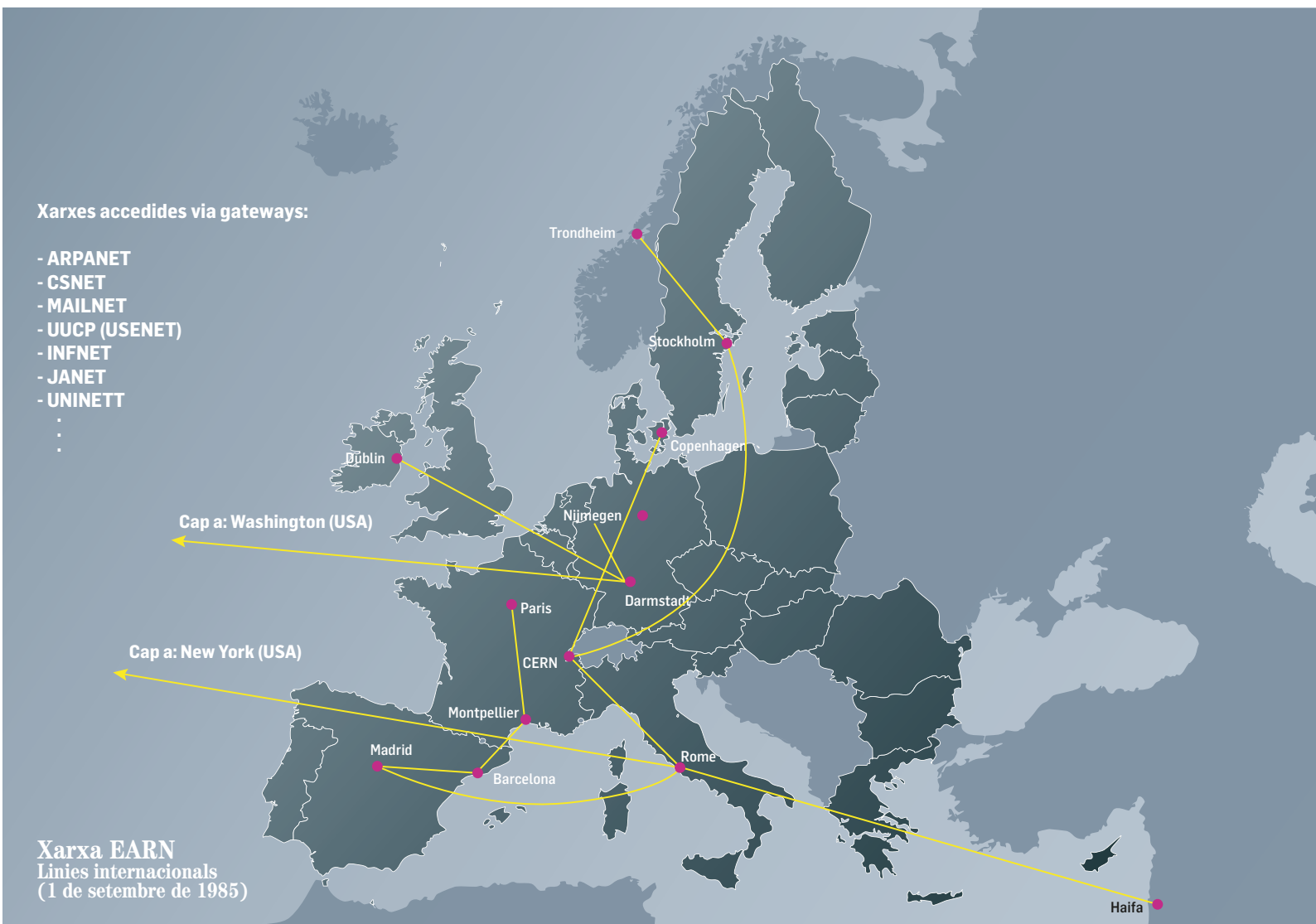
A partir de febrero de 1985 se establece un enlace desde el Centro de Cálculo de Montpellier (CNUSC) hasta la Universidad de Barcelona, por lo que ésta se convierte en nodo internacional dando servicio al resto de nodos franceses. Esta conexión implica ampliar la velocidad de la línea Madrid Barcelona hasta 9.600 bps, petición cursada al operador español en marzo y a la que no da respuesta hasta finalizado septiembre.

67 José_Luis_Becerril: Dtor del Departamento de Informática del Centro Científico de IBM.

68 Luis_Maté: Dtor del Centro de Cálculo de la Universidad Politécnica de Madrid

69 NETSERV: Network Server. Sistema de distribución de información de la red.

70 Víctor Marqués: Dtor del Centro de Informática de la Universidad de Barcelona

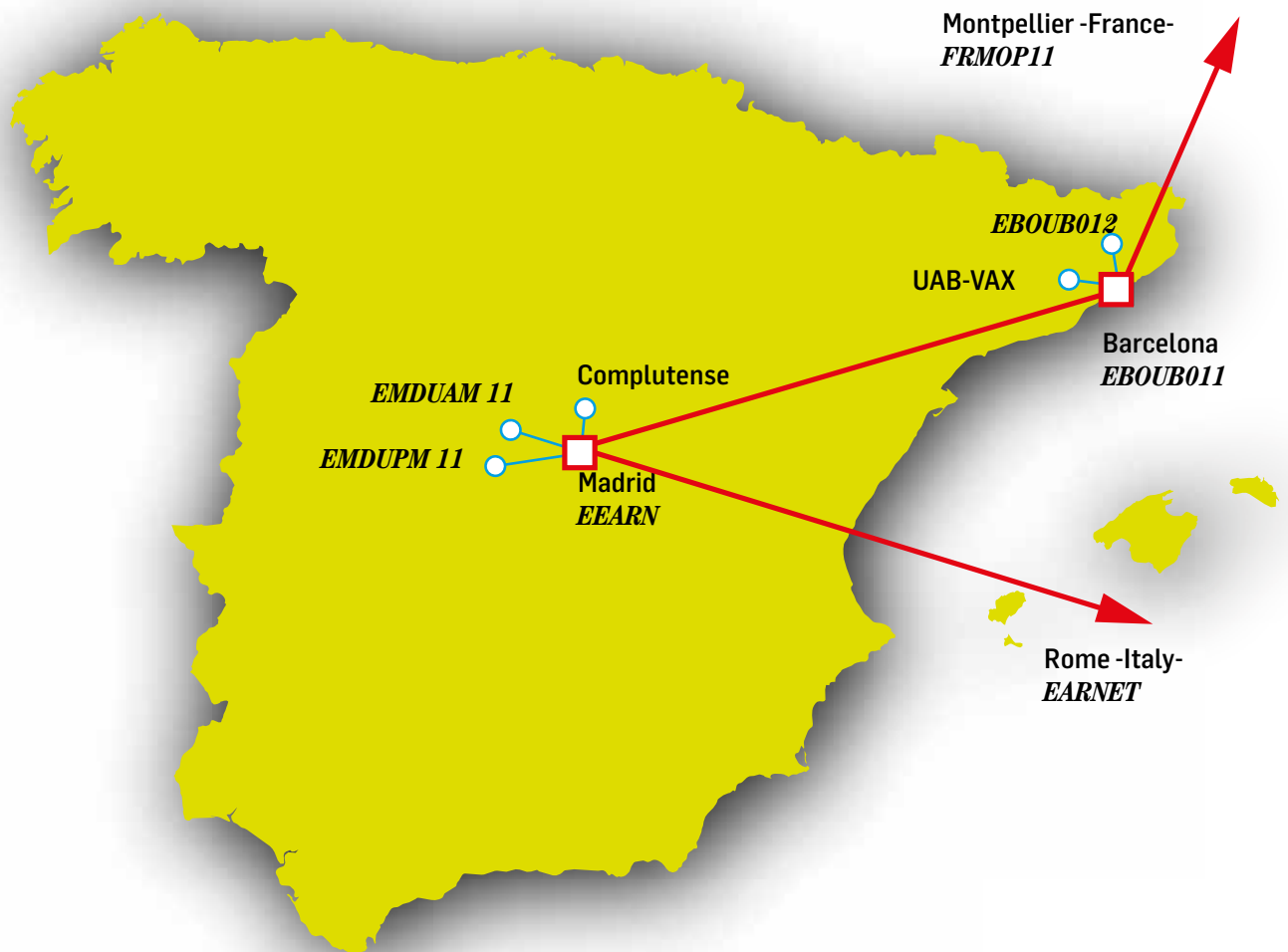


Líneas Internacionales de la Red EARN a 1-9-1985. Este es el mapa más antiguo que se conserva.

Fuente: Veà, Andreu (2002). Tesis Doctoral. Historia, Sociedad, Tecnología y Crecimiento de la Red. Disponible en abierto en: www.tdx.es.

La Universidad Autónoma de Barcelona, se conecta en junio de 1985 a la UB. Debido a que tiene un ordenador VAX (no IBM), inicialmente su conexión a la Red se limita a la instalación de dos terminales remotos del IBM 4341 de la Universidad de Barcelona. Por lo que los que querían consultar el correo en la UAB debían bajar hasta el centro de cálculo y abrir una sesión con el terminal remoto hasta la UB. Durante 1987 conectaron el ordenador de física de altas energías y, ya en septiembre de 1988, conectarían el VAX a la red llegando a ser un miembro de pleno derecho de EARN.

El esquema de la red EARN (que podemos considerar como la precursora de Internet en España) se muestra en la figura siguiente.

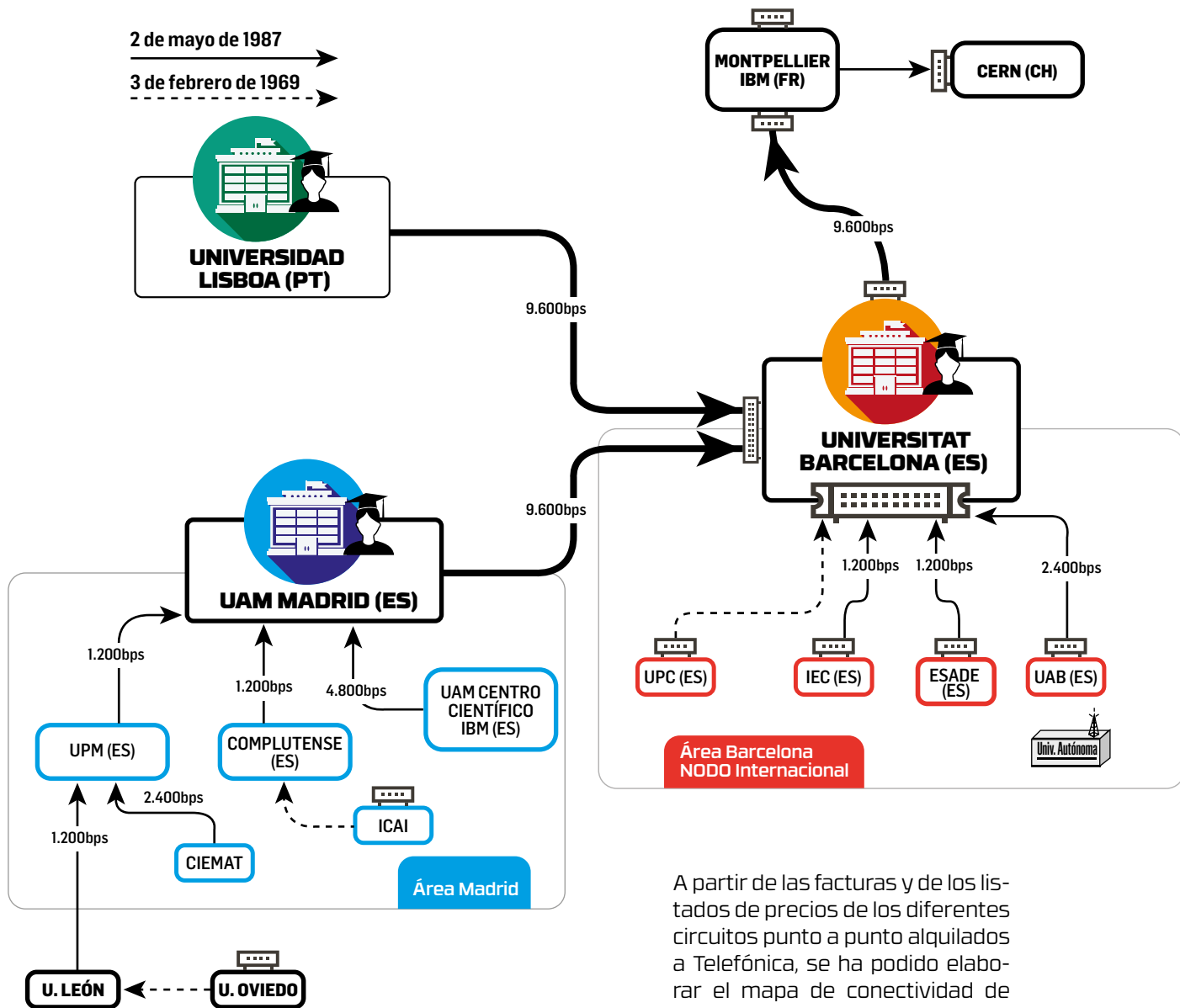


Topología de la Red EARN en España a fecha 1 de septiembre de 1985.

A **1 de septiembre de 1985** están conectados a EARN la Universidad de Barcelona, la Universidad Autónoma de Madrid (Centro Científico de IBM) y la Politécnica de Madrid. Conectándose más tarde la Universidad Autónoma de Barcelona y la Complutense de Madrid.

El centro de la conectividad en Europa quedaba en Montpellier, de donde partía la línea Intercontinental que unía con la Universidad de Cornell (EUA).

MAYO DE 1987
ESTRUCTURA DE LA RED EARN* EN ESPAÑA,
PRECURSORA DE INTERNET



A partir de las facturas y de los listados de precios de los diferentes circuitos punto a punto alquilados a Telefónica, se ha podido elaborar el mapa de conectividad de EARN durante 1987 y su evolución hasta 1989.

EARN: European & Academic Research Network

EARN en España 3 de febrero de 1989. Fuente: Andreu Veà (2002). Tesis Doctoral. Historia, Sociedad, Tecnología y Crecimiento de la Red. Una aproximación divulgativa a la realidad más desconocida de Internet.



En el presupuesto de mayo de 1987, el total del área de Madrid tenía un coste de 46.071€ (774 millones de las antiguas pesetas), el de Barcelona de 15K€ (2.6 millones de pesetas) y las dos líneas internacionales ascendían a 45.892€ (771 Mptas/año). Por lo que el presupuesto de telecomunicaciones de EARN ascendía a 107.000€/año (18 millones de pesetas anuales), únicamente en la partida de telecomunicaciones.

A su vez, la red norteamericana NSF-Net, la que sería finalmente la precursora de Internet, estaba totalmente extendida.

La edad media: la incompatibilidad de sistemas

Los primeros pasos en la informatización de las universidades españolas se dieron ya en los años 1960. La evolución hasta bien entrados los 80 fue lenta y muy limitada, reduciéndose los recursos informáticos del momento a Centros de Proceso de Datos, utilizados para cálculos técnicos o recogida de resultados en listados de impresora.

Después de esta primera fase, se utilizó el llamado Teleproceso, por lo que se dotó a las distintas facultades y escuelas técnicas de terminales conectadas con el Centro de Proceso de Datos del Ministerio de Educación y Ciencia. A mediados de los años 70, empieza la explosión de la informática, con el esperado abaratamiento de costes y disminución del tamaño de los equipos.

El denominador común de esta época es que no hay ninguna coordinación global en la informatización y cada universidad compra según sus necesidades. Quienes salen ganando son los fabricantes, que venden productos con unas prestaciones que en bastantes casos no responden a las necesidades de sus destinatarios.

A mediados de los años 80, cualquier departamento, facultad o escuela ya tiene su ordenador. Con lo que la heterogeneidad e incompatibilidad de los sistemas es la nota común del panorama informático científico-universitario.

Frente a las ventajas claras de la descentralización informática, (superados los tiempos del UNIVAC del MEC), llega el peligro de la incompatibilidad total entre sistemas de las distintas universidades, con la consecuente imposibilidad de interconectarse ni de intercambiar información.

Con este panorama ya creado y con difícil solución, en diciembre de 1984, el Ministerio de Educación, MEC y la Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones, FUNDESCO firman un convenio cuyo principal objetivo es:

“Realizar un estudio técnico para la Interconexión de los Recursos Informáticos, de la Comunidad Científica Española”.

Al proyecto se le llama IRIS, y el equipo técnico realiza los estudios en menos de un año, llegando a importantes conclusiones, con acciones a tomar:

- Que se lleve a cabo la interconexión en un plazo corto de tiempo.
- La única manera de acabar con la torre de Babel informática, es crear de inmediato una red informática a las que estén conectados centros docentes, investigadores e institutos públicos de investigación.
- Que se haga una fase piloto de dos años de duración
- La red deberá financiarse con fondos públicos del MEC.
- Que el Gobierno adopte de inmediato las medidas necesarias para evitar la proliferación de

equipos sistemas y soluciones locales que pudieran ser incompatibles con la futura red.

- Que la red vaya conectada a los servicios de mensajería de Telefónica (X.500) y terminal remoto, además de conectarse a las redes extranjeras equivalentes.

Todo ello desembocó en el nacimiento de la conocida Red IRIS⁷¹.

Se desprende también del estudio de 1985, que el estado de informatización de las universidades españolas es muy desigual. Siendo las más avanzadas en este orden, la Universidad de Barcelona, la de Valencia y la Politécnica de Madrid. Un segundo grupo⁷², más numeroso lo encabeza la Complutense de Madrid, con Zaragoza y varias politécnicas.

Ya en 1988 el Plan Nacional de I+D, puso en marcha el programa IRIS⁷³, que en el inicio gestionó FUNDESCO⁷⁴ y a partir de enero de 1994 se traspasó al Centro de Comunicaciones del CSIC⁷⁵.

La edad media. Red IRIS: La semilla que hizo crecer la red en nuestro país

Exceptuando los primeros escauceos con el correo electrónico Internet, que tuvieron las BBS más avanzadas a finales de los años 80, y de las pioneras conexiones a las redes EARN y DEC-NET de algunas universidades, podemos asegurar que Internet aterriza en nuestro país a principios de la década de los 1990.

Los primeros centros conectados

La puerta por donde entró fue precisamente la de la red académica. En concreto, de la mano de RedIRIS.

Se trataba pues de una red al servicio de la comunidad científico-académica; “para proporcionarles servicios telemáticos avanzados, incluyendo las utilidades disponibles en la mayor red de ámbito mundial: Internet”, según reza uno de sus principales objetivos.

Ya durante el mes de **julio de 1990**, se inició un servicio experimental de conexión a Internet, que llevó a que a finales del mismo año hubiera 4 centros con interconexión plena⁷⁶. Los primeros fueron:

- FUNDESCO
- U.P.M. (Dept Ingeniería Telemática) <http://www.dit.upm.es>
- CIEMAT (Madrid) <http://www.ciemat.es>
- Centro Informático Científico de Andalucía⁷⁷ <http://www.cica.es/>

Posteriormente, y a partir de marzo de 1991, comienza la fase de despliegue del servicio de RedIRIS, englobado en lo que llamaban Servicio de Interconexión de Redes DE Area Local (SIDERAL). Sus inicios fueron mediante una conexión a la NSFNET, encapsulando el protocolo IP sobre X.25 a una velocidad de 64 Kbps.

71 Véase: <http://www.rediris.es>

72 Según relata Miguel_Angel_Burset en “Comunidad Escolar UNIVERSIDAD”, de 16-22 de diciembre de 1985.

73 IRIS: Interconexión de Recursos Informáticos

74 FUNDESCO: Fundación para el DESarrollo de las Comunicaciones, perteneciente a Telefónica.

75 CSIC: Centro Superior de Investigaciones Científicas. En la actualidad depende del Ministerio Ciencia y Tecnología.

76 No debemos olvidar que la Universidad de Barcelona (mediante EARN) llevaba ya años conectada indirectamente.

77 Primer centro fuera de Madrid conectado por RedIRIS.



Es momento de recordar que en los primeros meses de 1994 tan solo existían dos proveedores de servicio de conectividad plena a Internet:

- RedIRIS, (que supone el 99% de los equipos conectados) para instituciones
- Y Goya Servicios Telemáticos, para empresas y particulares

Recuerdo reuniones con la Dirección de Telefónica Catalunya, en las que nos miraban mal, por demandar el servicio de conectividad a Internet, totalmente desconocido para ellos. Tanto como producto, como para consumo propio. Lo que imperaba era la red X25 (febrero de 1994). Por lo que tuvimos que comprar la conectividad al operador norteamericano: Sprint, con un coste superior a los 6.000€/mensuales.

El declive de los protocolos OSI de ISO

La introducción del ordenador personal (PC)⁷⁸ hizo que las facultades fueran descentralizando su informática progresivamente. Por lo que empezaron a surgir las redes de área local (LAN) que unían, con muy diversas tecnologías⁷⁹, a los diferentes recursos informáticos distribuidos por los departamentos.

Para solucionar el problema que representaba la conexión de las distintas redes locales universitarias, RedIRIS inicialmente optó por el conjunto estándar de protocolos OSI⁸⁰.

Aunque el problema radicaba en la conexión de redes diferentes en cuanto a conectividad: LANs (no orientadas a la conexión), y las WAN⁸¹ X.25 (orientadas a la conexión). Las primeras tenían aplicaciones basadas en los protocolos TCP-IP funcionando, lo que hacía lógico el uso de estos protocolos para unir las entre ellas a través de redes de área extensa.

Las soluciones propuestas pasaban por instalar pasarelas de transporte (por encima del nivel de red) o pasarelas a nivel de red⁸², o bien poner IP⁸³ sobre X.25.

Con lo que se presentaba la disyuntiva de:

- por un lado, las aplicaciones locales en donde gracias al entorno Unix se utilizaban los protocolos TCP-IP (“de serie” en todos los sistemas operativos)
- y por el otro las redes de área extendida (WAN) con unos protocolos totalmente distintos.

Así se hacía necesario llenar de pasarelas que “adaptaran” entre sí estos protocolos. Entre esto y que la solución OSI era muy compleja de instalar, a la vez que no existían casi aplicaciones⁸⁴, finalmente RedIRIS tomó la decisión de poner en marcha su programa de Interconexión de Redes de Área Local (SIDERAL) utilizando protocolos IP de Internet y abandonando progresivamente el modelo OSI. Ésta sin duda fue una decisión clave que en el futuro marcaría el mercado.

78 En España se introdujo en 1983 por IBM.

79 Token Ring, Token Bus, Ethernet, etc...

80 OSI: Open Systems Interconnection. No olvidemos que estaba financiada por Fundesco (FUNDación para el DESarrollo de las Comunicaciones) de Telefónica. Y como buen operador seguía las directrices de los estándares oficiales del CCITT y de sus comités de normalización.

81 WAN: WideArea Network. Red de área extendida. A diferencia de las Locales(LAN), utilizan circuitos de larga distancia

82 Colocar el nivel 3 (de red) X.25 sobre el nivel 2 (de enlace) de la LAN.

83 Pero IP estandarizado por ISO, puesto que el IP de Internet se suponía que iría migrando hacia el modelo OSI.

84 Únicamente a nivel 7 (de aplicación) se desarrolló el Correo Electrónico, bajo el estándar conocido como X.400.

A principios del año 1992, ya estaban funcionando 30 instituciones, con más de mil máquinas conectadas y en abril, RedIRIS participaba en la creación del Centro Europeo de Coordinación de direcciones: RIPE⁸⁵.

En julio de 1992, se realiza la primera descentralización del NIC⁸⁶ de Internet, asumiendo también RedIRIS las funciones de delegado para España. Por lo que, desde ese momento, se erige como registro de nombres de dominio para organizaciones españolas, trasladándose de la Universidad de Barcelona a Madrid.

Hasta mayo de 1994 no se llega a las 100 organizaciones conectadas (con aproximadamente 20.000 máquinas). Es aquí cuando el volumen de tráfico empieza a crecer. La red (SIDERAL) empieza a crecer y su tráfico se multiplica mes a mes. Veamos unos datos rescatados de uno de sus boletines internos.

El equivalente a todo el tráfico del mes de mayo de 1994 (180 Gbytes/mes), se produce 7 años más tarde, en tan solo 32 minutos en el nodo neutro Espanix (por el que únicamente circula el tráfico nacional). Observando una velocidad media en la gráfica de tráfico agregado, entre las -18 y 24h- de 735Mbps = 92Mbytes/seg = 330'75 Gbytes/hora.

El presupuesto general de RedIRIS para 1994, año de su cambio de gestión (de Fundesco pasa al CSIC), era de un total de 3,6ME (600 millones de pesetas), sufragados en su totalidad por el Plan de I+D.

Aunque las líneas parezcan muy gruesas en el mapa de enlaces, en febrero de 1994 se instalan líneas de 256 Kbps, hacia Barcelona, Valencia y Sevilla que sustituyen las originales a 64 Kbps. El resto de nodos sigue conectado a 64 Kbps.

En diciembre de 1993 queda establecida la nueva conexión internacional que se compone de un enlace de 2 Mbps, mediante la red EU-Net, que sustituye la salida a 128Kbps que RedIRIS tenía con el nodo de Ebone de Amsterdam.

No será hasta el 29 de abril de 1997, en que RedIRIS se incorpora a la red europea TEN-34 a una velocidad de 22 Mbps, en que el enlace a 2 Mbps será sustituido. Aun así, la conectividad hacia los Estados Unidos es inferior a los 6 Mbps.

Más tarde, la red europea de investigación TEN-34, se sustituye por la TEN-155 que inicia su andadura con la interconexión de las redes de 20 países el día 11 de diciembre de 1998 hasta diciembre de 2001.

Los proyectos TEN (34 y 155) son sustituidos a su vez por el proyecto GEANT⁸⁷, inaugurado el día 30 de noviembre de 2001. Por lo que RedIRIS se conecta a través de un enlace a 2.500 Mbps (2.5 Gbps) al nodo de acceso de GÉANT de Italia y de Francia mediante líneas STM-16.

El hecho de que hasta 1994 tan solo hubiera dos proveedores de acceso a Internet (uno para instituciones académicas y de investigación: RedIRIS y otro comercial ubicado en Madrid: Goya Servicios Telemáticos), llevó a situaciones claras de falta de oferta y a que, por ejemplo, el primer periódico español que hizo públicos sus contenidos en Internet (Diari Avui de Barcelona), inicialmente estuviese utilizando recursos de la Universidad, debido a la inexistencia de cualquier otra opción.

85 RIPE: Reseaux IP Europeene. Ubicado en Amsterdam, coordina los rangos de direcciones IP, evitando duplicados.

86 NIC: Network Information Center. Centro de Información de Red

87 GEANT: Giga-bit European Academic & Research Network. Red académico-científica europea con tecnología gigabit.

Bibliografía seleccionada

Sanz, M. A., *Fundamentos históricos de la Internet en España*. Nº 45 revista Rediris: <http://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/45/enfoque2.html>

Como creamos Internet. Veà, Andreu. Ediciones Península, Barcelona 2013. ISBN: 84-99422754

Huidobro, J.M y Sanz, M.A. (2006), *El servicio de Internet en España*, sección del libro "De las señales de humo a la Sociedad del Conocimiento. 150 años de las telecomunicaciones en España" publicado en 2006 por el Foro Histórico de las Telecomunicaciones, del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, págs. 197-231

<http://forohistorico.coit.es/index.php/multimedia/libros-electronicos/item/de-las-senales-de-humo-a-la-sociedad-del-conocimiento-150-anos-de-telecomunicaciones-en-espana>

Proyecto IRIS (1985) URL: <https://www.rediris.es/rediris/historia/programa-iris.pdf>

Aramberri, J. *Internet y el País Vasco*. Revista Net Conexión. Barcelona 1996.

Full Informatiu del Centre de Càlcul de la Universitat Autònoma de Barcelona. Nº1 octubre de 1980. y los respectivos números de junio de 1981 y de abril del 82.

EARN: EUROPEAN ACADEMIC & RESEARCH NETWORK. Documentos internos de la asociación. Models for Financing EARN, circular a los miembros de 12-3-1987 por David Lord (Vicepresidente de EARN) CERN Ginebra.

EARN-España. Modelo y Estructura de Costes de la Red. Mayo de 1987. Documento interno de la asociación. Elaborado por la Universidad de Barcelona.

L'Anella Científica. Ferrer Rubio, L. Boletín RedIRIS N° 28. Págs. 31-40. 1994

La universitat de Barcelona i la Xarxa EARN. Primer any d'experiències i activitats. Miguel A. Campos. CIUB. Boletín del Centre d'Informàtica N° 2 septiembre de 1985. Págs. 36-46. Universitat de Barcelona.

BITNET - *Because It's Time*. Ira H. Fuchs. Perspectives in Computing V.3 N° 1. March 1983 pp 16-27.

PARTE

3

LA SENDA DE LOS OPERADORES.

Antonio Golderos

Gestación y desarrollo de una red pública de datos en España

Director General para Europa de Telefónica, ha ocupado diferentes cargos de responsabilidad dentro de la compañía, entre otros, Director General de Telefónica I+D, Director General Adjunto de Planificación Estratégica o Director General de Operaciones y Recursos. Entre 1985 y 1987 fue Director de Desarrollo del Sistema Tesys para el diseño y fabricación de un nodo de conmutación de paquetes.

Andreu Veà

La perspectiva de un proveedor local

Doctor Ingeniero de Telecomunicación. Pionero de la Internet comercial en España. Presidente Ejecutivo de ESPANIX, el primer nodo neutro de España para el intercambio de tráfico de Internet, durante sus primeros años. Importante historiador de la creación de Internet y en la actualidad presidente del capítulo español de la Internet Society.

Franciso Román

Internet en España 2003 – 2009. Pasos hacia la convergencia.

En julio de 2002 se incorporó de nuevo a Vodafone como Director General de Operaciones y fue nombrado Consejero Delegado en febrero de 2003 y Presidente en enero de 2008. En abril de 2012 dejó la posición de CEO continuando como Presidente tanto de Vodafone como de la Fundación Vodafone, así como miembro del Vodafone Group Foundation Board of Trustees (presente en 40 países).

Julio Linares

Una mirada a Internet desde las comunicaciones fijas

Ingeniero de Telecomunicación, se incorpora a Telefónica en 1970, donde ha ocupado diferentes cargos de responsabilidad, tanto en las áreas técnicas como directivas. Ha sido Presidente Ejecutivo de Telefónica España y, posteriormente, entre los años 2007 y 2012, Consejero Delegado de Telefónica, S.A.



Gestación y desarrollo de una red pública de datos en España.

De la RETD a Infovía.

Antonio Golderos

Introducción

En los comienzos de la década de los 60 se realizan las primeras experiencias de interconexión entre ordenadores, utilizando módems y líneas telefónicas de voz como soporte de la transmisión de datos. A medida que las necesidades de conexión aumentan, se empiezan a construir redes privadas de datos, que usan como soporte la red telefónica y utilizan protocolos propietarios de los fabricantes de ordenadores, sin ningún tipo de normalización.

Las redes públicas de datos, a diferencia de las redes privadas, tienen como objetivo poner a disposición de cualquier entidad física o jurídica la capacidad de intercambiar información digital con cualquiera de los equipos digitales conectados a ella, utilizando diferentes tipos de acceso (fijo, móvil, satélite, etc.).

Desde su aparición, las redes públicas de datos han evolucionado constantemente, en el uso que se les ha dado (transacciones bancarias, acceso a bases de datos, procesos industriales, búsqueda de información, etc.), en los protocolos utilizados (RSAN, SNA, X.25, IP, etc.), en los nodos de conmutación utilizados (ordenadores, conmutadores de paquetes, routers, etc.) y en los medios físicos de transmisión (pares de cobre, cables coaxiales, radio, satélite, fibra óptica, etc.).

La naturaleza del tráfico de datos que se genera en los equipos digitales es muy diferente del tráfico de voz; está constituido por ráfagas de información, con silencios entre ellas, que hace ineficiente el uso de líneas conmutadas o dedicadas para una sola conexión. En resumen, las conexiones punto a punto son muy ineficientes y resultan, por tanto, muy caras.

En 1962 Joseph C. R. Licklider, de Bolt, Benarek and Newman (BBN), formuló el principio de “red galáctica” para la interconexión de ordenadores. Paul Baran, de Rand Corporation, estaba trabajando en una red descentralizada con múltiples caminos entre dos puntos, dividiendo los mensajes en fragmentos que seguirían caminos diferentes y serían recompuestos en el destino. Donald Davies, del National Physical Laboratory (NPL) de Londres, comenzó a acuñar el término “paquete” y Leonard Kleinrock, del MIT, ya trabajaba en el concepto de almacenaje de mensajes, aunque no hablaba aún de su fragmentación.

Sobre estas bases y a iniciativa del Departamento de Defensa Americano (DARPA), se definió el proyecto de la red ARPANET que se adjudicó, en 1969, a BBN. El primer enlace de Arpanet se estableció el 21 de noviembre de 1969 entre la UCLA (Universidad de California) y la de Standford, cruzando a la costa este en 1970 con la conexión de la empresa BBN. En 1971, ya existían 24 ordenadores conectados pertenecientes a diferentes universidades y centros de investigación, llegando a alcanzar más de 500 ordenadores en 1983.

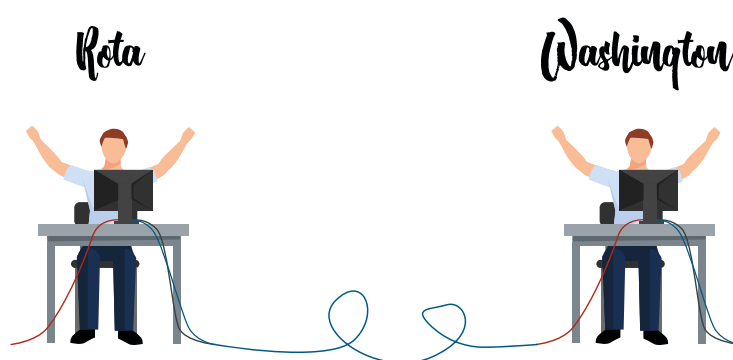
El protocolo NCP (Network Control Program), basado en la conmutación de paquetes, fue la base de las comunicaciones de Arpanet hasta 1981, año en el que se diseñó el protocolo TCP/IP, que daría posteriormente lugar al nacimiento de Internet.

En Europa, los operadores de telefonía se plantean redes de datos orientadas a sus mejores clientes, basadas en la utilización de las centrales de conmutación de voz como nodos de la red, empleando circuitos conmutados, o basadas en enlaces punto a punto, estableciendo caminos exclusivos para cada comunicación y enviando la información sin fragmentar. Estas soluciones implicaron que la mayor parte de los operadores europeos, y también americanos, sufriesen retrasos importantes en disponer de redes de conmutación de paquetes. Las razones para este proceder provenían, en parte, de la falta de confianza de los ingenieros que trabajaban en los operadores en utilizar los ordenadores como nodos de conmutación, en parte debido a que su formación estaba más orientada al manejo de los equipos de conmutación y transmisión de las redes de voz y a las escasas capacidades de los ordenadores de entonces para el tratamiento en tiempo real del tráfico.

A finales de los 70 ISO (International Standards Organization) anunció un proceso para normalizar las comunicaciones de datos entre ordenadores, que culminó en 1984 con el "Modelo de Referencia para la Interconexión de Sistemas Abiertos" (o modelo de referencia OSI), que contaba con el apoyo de los estamentos gubernamentales y grandes multinacionales de todo el mundo. Parecía claro que OSI era el futuro y que TCP/IP se quedaría como un experimento de la red Arpanet. La realidad es que solo el protocolo de nivel de red X.25 y en menor medida la mensajería electrónica X.400 llegaron a tener una implantación importante. Mientras que el desarrollo de los protocolos OSI se demoraba, los protocolos TCP/IP avanzaban a toda velocidad y se extendían principalmente por las comunidades académicas e investigadoras de todo el mundo.

Nacimiento y desarrollo de la red pública de datos en España

La primera experiencia de conexión entre ordenadores en España se lleva a cabo en la primera mitad de los años 60. El primer circuito de datos se estableció entre la base militar de EEUU en Rota y Washington. A finales de los años 60 se instalan las primeras redes privadas de datos en España; en 1968 lo hace RENFE y un año después IBERIA. Un poco más tarde La Caixa instala su propia red, que es la primera red de teleproceso del sector bancario.



En España la banca jugó un papel muy importante en el desarrollo temprano de la red de datos, por la necesidad de disponer de sistemas de teleproceso que les permitiera controlar, en tiempo real, las cuentas de sus clientes, con objeto de garantizar la protección en el pago de cheques bancarios, que no tenían suficiente protección legal, y mejorar la calidad de los servicios prestados.

El problema era que conectar todas las sucursales, que en aquellos momentos eran muchas, a los ordenadores centrales en base a la contratación de circuitos tenía un coste muy elevado y era altamente ineficiente. Con estas premisas, en 1968, Telefónica decide impulsar el desarrollo de su red pública de



datos y contacta con los bancos más importantes para pulsar su interés. Recibe una respuesta positiva de Banesto, que en ese momento tenía más de 3000 sucursales ampliamente desplegadas por la geografía española.

En 1969 se inicia el proceso de implantación de la primera red de multiproceso en España para cubrir las necesidades de Banesto, con el objetivo fundamental de reducir los costes derivados de la contratación de circuitos de conexión.

La experiencia dentro de Telefónica era entonces limitada y por eso se organiza un viaje a EEUU, con ingenieros de la sección de Transmisión de Datos, para poder comparar diferentes experiencias y de ese modo seleccionar la tecnología más adecuada.

Se visita la red de conmutación de mensajes de la Western Union y, a iniciativa de Univac, la red de conmutación de paquetes de la American Bank Association, que seguía los principios básicos de diseño de la conmutación de paquetes de Arpanet.

Nunca han estado del todo claras las razones por las que los ingenieros de Telefónica seleccionaron la tecnología de conmutación de paquetes. Probablemente influyó que la aplicación de American Bank era más afín a las necesidades de la banca española, que el objetivo era hacer un uso más eficiente de los circuitos de conexión, donde realmente se ahorra casi un 70% de los costes de interconexión, y quizás, las recomendaciones de Univac. El hecho fue que se eligió la tecnología de conmutación de paquetes y así Telefónica optó por una solución más próxima a Arpanet que la del resto de los operadores europeos.

La red se inauguró el 30 de Julio de 1971 en la central madrileña de la calle Velázquez. Constaba de Centros de Conmutación y Retransmisión (CCR), Centros de Cálculo de Abonado (CCA), Concentradores (C) y Terminales de Abonado de Baja Velocidad (TA). Los CCR estaban interconectados por grupos de 4 enlaces BSC full duplex a 4800 bps (posteriormente a 9600 bps), dando lugar a la Red Primaria de Alto Nivel (RPAN). Un CCR estaba constituido por dos ordenadores Sperry Univac 418-III equipados con sistema operativo de tiempo real (RTOS), funcionando en "hot stand-by", actuando como host, y dos Sistemas Univac C/SP (Communications Symbiont Processor) que actuaban como Front-End. El RTOS de Univac contaba con unas primitivas que tomaban o ponían un paquete en línea. La aplicación de conmutación de paquetes y los manejadores de los protocolos de transmisión fueron desarrollados en ensamblador por personal de Telefónica. Los concentradores eran, inicialmente, Honeywell Bull 316.

Los CCA se conectaban a los CCR por circuitos BSC semiduplex a 4800 bps y posteriormente a 9600bps. Los CCR y CCA, con sus enlaces, constituían la Red Secundaria de Alto Nivel (RSAN). La RETD proveía no solamente el servicio de tiempo real para conexión CCA-TA, sino también el servicio ICA (Interconexión de Centros de Abonado), para conexión CCA-CCA, característica que utilizaron las cajas de ahorro en su sistema de interconexión SICA.

Una vez que estuvo operativa la red tuvo una gran aceptación, con unos importantes ritmos de crecimiento y a ella se fueron incorporando la gran mayoría de los bancos españoles, así como otras instituciones que hacían uso de sistemas de teleproceso en tiempo real. En 1975, con objeto de mejorar las prestaciones, se introdujeron ordenadores Honeywell 716 en los concentradores. El conjunto de un CCR con sus concentradores se llamaba Red de Nivel Medio (RNM). El sistema operativo era de Honeywell, pero el software de aplicación y los manejadores de los distintos protocolos de los TA se desarrollaron por personal de Telefónica, también en ensamblador. La RETD, a finales de este año, tenía 1.279 conexiones, con un crecimiento del 300% respecto a 1974. En este momento ya se habían incorporado, además de los bancos, otros clientes tales como las agencias de reserva de plazas para viajes y los hoteles. Por ejemplo, los hoteles Meliá.

Desarrollo del TESYS-A

La decisión de abordar el desarrollo de una tecnología propia de conmutación de paquetes, por parte de

Telefónica, para configurar los nodos de red, se debe a un conjunto variopinto de factores que confluyeron en la creación de un proyecto con objetivos muy ambiciosos, sobre todo en el contexto de escaso desarrollo tecnológico que, en esos momentos, existía en España.

En el año 1975, el Comité Internacional de las Telecomunicaciones, publicó las especificaciones de los protocolos de datos para conmutación de paquetes (X.25) que servirían como referencia para la normalización a nivel mundial de las redes públicas de conmutación de paquetes implantadas por los operadores de telecomunicación. Telefónica participó muy activamente en dicha especificación y pudo comprobar cómo se la consideraba líder en el desarrollo y operación de este tipo de redes. En un informe del Departamento de Comercio de EEUU se decía que la red de Telefónica era la red pública más avanzada del mundo.

En 1977 se anuncia el cese de la fabricación de los ordenadores Honeywell que utilizaba la red en sus nodos y se plantea la necesidad de volver a seleccionar otros ordenadores y recodificar los protocolos RSAN que habían sido implantados. Por otro lado, en el año 1975 el Instituto Nacional de Industria, junto con Telefónica y Fujitsu, habían creado SECOINSA con el objetivo de impulsar el desarrollo de la industria nacional en el campo de la informática.

Con todas estas circunstancias en consideración, se decidió abordar el desarrollo de un ordenador especializado en conmutación de paquetes que se llamaría TESYS, acrónimo de Telefónica, Secoinsa y SITRE. Telefónica como contratista y responsable de las especificaciones, desarrollo software de aplicaciones y las pruebas; Secoinsa como responsable del desarrollo del hardware y software de sistema y Sitre responsable de la mecánica y alimentación del sistema. Posteriormente en 1985 se creó Telefónica Sistemas como empresa encargada del soporte y comercialización de la tecnología. El proyecto comenzó el 2 de mayo de 1978 con unos principios de diseño muy avanzados para la época, como eran el multiproceso, utilizando microprocesadores, y protocolos de comunicación "token ring".

En 1982 se instaló el primer equipo Tesys en la RETD bajo los protocolos RSAN y en 1985 se implantó el protocolo X.25, ya con las especificaciones que había definido el CCITT. Con objeto de diferenciar los dos protocolos que convivían en la red se le cambió el nombre a la RETD, que pasó a llamarse IBERPAC. Tuvo que llegar 1996 para el cierre definitivo de los protocolos RSAN en los servicios de la red.

El éxito de la red Iberpac despertó el interés de otros operadores a nivel mundial, que se interesaron por la adquisición de los equipos Tesys; entre ellos se pueden citar a Canadá, Noruega, Grecia y Argentina, así como la empresa americana EDS. Se llegaron a instalar nodos en todos estos países, pero desgraciadamente no se dispuso del soporte necesario para su instalación, operación y mantenimiento, pese al esfuerzo y entusiasmo de un reducido grupo de personas que cubrían el área comercial de Telefónica. Por otro lado, los componentes del proyecto estaban muy centrados en apoyar el despliegue de la red en Telefónica.

Durante los años 80 se produce un fuerte desarrollo de Iberpac, superando con creces a las redes de todos los países europeos. Se desarrollan una serie de servicios basados en protocolos X.25, precursores de los servicios equivalentes basados en Internet. Se comercializan los servicios videotex, teletex, correo electrónico X.400 y el de comercio electrónico EDI, que dieron a conocer las posibilidades de los servicios digitales al gran público.

Una mención especial merecen los servicios de datáfonos y cajeros automáticos que situaron a España, desde muy pronto, a la cabeza del desarrollo del comercio de las tarjetas de crédito y débito, a nivel mundial. En 1997 el número de datáfonos (o TPVs) que existían en España era de más de 16.000 por cada millón de habitantes; más del doble que Francia y Reino Unido, cuatro veces más que Italia y ocho veces más que Alemania. Las consecuencias de esta anticipación perduran aún hoy, siendo España uno de los países del mundo de mayor uso de las tarjetas de pago.

Desarrollo del TESYS-B

El gran desarrollo de la red Iberpac en la década de los 80 provoca problemas de congestión y dificultades



para incorporar la fuerte demanda de tráfico que se estaba produciendo con la proliferación de diferentes servicios. En 1983 ya existía una comisión en Telefónica encargada de buscar una solución para estos problemas. Se llegó a la conclusión de que era necesario el desarrollo de un nodo de red de mayor capacidad que pudiera soportar los nuevos protocolos que se estaban especificando en los foros internacionales.

Telefónica decide crear un centro de investigación y desarrollo, que permitiera adelantar soluciones para los servicios de telecomunicación avanzados, tanto de voz como de datos, sin tener que esperar a las de sus suministradores tradicionales y para potenciar así el desarrollo de la industria nacional. En 1988 se inaugura Telefónica I+D con un modelo basado en los Bell Labs, entonces Bellcore, incorporándose los recursos del Centro de Investigación y Estudios de Telefónica.

En el año 1985 desaparece la División de Informática, responsable de todo el negocio de datos en Telefónica, que había actuado, hasta entonces, con gran independencia en su gestión, integrándose su personal en las diferentes unidades técnicas y comerciales de la compañía. También en este año Fujitsu adquiere el 60% del capital de Secoinsa, convirtiéndose esta en una filial de Fujitsu.

Con todos estos antecedentes, en 1988 se contrata a Telefónica I+D el desarrollo de un nuevo nodo de conmutación de paquetes de altas prestaciones, que se llamaría Tesys-B, valorándose en 500 hombres/año el esfuerzo de desarrollo.

El proyecto cuenta con un grupo de técnicos de muy alta cualificación, algunos procedentes de Bell Labs, que plantean un desarrollo muy puntero y ambicioso en aquella época, aprovechando la experiencia que algunas personas de Telefónica habían adquirido, años antes, en el desarrollo del Sistema 1240 de ITT. Incluía unos sistemas muy avanzados de multiproceso y el diseño de circuitos integrados específicos para el sistema Tesys-B.

En 1991 se dispone del primer prototipo con el hardware y software básicos, en el que se pueden comprobar las altas capacidades de conmutación que posee. En 1992 se instala el primer Tesys-B en la red Iberpac, pero la evolución de nuevos servicios y facilidades para clientes se canaliza a través de una nueva red, denominada Red UNO, en la que se usan nodos de conmutación de Nortel Networks.

Se puede decir que el Tesys-B fue un éxito tecnológico, pero apareció en un mal momento. Por un lado, la actividad principal de los operadores se concentra en la comercialización de servicios y no tanto en la promoción del desarrollo tecnológico, impulsado por las perspectivas de liberalización del mercado de los servicios de telecomunicación y la consecuente concentración y globalización de los fabricantes de equipos. En este contexto carecía de sentido económico el desarrollo de equipos propios para los mercados nacionales.

Nacimiento de Infovía: el acceso universal a Internet

A finales de la década de los 80 ya existían un gran número de redes privadas TCP/IP funcionando en Europa. Algunas tenían conexión con EEUU, gracias a líneas dedicadas que eran cofinanciadas por agencias norteamericanas, como la NASA o el Departamento de Energía (DoE), que tenían interés en colaborar con empresas europeas, como INRIA en Francia o las universidades alemanas de Dortmund y Karlsruhe. Algunas organizaciones supranacionales como el Laboratorio Europeo de Partículas (CERN), la Agencia Europea del Espacio (ESA), o el Grupo Europeo de Usuarios de Unix (EUUG), se interconectaron también, a través de enlaces dedicados.

La introducción de los protocolos TCP/IP en España se empezó en 1990, mediante la RedIRIS, una serie de redes de área local IP, con un servicio de acceso a Internet conocido como SIDERAL. La primera conexión plena desde España a Internet tuvo lugar en este año como servicio experimental y posteriormente dispuso de cuatro centros: Fundesco, Departamento de Ingeniería Telemática (DIT) de la Universidad Politécnica de Madrid, Centro de Informática Científica de Andalucía y CIEMAT.

Telefónica seguía operando su red Iberpac con protocolos X.25, aunque a finales de los 80 ya se usaban los protocolos TCP/IP en Telefónica I+D y se disponía de acceso a Internet, no había ninguna política, ni directriz comercial, para facilitar el acceso a las incipientes redes IP.

Infovía fue un proyecto desarrollado por Telefónica I+D, con los auspicios del Departamento de Marketing de Telefónica, que tenía como objetivo poner a disposición de todos los usuarios de la red pública un acceso a Internet, a través de red conmutada, marcando el 055, con tarifa de llamada local, desde cualquier lugar de España. Podría decirse, en cierta forma, que sigue la filosofía de Ibertex, pero incorporando ya protocolos TCP/IP. Para acceder al servicio sólo era necesario un navegador basado en Mosaic, adaptado por Telefónica, y un modem. En el 055 los usuarios encontraban directorios temáticos y alfabéticos de los proveedores de servicio de todo el mundo.

La red comenzó a funcionar en fase experimental el 4 de septiembre de 1995, coincidiendo con el lanzamiento en España de Windows 95 y con la visita del entonces presidente de Microsoft, Bill Gates, a la sede de Telefónica; a partir de esa visita puso a Telefónica, por todo el mundo, como ejemplo de bien hacer al facilitar el acceso de los usuarios a Internet. En su primer año de funcionamiento alcanzó los 215.000 usuarios, registró 36 millones de llamadas y un consumo de 10 millones de horas de conexión. Dos años después de su lanzamiento, España se situaba por encima de Italia y Francia en número de conexiones por 100 habitantes.

La irrupción de Infovía hace cambiar drásticamente muchos de los planteamientos que se hacían desde el sector, principalmente en lo referente a las políticas comerciales de los ISPs (Internet Service Provider), tales como SERVICOM.

Conclusiones

En unas condiciones adversas para la I+D en España y gracias a diferentes iniciativas personales, Telefónica consigue implantar, muy pronto, la primera Red Pública de Datos del mundo. Opta, a diferencia de otros operadores europeos, por la “conmutación de paquetes”, tecnología próxima a los protocolos que estaban siendo utilizados por Arpanet.

Tecnológicamente Telefónica aborda, con gran ambición, el desarrollo de nodos de conmutación propios, Tesys-A y Tesys-B, utilizando la técnica de conmutación de paquetes. Ahora puede parecer discutible, pero esos momentos fueron determinantes para el desarrollo de la red de datos, para satisfacer las demandas de sus principales clientes, para adquirir una vasta experiencia de sus ingenieros y para el desarrollo de la industria nacional.

Aunque, en algunos círculos, hay la opinión de que Telefónica tardó en hacer lo posible por el desarrollo de Internet en España, lo cierto es que la introducción de Infovía, en 1995, fue determinante para su desarrollo en España, facilitando un acceso universal, con unas tarifas muy bajas, permitiendo ganar en poco tiempo una posición muy destacada en Europa. De esta opinión fue, en su momento, una persona tan poco sospechosa como Bill Gates.

Fuimos muchos los que participamos en estos trabajos y, como en el teatro, de un modo intencionado, he evitado citar nombres por temor a olvidarme de alguno, pero se cuentan por centenares las personas y empresas que participaron en esta maravillosa aventura. A todos ellos mi más sincero agradecimiento. Una mención especial, que no quiero que suene a corporativismo, merecen los ingenieros de telecomunicación que participaron, demostrando una vez más su alta preparación y profesionalidad.

En este resumen apresurado, que abarca nada menos que 34 años, no ha sido posible profundizar en los detalles de muchas de las situaciones que se exponen, ni por supuesto en algunos principios técnicos de las tecnologías y desarrollos descritos. Con objeto de paliar estas carencias, en el apartado de referencias bibliográficas se incluye una serie de ellas para las personas que quieran conocer, o ampliar, la información que aquí se recoge.



La perspectiva de un proveedor local

Andreu Veà

Años 80: La era de los llamados servicios Telemáticos y las redes de valor añadido

Dejemos a un lado el ámbito universitario y veamos que hacían ciertos particulares, los profesionales del sector, y las pequeñas empresas relacionadas con el sector tecnológico del momento.

LAS BBS

Los orígenes de la conectividad comercial se remontan a pequeñas empresas (a veces hasta particulares desde sus hogares), que ya a mediados de los años 80 permitían mediante servidores llamados BBS (Bulletin Board Systems) o tableros de anuncios acceder de forma centralizada a los contenidos que ellos mismos mantenían. En la mayoría de los casos se trataba de servidores de ficheros, en donde se podía encontrar la más variopinta colección de utilidades informáticas. Desde drivers para impresoras hasta juegos de simulación, demostraciones de nuevos productos o utilidades de lo más variado. El acceso a este tipo de servicio era bastante reducido a departamentos de informática y a los pioneros de la telemática en nuestro país.

Una BBS no es más que un programa que se ejecuta en un ordenador y que está pendiente del módem para atender las llamadas entrantes, a las que les va mostrando una serie de menús para que los usuarios que llaman puedan explorar su interior. El primer paso para entrar en una BBS consiste en identificarse con un nombre de usuario y una clave, salvo la primera vez, en la que nos preguntará más datos para que el SysOp o administrador del sistema revise nuestra «ficha» y le dé el visto bueno. A partir de ese momento, y dependiendo de nuestra forma de actuar, iremos mejorando nuestro nivel en la BBS y con ello aumentarán nuestras posibilidades.

Se trataba pues de una máquina (o varias, en el caso de algunos sistemas multiusuario), con un software servidor de BBS (WildCat, PCBoard o The MajorBBS en plataformas MS-DOS, FirstClass en plataformas Macintosh y Waffle o CoSy en plataformas Unix, fueron de los más destacados de la época), en la que se creaban cuentas de usuario con determinados permisos de acceso según el perfil.

Las BBS más simples eran un sencillo PC (procesador Intel 8088 a 4,77MHz) con un disco duro de 10 o 20MB y un módem de 1.200bps conectado a la línea telefónica de casa. Un sencillo programa de comunicaciones ponía el módem en modo de respuesta automática, a la espera de una llamada. Cuando se conectaba un usuario, se le solicitaba el nombre y la contraseña, o bien se le permitía darse de alta en el sistema, y luego se le presentaba un sencillo menú con acceso a correo electrónico, a algunos directorios del disco duro, y a un chat con el *Sysop*⁸⁸ (o administrador).

Las más sofisticadas, las BBS multiusuario, consistían en varios PCs formando una red de área local del fabricante *Novell*. Cada PC tenía su propio módem, con su línea telefónica, y algunos podían tener hasta un lector de CD-ROM. Cada PC corría una parte de software de BBS que se encargaba de atender las llamadas, mientras que toda la información (datos de usuarios, mensajes de correo y foros y ficheros a descargar y enviar) estaba en el servidor de la red.

Mediante módems a velocidades a partir de 1.200 bps, los usuarios realizaban llamadas locales, interprovinciales y hasta internacionales si el servidor en cuestión era lo suficientemente interesante para bajarse la información. Era pues un modelo de conectividad totalmente centralizado, en donde muchos clientes (usuarios remotos), se conectaban a un servidor. Una vez establecida la conexión punto a punto, se realizaba la selección del contenido y su posterior descarga. La inmensa mayoría de BBS no admitían más de un usuario simultáneo, y además por tiempo limitado, por lo que si el servidor era muy popular los usuarios debían armarse de paciencia para poder conseguir conectar.

Aunque hoy nos parezca extraño este modelo perduró durante más de una década. Para evitar las llamadas internacionales a los clientes de una determinada BBS, el sysop realizaba réplicas de otras BBS sobre la suya, con acuerdos (mayoritariamente gratuitos) de intercambio de información.

Los servicios más solicitados eran pues la descarga de archivos de difusión gratuita (*freeware* y *shareware*) mediante cualquiera de los protocolos disponibles en la BBS, y el correo electrónico interno entre los usuarios de esa comunidad local y los de otras BBS. Cada BBS tenía sus protocolos específicos y las incompatibilidades se salvaban mediante pasarelas (gateways) de correo que instalaban los administradores. También tuvieron mucho éxito los grupos de discusión temáticos llamados SIGS⁸⁹, en el que alguien formulaba una pregunta abierta y el resto se apresuraba a contestar o a ofrecer ayuda en el caso de soporte informático. En algunos casos el sysop era también el encargado de moderar el debate y de provocarlo-animarlo, aunque si ello requería demasiada dedicación se solía contar con colaboradores. Los mensajes de los grupos de discusión también se podían intercambiar o enlazar con otras redes, aumentando así la difusión de los mismos.

El voluntarismo, el ansia de difundir nuevas técnicas de comunicación y el afán de establecer contactos y relaciones entre profesionales movían a una serie de personas a montar estos servidores en sus domicilios particulares. Normalmente sólo estaban activos durante la noche, ya que debían compartir la línea telefónica particular. Los que disponían de más medios, con un pequeño grupo de 2, 4 o más módems (y sus correspondientes líneas telefónicas y su grupo de salto⁹⁰) podían atender a decenas y hasta centenares de usuarios, ofreciendo además servicios multiusuario como teleconferencia (similar a los canales de IRC) y juegos multiusuario. La filosofía era siempre la misma, el usuario llamaba al servidor, por lo que éste solo tenía que pagar las cuotas fijas mensuales de cada una de las líneas de teléfono (unos 6 € por mes y línea en aquella época). Para sufragar estos costes los usuarios pagaban algunas cuotas muy reducidas y de forma esporádica (y a veces voluntaria), o bien cuotas fijas mensuales más el tiempo de conexión consumido.

Este tipo de acceso a contenidos se llegó a comercializar y tuvo sus más fieles seguidores. Empresas como SICYD (desde 1989), luego Fonocom (desde 1992) con el software *The MajorBBS* y *Servicom* (desde 1994) con el software *FirstClass* dotaron de contenidos sus BBS, cobrando cuotas a sus usuarios. En esa época se hablaba de las VAN (o redes de valor añadido). Si uno se conectaba a una red u otra podía obtener un valor añadido, en forma de mejores contenidos o mejor clasificación de éstos.

Es importante hacer hincapié, en que no se proporcionaba conexión a Internet, sino que se suponía que los contenidos de esas BBS eran lo suficientemente importantes y amplios, para motivar la conexión (y el consecuente pago) de los usuarios. Las empresas barcelonesas *Nexus* y *SICYD*, fueron las primeras en ofrecer pasarelas (únicamente) de correo electrónico con Internet en 1989.

89 SIGS: Special Interest Groups. Grupos de Interés Especial.

90 Grupo de Salto: Se asocian varias líneas telefónicas a un único número llamado Cabecera, con lo que varios usuarios pueden llamar a este número cabecera sin que comunique. Se le llama de Salto, debido a que cuando se recibe una llamada si la línea está ocupada, salta a la siguiente.



SICYD: Servicios Informáticos de Conferencia y Documentación, empresa constituida por cuatro socios (Santiago Muñoz y Jorge Muñoz, Julio González y Antonio Castillo) también fue la primera en ofrecer una pasarela Dial-Out⁹¹ con EE.UU., que permitía acceder a cualquier BBS norteamericana a muy bajo precio mediante la red estadounidense GalaxyNet. A su vez también ofrecía acceso local por X.28, de manera que era posible acceder a la BBS, situada en Barcelona, desde cualquier capital de provincia con nodo Iberpac (al usuario la conexión le salía a precio de llamada metropolitana más el tráfico X.25 generado, que en el caso de sesiones prolongadas pero con poco tráfico, como lectura de mensajes de correo y foros o participación en charlas, era despreciable). Esto hizo que se popularizase la BBS en todo el territorio español.

Tanto fue así que, en su máximo apogeo (1995), se contabilizaban 308 BBS activas por todo el país, que conectaban a miles de personas, que en la mayoría de los casos operaban al margen de Internet.

Compuserve

En el ámbito internacional la BBS que mayor creció fue Compuserve, llegando a tener millones de usuarios por todo el mundo. Es un buen ejemplo de contenidos puesto que en el período 1990-95 la solución para disponer de forma ordenada y rápida de los últimos parches de sistemas operativos, o de las nuevas versiones de controladores de todo tipo de periféricos informáticos, era mediante el acceso a Compuserve, de aquí que muchos responsables de departamentos de TI⁹² mantuvieran direcciones del tipo: 100634.104@compuserve.com durante muchos años, pues era un símbolo de ser pionero.

FIDONET

En estas épocas pioneras otra posibilidad para mandar y recibir correo, consistía en convertirse en “punto” de la red FidoNet, (aún operativa en nuestros días), que permitía el intercambio de mensajes y ficheros entre todos los miembros afiliados a la red, teniendo un ámbito mundial.

Fidonet, parte de la iniciativa del SysOp americano Tom Jennings, que ya en 1984 se dio cuenta de que el modelo que hay detrás de una BBS, es el de un sistema cerrado y aislado. Consciente de ello, ideó un conjunto de protocolos para comunicar entre sí las BBS mediante correo electrónico y de forma automática. A partir de aquí la red fue creciendo hasta llegar a los casi 30.000 sistemas conectados.

A diferencia de Internet esta red tenía una serie de normas que la hacían muy particular:

- Fidonet fue una red amateur, es decir, nadie cobraba dinero a nadie por llevar su correo al resto de la red.
- Estaba totalmente prohibido el uso de la red con propósitos comerciales: correo interno de una compañía, correo entre compañías, compra y venta de productos, etc...
- Todo aquel que perteneciera a FidoNet no podría permanecer sin usar su nombre real, eso creaba un ambiente más personal y amigable.

Visto desde la óptica de un usuario actual de Internet, puede parecer complejo, pero la realidad es que este sistema alcanzó a tener varios millones de usuarios.

91 Dial-Out: Llamada Saliente.
92 TI: Tecnologías de la Información.

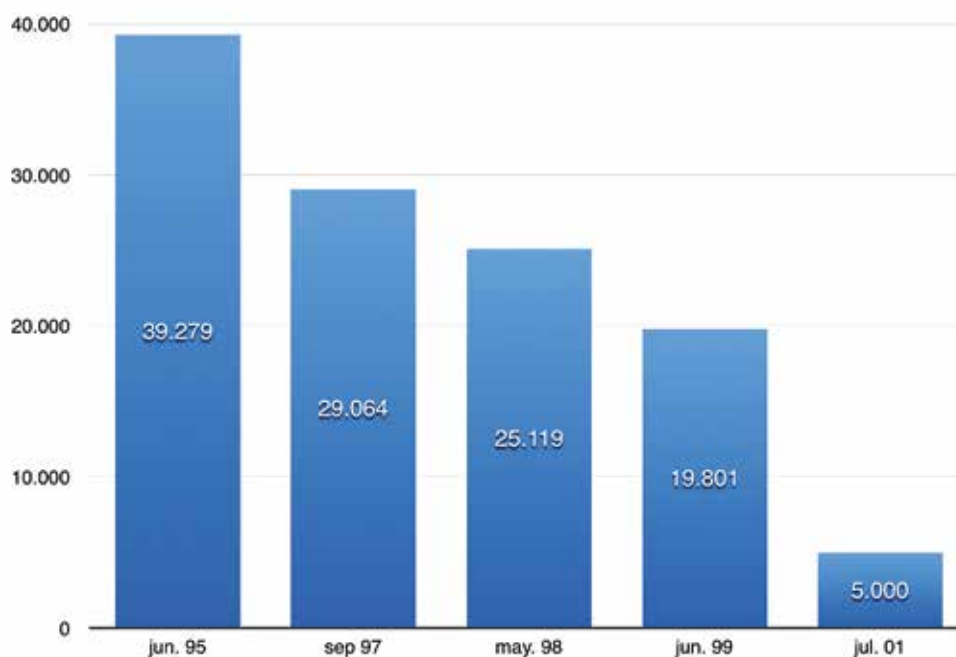
A su vez y empezando a finales de 1996, la mayoría de los fabricantes de software de BBS (la mayoría desaparecidos en la actualidad), adaptaron sus programas para que la misma BBS pudiera ser un servidor Web normal.

En esa época los defensores de las BBS veían en Internet la grandeza de que permitía conectar ordenadores de todo el mundo con una simple llamada local. Y se preguntaban si los protocolos Web avanzarían lo suficiente para dar los servicios que puede dar una BBS o si las BBS seguirían existiendo, pero integradas en la red.

La realidad vista años más tarde es que las BBS cayeron en franco desuso, salvo rarísimas excepciones que se adaptaron a Internet. Y que los nuevos⁹³ usuarios de Internet no se interesaron en absoluto por estos sistemas que tan bien entrenaron a los pioneros de la telemática de nuestra tierra.

Cifras de un declive anunciado:

Nodos Fidonet



La Edad Moderna: Pioneros del Negocio del Acceso

Aunque el mundo universitario comenzaba a estar muy avanzado por lo que respecta a la conexión a Internet (fundamentalmente las facultades científico-técnicas, lideradas por los físicos de altas energías), el mundo de los negocios comenzaba a demandar también servicios de correo electrónico. RedIRIS siguió una política muy restrictiva en lo que se refiere a ofrecer conectividad a centros que no fueran estrictamente científicos o académicos. Y por su parte Goya Servicios Telemáticos la única opción comercial, centraba inicialmente su comercialización en Madrid y a unos precios desorbitados fruto de la falta de competencia.

Aunque no tuviera una gran difusión, pasando bastante desapercibida, la empresa Compuserve⁹⁴ (cuya oficina comercial más cercana estaba en la francesa ciudad de Grenoble), logró vender muchísimas cuentas de correo electrónico en España, además del acceso a sus contenidos centralizados en América.

⁹³ Que son la mayoría respecto al total de usuarios (podemos considerar a los pioneros como un pequeño grupo).

⁹⁴ Más tarde absorbida por America On Line (AOL), cuando contaba con 11 millones de suscriptores.

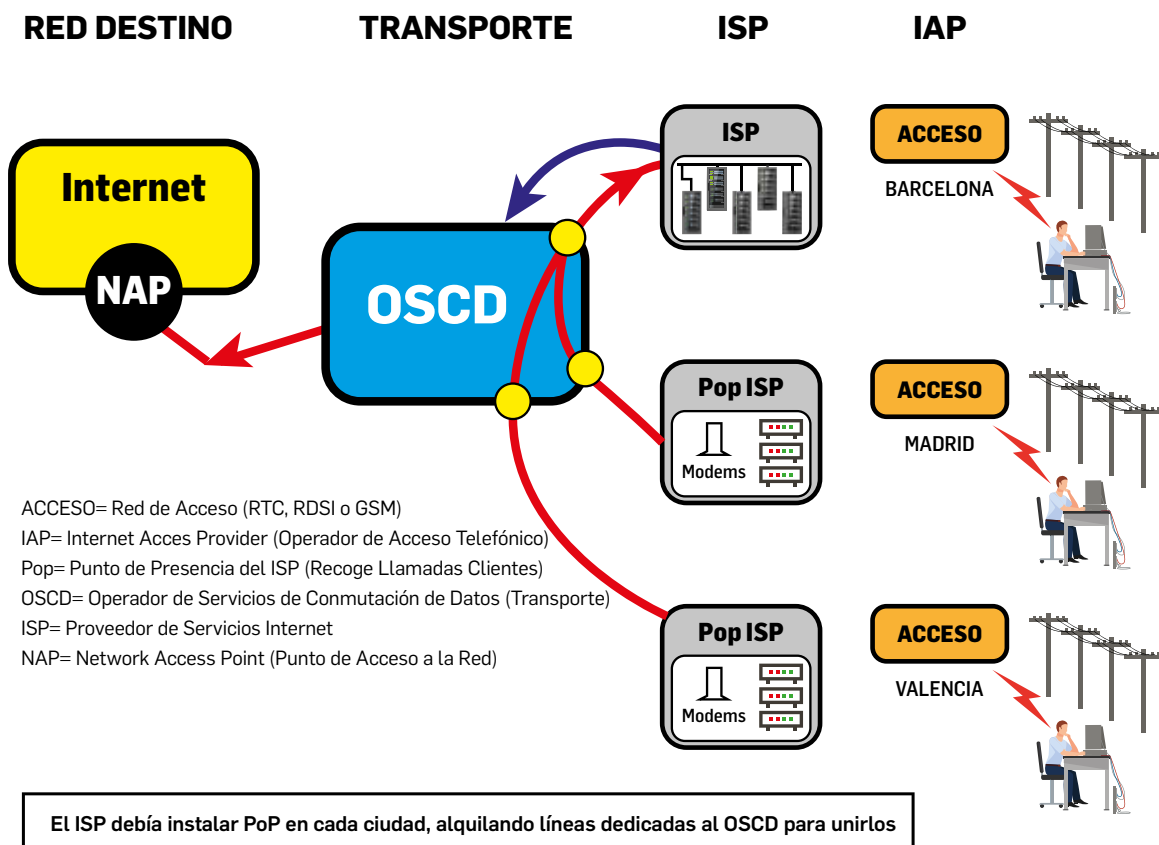
Recogían las llamadas en los nodos de Madrid y Barcelona y las llevaban hacia su central. No ofrecieron acceso a Internet hasta mayo de 1996. Es de destacar que muchos de los pioneros de la red, empezaron teniendo una cuenta de CompuServe. Aunque les cobraran por la suscripción, por el tiempo que estaban conectados y por la llamada telefónica que casi nunca era local.

Dada la creciente demanda empresarial, a mediados de 1994 comienzan a surgir más iniciativas privadas para comercializar el acceso a la red. La primera de ellas es Servicom. Le seguirán más tarde Cinet⁹⁵, ASERTEL (Área de SERvicios TELeMáticos), cofundada por quien escribe a finales de 1994, Abaforum, Intercom, que a finales de 1995 forman ya la primera docena de proveedores comerciales españoles.

A partir de estas empresas se creó la base de un nuevo concepto empresarial: el proveedor de acceso a Internet o ISP. Este auge cubría la falta de oferta de los operadores de telecomunicaciones, puesto que, a mediados de los años 1990, ningún operador de telecomunicaciones le interesaba Internet, ni el modelo abierto y cuasi-gratuito basado en el voluntarismo, que la red suponía.

En una primera época, cada proveedor instalaba grupos de módems en las ciudades más importantes, y a través de una línea permanente llevaba todas las llamadas de sus clientes hacia su nodo central. Y de allí hacia Internet.

Fue el caso de Servicom, que tenía nodos en Barcelona, después desplegó en Madrid, Valencia y Sevilla; o el caso de Lander Internet que en su publicidad alardeaba de tener 28 ciudades españolas cubiertas.

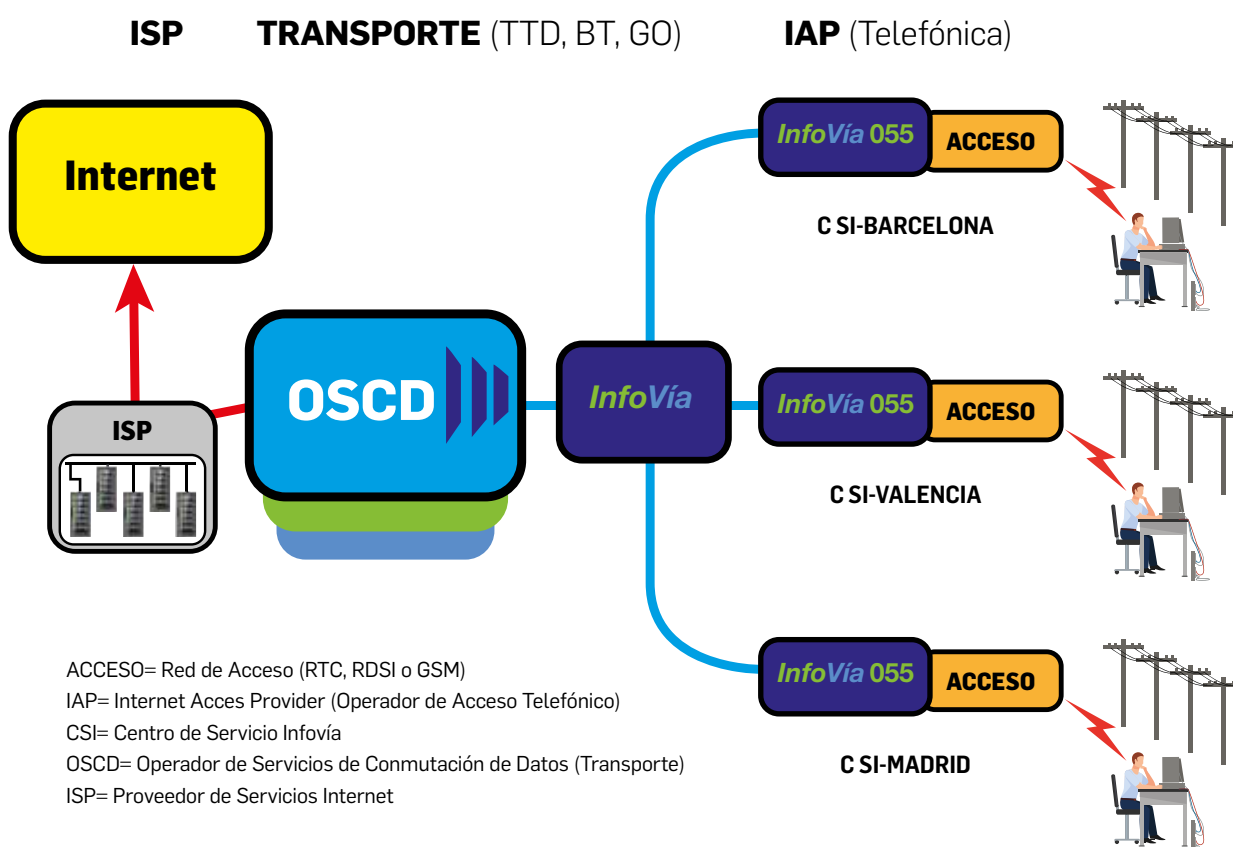


En esta primera etapa los operadores telefónicos monopolísticos (PTTs Postal Telecom & Telegraph) de cada país, no tenían ni el más mínimo interés por Internet. Más bien todo lo contrario. Durante años ignoraron la creciente demanda del mercado. No fue hasta que los proveedores empezaron a cursar millones minutos en que Telefónica intentó crear algo parecido a la Red, para capturar el tráfico de los usuarios.

95 Perteneiente a la Fundació Catalana per a la Recerca (ubicada en Barcelona).

La creación fue la más que conocida "Infovía". Aunque inicialmente el objetivo fue dotarla de contenidos propios en castellano, para que los usuarios la utilizaran sin tener que pagar nada⁹⁶ pretendiendo ser "la Internet de Telefónica" (prueba de ello es que se construyó con direcciones IP privadas⁹⁷). El mercado no aceptó estos contenidos y pronto utilizó esta red de acceso para abaratar los costes de acceso a Internet, especialmente aquellos usuarios que tenían que cursar llamadas interprovinciales para acceder a su nodo.

Esta fue la magistral manera en que Telefónica entró en ese mercado ignorado durante tantos años. Con la excusa de evitar a los ISPs la instalación de PoPs o puntos de presencia, les vendían la recogida de esas llamadas y entregaban el tráfico en la ubicación del proveedor que debía contratar a Telefónica (inicialmente) una línea Frame Relay para llegar al Centro de Servicio Infovía y otra con el operador con capacidad internacional que le proveiese Internet.



Los déficits de ingreso telefónico producidos por mantener una única tarifa independiente del origen de la llamada, se cubrían entre todos los operadores de Servicio de Conmutación de Datos, mediante las tarifas reguladas que pagaban a Telefónica para conectarse al Punto de Interconexión.

La clara disminución de las barreras técnicas y económicas que suponía montar y arrancar un proveedor de Internet como negocio, supuso la aparición de una pléyade de pequeños proveedores.

96 Se podía entrar gratuitamente, con solo disponer de un modem y el software necesario de Infovía. Sin necesidad (a diferencia de Internet) de ningún proveedor.

97 Al utilizar direcciones IP privadas, se podía salir a Internet, pero Internet no podía ver nada de Infovía. Algo totalmente contrario y antinatural respecto a la filosofía de Internet de sistemas abiertos y compartición de recursos.

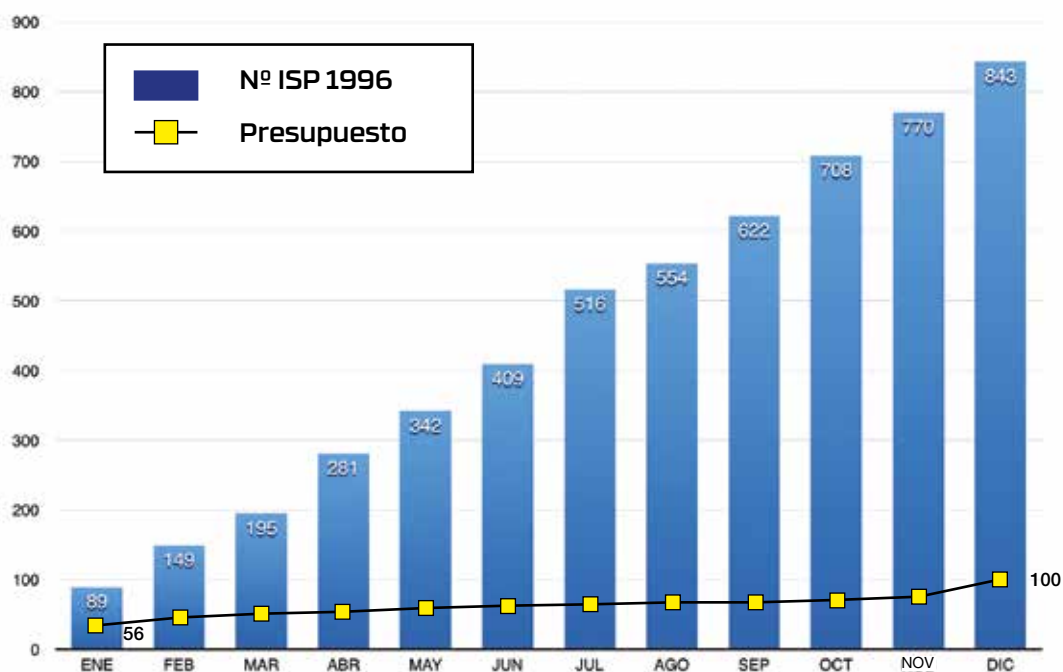
Cualquier tienda de informática⁹⁸ (sin vocación específica en Internet), se atrevía a revender conexiones.

A finales de 1995, existían 80 proveedores de Internet que con el efecto Infovía llegaron a la friolera de 843 a finales de 1996, que, según varias fuentes, situaban a España con el 10% de proveedores de Internet de todo el mundo.

Todo ello llevó a una situación de mercado insostenible: el exceso de oferta y la falta de demanda⁹⁹, generaron una bajada en los precios de la prestación del servicio al usuario espectacular. A la vez que el ISP no experimentaba reducción alguna en los costes que debía pagar al operador de Conmutación de Datos. Aunque existieran hasta 11 operadores con licencia como “transportistas de datos” que basaban su negocio en unir los puntos de recogida de llamadas de Infovía con el proveedor de Internet, fundamentalmente el mercado quedó repartido entre Telefónica Transmisión de Datos (TTD), BT Telecomunicaciones (BT) y Global One (GO).

El primer año de Infovía se saldó con la multiplicación por diez del número de proveedores de Internet. En diciembre de 1996, se cerraba el año con 843 proveedores que utilizaran¹⁰⁰ Infovía. Aunque 11 operadores tenían licencia el mercado se lo repartieron entre tres:

Diciembre 1996	TTD	BT	Global One
Nº de ISP	773	48	22

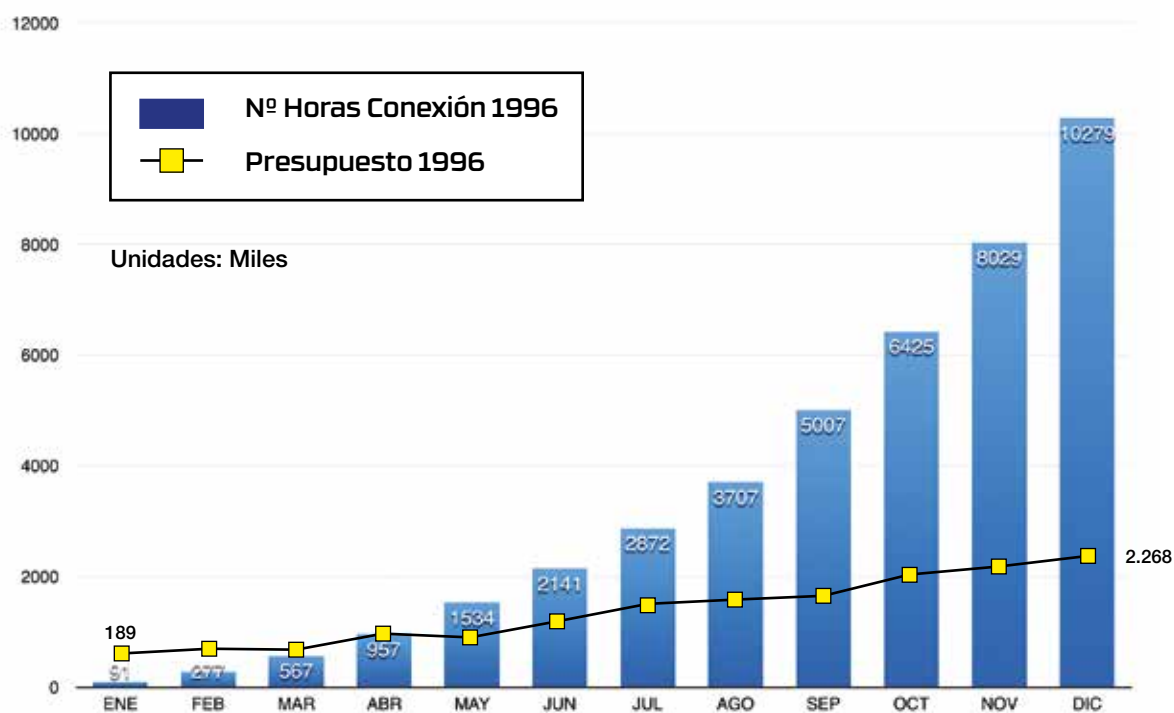


98 Como ejemplo de tipología de empresa.

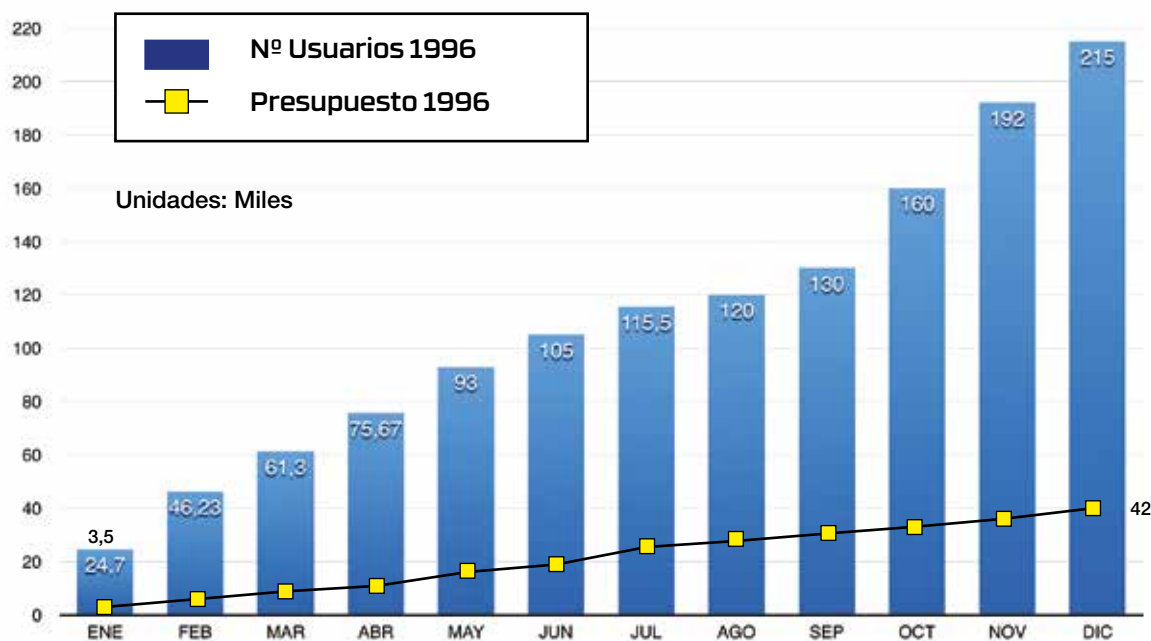
99 España ocupaba en ese momento el tercer puesto (por la cola europea), en penetración de PCs por habitante.

100 Existían aún muchos ISPs con nodos locales propios que solo actuaban en su área de influencia.

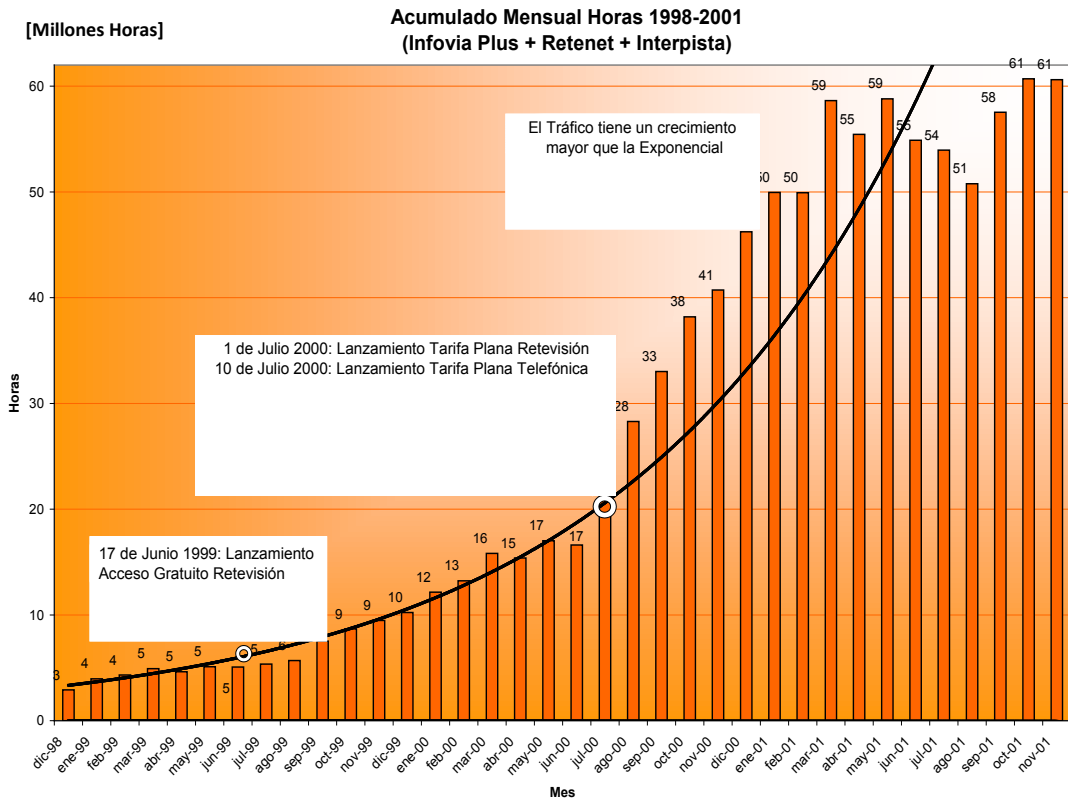
El número de horas acumuladas de utilización del servicio superó con creces desde el primer año todas las previsiones hechas por la misma Telefónica.



Así como el número de usuarios distintos que utilizaron el nuevo servicio, también superó todos los objetivos internos que se marcó el operador dominante.



Si esto lo comparamos con una estimación del tráfico (en horas), realizada a partir de los datos agregados de las tres principales redes después de la liberalización: Infovía Plus (de Telefónica), Retenet (de Retevisión) e Interpista (de BT), se observa un crecimiento espectacular en el uso de éstas para el acceso a Internet.



Para mejorar esta situación y abrir totalmente a la competencia todos los tramos del servicio el Ministerio de Fomento, liberalizó el Servicio de Acceso a la Información mediante la Orden¹⁰¹ de 8 de septiembre de 1997. La transición debía¹⁰² durar hasta el 1 de diciembre de 1998, aunque los problemas técnicos de la migración fueron tantos y tan graves, que se concedió¹⁰³ una moratoria hasta el 17 de enero de 1999. La prensa se hizo un gran eco del colapso que sufrieron los usuarios.

Por aquella fecha, Retevisión ya había puesto en marcha una red alternativa a Infovía: **Retenet**¹⁰⁴ y BT Telecomunicaciones había también inaugurado¹⁰⁵ su red de acceso: **Interpista**.

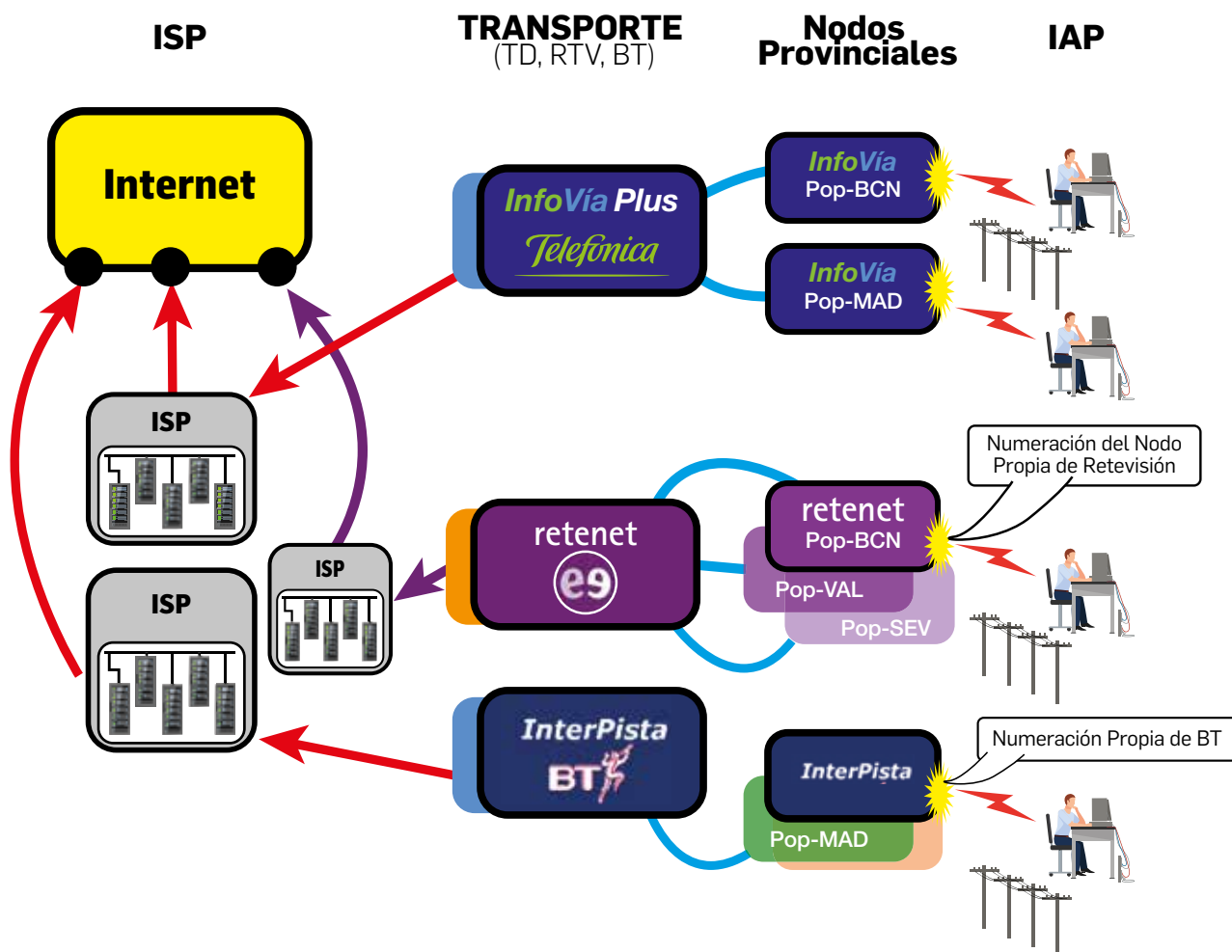
101 ORDEN de 8 de septiembre de 1997, por la que se determinan las condiciones de competencia efectiva para la prestación del servicio de acceso a información a través de las redes telefónicas públicas conmutadas o de las redes digitales de servicios integrados.

102 Acuerdo de la CMT de 12 de marzo de 1998 estableciendo que Telefónica de España, continuará prestando el Servicio de Acceso a la Información regulado por la orden de 11 de enero de 1996 y modificada por la orden de 22 de noviembre de 1996, en las condiciones fijadas en dichas normas y demás disposiciones dictadas en su desarrollo hasta el día 1 de diciembre de 1998.

103 Acuerdo de la CMT de 26 de noviembre de 1998 estableciendo un período transitorio para el cese gradual del Servicio de Acceso a la Información por parte de Telefónica de España, regulado por la Orden de 11 de enero de 1996, el cual comenzará el 1 de diciembre de 1998 y acabará el día 17 de enero de 1999.

104 Finalizando su despliegue en junio de 1998.

105 En septiembre de 1998.



IAP= Internet Acces Provider (Operador de Acceso Telefónico)
 Pop= Punto de Presencia o Nodo Local del Operador
 ISP= Proveedor de Servicios Internet

- Tantos Nodos (PoP) como provincias.
- El usuario tiene habitualmente numeración de Telefónica.
- Por lo que al llamar a un número propio de otro operador, se le generan unos ingresos de interconexión.

Estos dos operadores migraron el acceso de todos sus clientes y de los clientes de los ISPs que habían adquirido: Servicom, RedestTB y Cinet por parte de Retevisión y Arrakis por parte de BT.

De esta liberalización, quien peor salió favorecido fue Global One, que no desplegó una red de acceso alternativa y perdió paulatinamente todos sus clientes ISP.

A parte de utilizar a los ISPs como fieles distribuidores del servicio Infovía, Telefónica de España logró aumentar el consumo medio por línea y día de forma notoria, cuando el mercado de voz fija estaba prácticamente estancado.

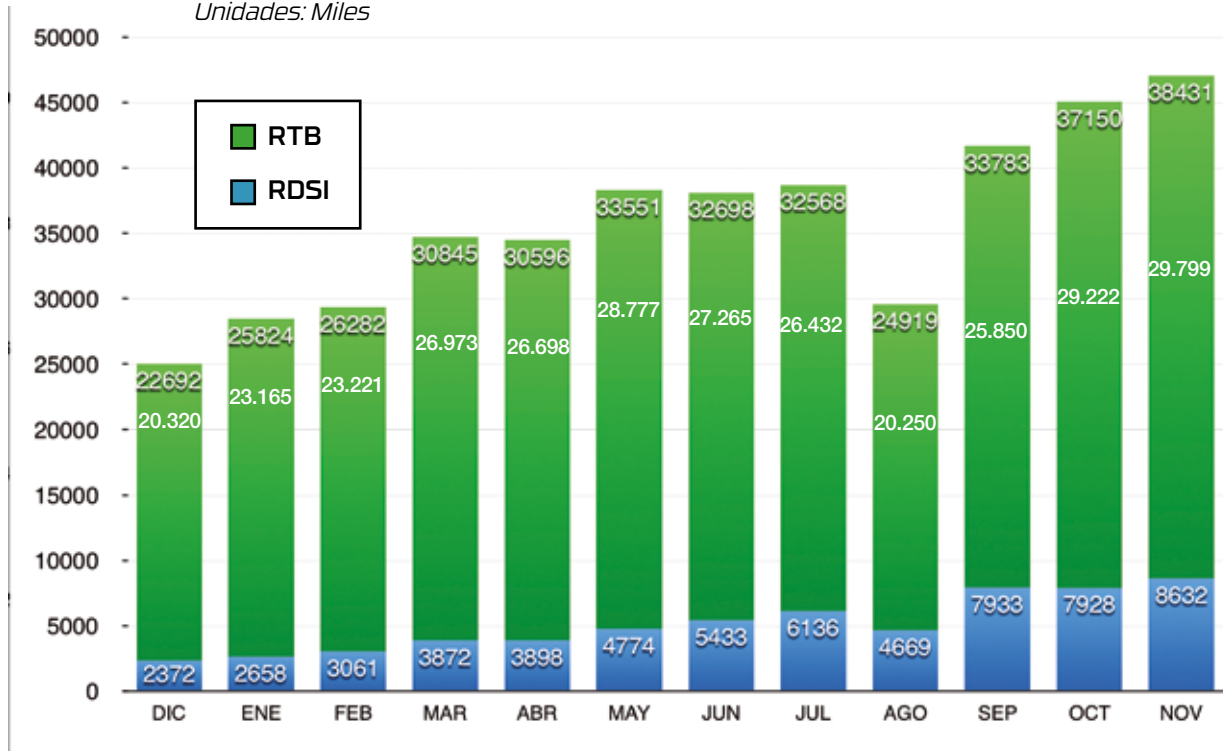
Con la nueva Orden, cada operador despliega su red estableciendo un POP¹⁰⁶ por ciudad. Estos POP recogen llamadas de los usuarios ubicados en dicha zona tarifaria. Mediante un único número por cada POP. El operador utiliza su red de datos (Retenet, Interpista o Infovía Plus), para encaminar las llamadas hacia el ISP que da el servicio de Internet al usuario.

Aunque este nuevo modelo estuvo pensado para liberalizar más el mercado de redes de acceso, a la práctica ha llevado a que haya una concentración empresarial mayor. Puesto que la figura del Proveedor de Internet (ISP) independiente prácticamente ha dejado de existir, sobretudo por las compras que efectuaron los antiguos Operadores del Servicio de Conmutación de Datos, actualmente convertidos en IAPs.

106 POP: Punto de Presencia. Del inglés Point of Presence.

Evolución del Nº llamadas Mensuales InFovía: 1998

Unidades: Miles



El análisis de los datos contrastados por distintas fuentes nos revela claramente que 1997 fue el último año en donde los ISPs estuvieron solos en el mercado de la conectividad a Internet. A partir del primer trimestre de 1998 irrumpen con fuerza los operadores de telecomunicaciones, comprando a los que más cuota de mercado tenían. En una estrategia clara de ganar tiempo frente a su competencia.

- Según la CMT¹⁰⁷ el mercado en 1997 lo lideraban los siguientes proveedores de Internet, en este orden según su cuota de mercado. Entre paréntesis se indica su sede central. Aunque gracias a InFovía podían tener clientes en cualquier lugar de la geografía española.

1997	
Servicom	(Barcelona-Madrid)
Teleline	(Madrid)
TSAI	(Telefónica Serv Avanzados de Info) (Mad)
Sarnet	(Zamudio)
JET Internet	(Vitoria)
Arrakis	(Sevilla)
Redes TB	(Barcelona)
Goya	(Madrid)
IBM	(Madrid)

107

CMT: Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. Organismo público que vela por la competencia.

- En 1998 la misma fuente¹⁰⁸ indica estos datos. Algunos de ellos ya habían sido adquiridos por operadores, como es el caso de Servicom y RedesTB que formaron la nueva sociedad instrumental *Serviaccesso*.

1998	Cuota de mercado por ingresos (%)
Serviaccesso (Servicom+RedesTB) = iddeo	21
CTV-JET	10
Arrakis	7
TSCR: Telefónica Servicios y Contenidos por la Red	7
Filnet Serveis i Comunicacions	5
Euskaltel	4
Centro de Asistencia Telefónica (CATSA)	4
Resto	42

- En 1999

1999	Cuota de mercado por ingresos (%)
Telefónica Servicios Avanzados de Información ¹⁰⁹	21
Serviaccesso	9
CTV-JET	9
Telefónica Servicios y Contenidos por la Red (Terra)	8
Arrakis	4
Euskaltel	4
Jazz	3
Resto	42

- Y finalmente, en el año 2000 si tenemos en cuenta, únicamente los ingresos por el negocio de acceso y no los obtenidos por comercio electrónico o publicidad, el ranking lo lideran Telefónica y Retevisión. Puesto que desde el 1 de febrero de 2000 el negocio Internet residencial de Retevisión es segregado para poder lanzarlo a bolsa¹¹⁰, bajo la marca comercial eresMas (anteriormente Alehop).

108 Debe tenerse en cuenta la forma de obtención de estos datos, en los que únicamente figuraban los que pagaban tasas como ISP a la administración (habitualmente los grandes).

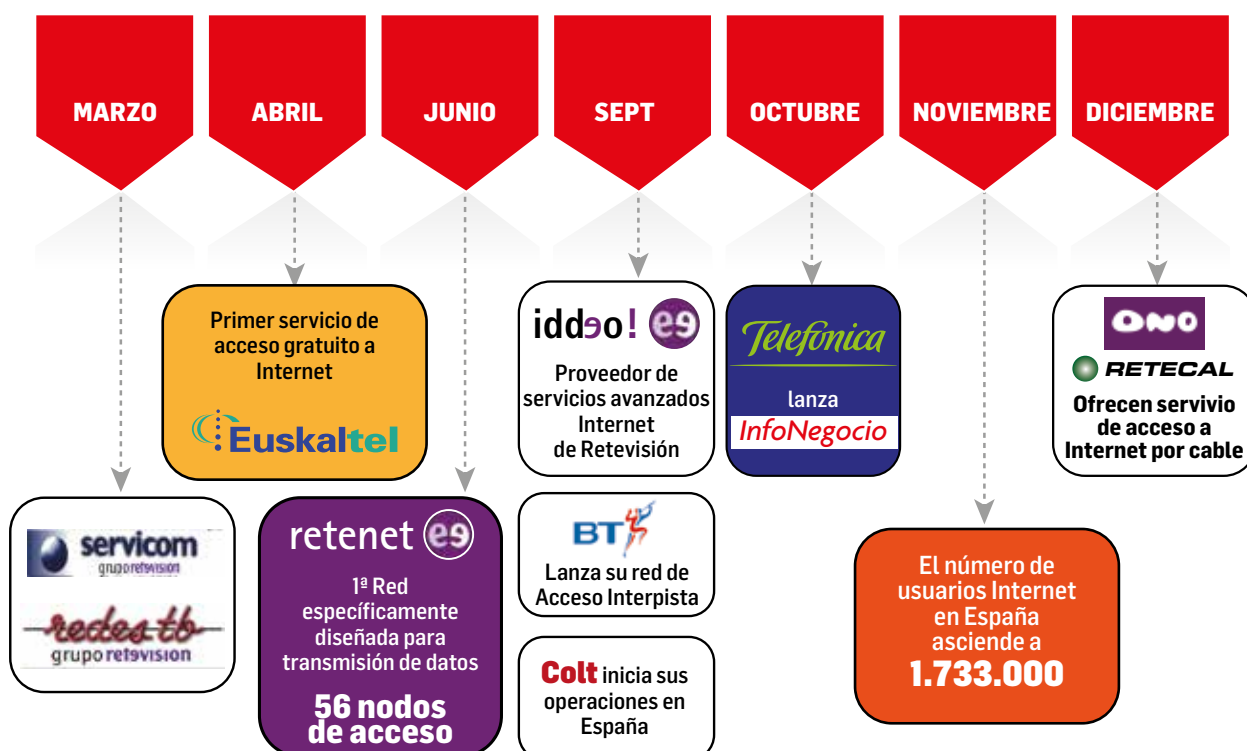
109 Que desde el 9 de agosto de 1999 pasa a integrarse en Telefónica Data

110 Cosa que finalmente no ocurrirá debido a la volatilidad del mercado.

2000	Cuota de mercado por ingresos (%)
Telefónica Data España	20
Wanadoo España (Uni2)	12
Telefónica Serv y Contenidos Red (Terra)	11
eresMas Interactiva (Retevisión)	9
Retevisión I (Retevisión)	6
Jazz Telecom	5
BT Telecomunicaciones	5
Jazztel Internet Factory (Jazztel)	3
Airtel Móvil	2
Sarenet (Independiente)	2
Resto	25

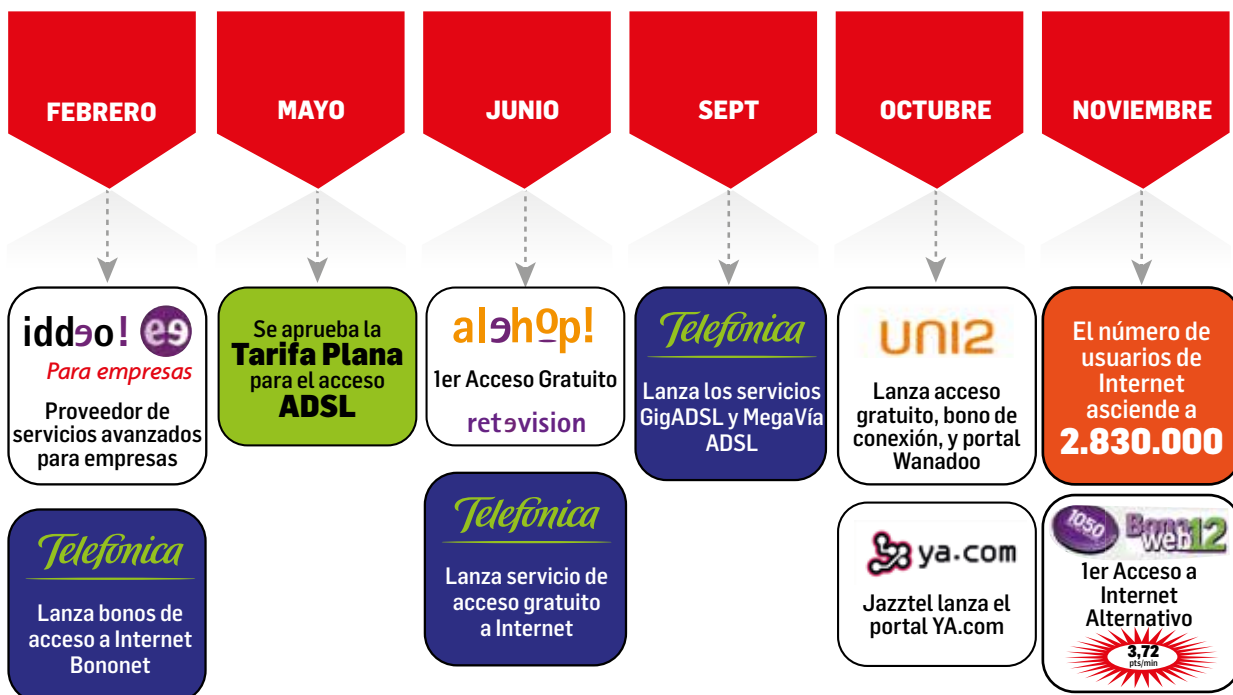
A continuación y de forma gráfica enumero los principales hitos y lanzamientos comerciales de los operadores en relación al mercado Internet español. Se relacionan de forma gráfica como resumen ejecutivo,

1998: El año de la construcción de las nuevas redes de acceso

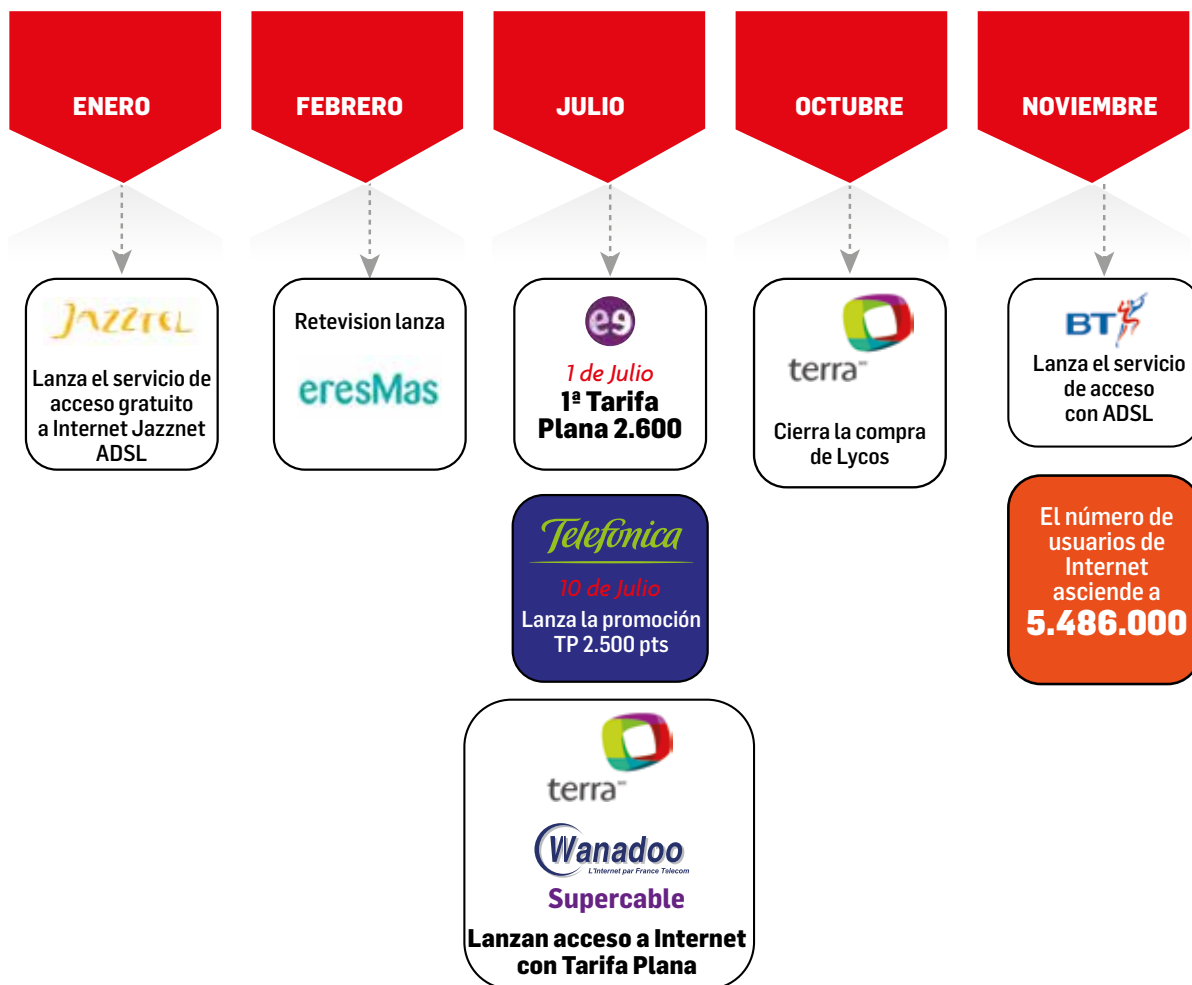


Fuente: Andreu Veà (2002). Tesis doctoral. Historia, Sociedad, Tecnología y Crecimiento de la Red. Una aproximación divulgativa a la realidad más desconocida de Internet

1999: El año del acceso Gratuito a Internet

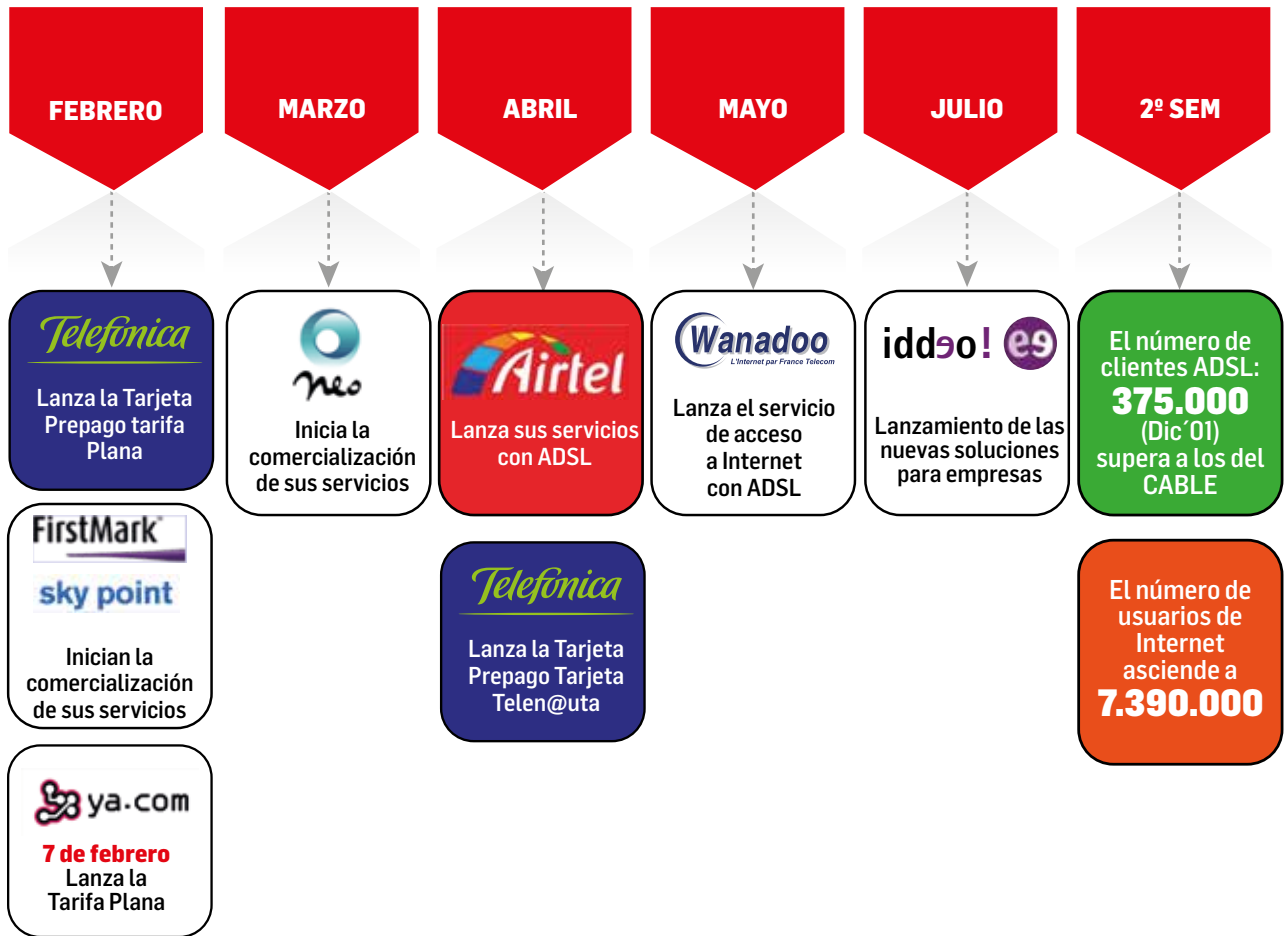


2000: El año de la ansiada Tarifa Plana de acceso telefónico





2001: Crisis en el Sector y despegue del ADSL en diciembre



Internet en España 2003 -2009: pasos hacia la convergencia

Francisco Román

Estos seis años suponen el último periodo de la más larga época de crecimiento económico mantenido de nuestro país, periodo que acaba con la caída en una crisis económica profunda y larga. Durante esos años, Internet, cuya importancia ya nadie discutía, pasó de un mundo relativamente restringido, el de los ordenadores personales conectados a una red fija y con baja penetración, a un mundo mucho más amplio, mucho más ubicuo, el de los dispositivos móviles. Y ese salto se da merced al despliegue del 3G, labor en la que los operadores españoles, en un clima fuertemente competitivo, acometieron con entusiasmo las inversiones y, más aun, todo el proceso de aprendizaje asociado a una convergencia móvil/Internet. Hubo que desaprender mucho y aprender otras reglas y otros posicionamientos. A partir de entonces todo sería distinto. Se aceleraría la competencia en redes fijas, se iniciaría un proceso de convergencia de las redes de banda ancha, continuaría el esfuerzo inversor de los operadores españoles e Internet sería, por fin, ubicuo, presente y accesible para todos.

Año 2003: España viaja por años estelares de bonanza; a nuestra espalda queda la resaca de la burbuja de las punto.com, que ha dejado los caminos del emprendimiento repletos de cadáveres, y nuestro país no es una excepción, pero ha traído cordura a la nueva economía; la competencia en la telefonía móvil provoca un florecimiento de las comunicaciones y una nueva generación tecnológica, el 3G, dibuja la promesa futura de voz y datos en la palma de la mano. ¿Ha llegado el momento de Internet?

Vagas promesas de Internet siempre contigo

El desarrollo de Internet había avanzado gracias a la explosión de los PCs y su ecosistema, dominado por las grandes empresas estadounidenses que lideraban tanto el desarrollo de equipos y hardware como el del software. Los grandes gigantes como Microsoft, HP, Intel o Apple marcaban el ritmo a una revolución que también comenzaba a instalarse en nuestro país. En aquel momento, los PC suponían casi la única herramienta de acceso a Internet. Sin embargo, en España, su penetración era limitada: solo el 43% de los hogares contaban con algún tipo de ordenador. Frente a este porcentaje, el 74% de la población española ya tenía un teléfono móvil.

Hasta ese momento, la llegada de Internet al móvil no se había producido. Los dos mundos seguían caminos paralelos a la espera de que la tecnología permitiera hacerlos converger. Con el cambio de milenio, ese sueño se convirtió en nuestra principal aspiración.

Si Estados Unidos encabezaba el impulso de Internet y de los equipos fijos, en Europa el móvil había adquirido un papel mucho más relevante. La existencia de grandes empresas europeas con afán inversor, entre las que se incluían fabricantes de equipos, como Ericsson, Alcatel, Nokia o Siemens, u operadoras de telecomunicaciones, como Telefónica, Deutsche Telekom, France Telecom o Vodafone, junto con un entorno regulatorio adecuado y la existencia de profesionales altamente cualificados impulsaron el crecimiento del móvil en Europa, que se vio alentado por el desarrollo de estándares -GSM, EDGE y, posteriormente, UMTS- que fueron rápidamente adoptados por toda la industria del Viejo Continente.



Las diferencias en las prioridades a ambos lados del Atlántico respondían a las distintas idiosincrasias de ambos mercados. Mientras que Europa, metida de lleno en un proceso de integración económica y política, aspiraba a crear estándares que permitieran utilizar los teléfonos móviles trascendiendo las fronteras de cada país, los Estados Unidos estaban centrados fundamentalmente en ampliar la capacidad de la red, con lo que apostaron por otros estándares quedando en cierta forma rezagados en la carrera móvil. Esto se unió al modelo de negocio que primó allá, en el que tanto receptor y emisor de la llamada pagaban por ella; en Europa la primacía del “calling party pays” contribuyó al crecimiento del móvil en todo el continente.

El móvil era el dispositivo más deseado por consumidores y empresas. El atractivo de las comunicaciones móviles, su instantaneidad y ubicuidad hicieron que en 2003 casi nueve de cada diez españoles tuvieran ya teléfono móvil. 37 millones de personas conectadas en España con una penetración ya mayor que la de la media de la Unión Europea.

El 28 de diciembre de 1994 ganábamos en Airtel el concurso para la licencia del segundo operador. En aquel momento solo el 0,7% de los españoles tenía teléfono móvil. Habíamos trabajado como locos en la oferta, habíamos reflejado en ella nuestros sueños de un futuro “móvil”, pero nunca llegamos a imaginar poder llegar a los 8 millones que teníamos en 2003, y con los mejores años todavía por delante.

A nivel mundial, la participación en ingresos de la industria del móvil en el sector de las telecomunicaciones había crecido de forma imparable en la última década, pasando de solo un 9% en 1991 al 41% diez años después.

Sin embargo, el número de personas que utilizaban el móvil para acceder a Internet era residual y la experiencia muy pobre. Los ingresos de voz suponían entonces el 86% de los ingresos totales y el 14% restante correspondía a los SMS, un porcentaje significativo que ilustra a la perfección el uso que se hacía entonces de los móviles. Es decir, ¡el móvil era para hablar!

Fijo y móvil, mundos separados. La vida es móvil...

Pese a que el móvil era visto como una herramienta principalmente de voz, solo uno de cada cinco minutos de llamadas de voz se realizaba sobre red móvil, si bien la tendencia condenaba a la telefonía fija a perder cuota de llamadas a pasos cada vez más acentuados. En 2003 se produjo en España el primer descenso del número de minutos en telefonía fija en casi un 10%.



Unos años antes, en 2001 se había introducido en España el GPRS, que permitía desdoblarse por canales diferentes la transmisión de voz y datos. Esta tecnología elevaba la velocidad de transmisión de 9,6 kbps a 55 kbps; a partir de ese momento, las operadoras empezaron a facturar por volumen de datos en lugar de tiempo de conexión. Sin embargo, las características de los teléfonos móviles del momento limitaban las funcionalidades de acceso a Internet: pantalla pequeña, teclados reducidos, poca memoria...

En esta prehistoria del Internet móvil, el protocolo utilizado era WAP 1.0, que exigía una pasarela en formato texto para el intercambio de datos. La experiencia inicial era muy poco atractiva, con un soporte gráfico muy limitado y que planteaba problemas de seguridad.

El gran salto adelante llegaría de la mano de 3G. En España, las operadoras renunciaron a invertir en tecnologías intermedias como EDGE, con pocas posibilidades de evolución, y apostamos -desde un primer momento, pero con distinto grado de entusiasmo- el futuro de nuestras compañías en 3G. En Vodafone lo vimos como un catalizador, como la forma de hacer realidad la promesa de voz y datos en la palma de la mano, así que decidimos hacer de ello una ventaja competitiva, para lo que había que desplegar antes y mejor que los demás.

Con 3G entramos en una espiral positiva que afectó a todos los elementos de la cadena de valor del sector. Inicialmente multiplicaba las velocidades de descarga por siete (de 56 kbps a 384 kbps) y en muy poco tiempo continuó su escalada hasta los 3,6 Mbps, los 7,2, los 10,8 y los 21 Mbps.

Hoy en día algunas de estas velocidades pueden parecernos claramente insuficientes, pero cada uno de estos saltos cambiaba radicalmente la navegación móvil y la acercaba poco a poco a la de Internet fijo.

Fueron tiempos emocionantes en los que ingenieros de las compañías españolas estuvieron a la vanguardia de innovación de red y redefinieron el modelo de despliegue de las redes de telefonía móvil de banda ancha. El objetivo que se perseguía era doble: hacer más eficiente el despliegue y mejorar la calidad del servicio. Tecnologías como las cabezas remotas daban respuesta a ambos propósitos: llevaban el servicio de radio a la antena reduciendo el consumo de energía y reforzando la calidad de la señal. En este mismo sentido, la posterior introducción de la tecnología SINGLE RAN permitiría que las estaciones base pasaran a ser multitecnología y, desde entonces una misma antena se puede utilizar para emitir distintas tecnologías (2G, 3G, HSPA...). Esta solución ha permitido reducir enormemente el coste de despliegue de redes.

Al mismo tiempo nacía WAP 2.0, con el que el móvil se acerca a Internet e Internet se acerca al móvil de forma definitiva. WAP 2.0 incorporaba el soporte a los protocolos de Internet como IP, TCP y HTTP, lo que permitía la interoperabilidad entre los dispositivos móviles e Internet. Además, el entorno WAP garantizaba la adaptación del "Internet fijo" a las características del mundo móvil con pantallas más pequeñas, escasa autonomía de las baterías y poca memoria RAM y ROM. Los protocolos WAP optimizaban la capacidad de proceso de los teléfonos móviles y el uso de los recursos de red. WAP incorporaba además una característica que entonces era enormemente valorada por los fabricantes de terminales, permitía a cada uno de ellos diferenciarse a través del desarrollo de su propia interfaz de usuario.

Todos los que vivimos en primera persona estos años coincidimos en que esta fue la época dorada de la telefonía móvil en nuestro país. La democratización de los datos móviles hizo que el potencial de negocio se multiplicara y que el móvil se convirtiera en un generador de ingresos gracias a todo tipo de contenidos.

En este entorno, las operadoras lanzamos portales que aspiraban a homogeneizar la experiencia del cliente en un entorno fragmentado en el que cada fabricante quería imponer su propio sistema operativo. Portales como e-mocion de Movistar o Vodafone live! incorporaron atractivos contenidos multimedia. Son los años de los politonos, los primeros contenidos de video y los juegos en el móvil, que fueron evolucionando en muy poco tiempo hacia archivos de música mp3 y videollamadas. También en estos años, el entorno empresarial acogió con los brazos abiertos su propia "killer application": el correo electrónico en el móvil. Blackberry, con un sistema operativo cerrado -altamente optimizado para la gestión del correo- y sus propios dispositivos que incluían su popular teclado físico, lideró e impulsó la posibilidad de gestionar los correos de empresa en todo momento y cualquier lugar. Otras soluciones como Real Mail siguieron su

estela y permitieron extender el uso del correo electrónico a dispositivos de otros fabricantes.

Con estos nuevos servicios, las compañías de telefonía móvil salen de su territorio natural (el tecnológico) y se extienden a actividades adyacentes (la Industria del ocio y los servicios para empresas). En aquella época, las compañías discográficas adelantan el lanzamiento de sus nuevos discos en los teléfonos móviles. Grupos como la Oreja de Van Gogh y cantantes que lideran las listas de grandes éxitos como David Bisbal lanzan sus nuevos temas a través de las plataformas de las operadoras, que incorporan soluciones tecnológicas diseñadas para respetar los derechos digitales de los creadores. También en esos años, se cierran acuerdos con las cadenas de TV para producir contenidos específicos para el móvil.

Al consumo desde el móvil de este nuevo universo de contenidos se añade la proliferación de las “datacards” que permitían el acceso a Internet desde PCs portátiles. En 2009 el número de datacards ascendía ya a cerca de 2 millones. En aquel año, las altas netas de banda ancha móvil superaron las de banda ancha fija, el sueño de la convergencia de Internet con la telefonía móvil, con el que arrancamos el nuevo milenio, era ya una realidad. Años más tarde se produciría una nueva convergencia: la de la banda ancha fija, el móvil y la televisión, pero ese es ya un tema para otro capítulo.

Todo lo anterior contribuyó a disparar los ingresos por servicios de datos móviles. En 2009, año en que se empezaban a notar los efectos de la crisis, y en el que los ingresos totales del conjunto de la industria de telefonía móvil descendieron un 4%, los ingresos por servicios de datos móviles aumentaron un 35% hasta los 1.496 millones €. En ese ejercicio, los ingresos por servicios de datos estaban ya muy cerca de los ingresos generados por el declinante negocio de la mensajería.

Eran años en los que, como ya apuntaba antes, la pujanza del móvil estaba desplazando al fijo. En el año 2007, los minutos cursados en las redes móviles superaban a los de las redes fijas. Esta tendencia se vio acelerada, además, por el lanzamiento de servicios como Oficina Vodafone que estimulaba el uso de las redes móviles en el entorno empresarial. Con este tipo de soluciones las empresas de cualquier tamaño podían prescindir de las centralitas tradicionales aprovechando la inteligencia y flexibilidad de las redes móviles, era un primer paso para llevar los servicios empresariales a la nube. Se hablaba con descaro del FMS (fixed mobile substitution).

Los héroes del fijo

El periodo 2003-2009 sirvió también para sentar las bases de lo que sería el radical cambio de la Industria de las telecomunicaciones en España hacia los servicios plenamente convergentes de la década siguiente. Muchos de estos cambios se cimientan en las redes fijas de banda ancha ultrarrápida de acceso a Internet. El desarrollo de estas redes fijas ha estado



condicionado tradicionalmente por el nivel de penetración de PCs en los hogares, la tecnología disponible y el marco regulatorio.

De acuerdo con el INE, en 2003, el 43% de los hogares españoles contaban con algún tipo de ordenador y el 25% tenían acceso a Internet. En ese año, había ya más de 5 millones de hogares pasados con tecnología HFC y 20 millones de hogares preparados para utilizar servicios ADSL a través del tradicional par de cobre. A pesar de ello y según datos del INE, el 70% de los hogares continuaban con el tradicional módem a 56 kbps para acceder a Internet. Su sonido de acceso forma parte ya de la memoria sentimental de toda una generación.

Años antes de 2003, ya se habían dado los pasos que definirían el desarrollo del sector en nuestro país: i) el paso de la banda estrecha a la banda ancha nos permitió tener un acceso a Internet dedicado, "always on", que no utilizaba la línea de voz y ofrecía mayores velocidades. En el caso de Telefónica, los primeros servicios de banda ancha se ofrecieron sobre ADSL, y el servicio regulado al que accedían operadoras como Wanadoo o Tele2, era el de acceso indirecto sobre la red de ADSL de Telefónica. Por su parte, Ono y el resto de compañías de "cable" desplegaron su propia infraestructura con redes de fibra utilizando la tecnología HFC; ii) también antes de 2003, ya estaba regulada la interconexión por capacidad que abrió la puerta para que los operadores alternativos lanzaran tarifas planas; iii) un año antes había llegado la regulación del ULL (*Unbundled Local Loop*), que permitía a los operadores alternativos tener mayor autonomía en la comercialización de su servicio ADSL y, por lo tanto, se abría una oportunidad real para competir con el incumbente.

En el periodo 2003-09, la competencia era particularmente encarnizada en aquellos territorios donde Telefónica se enfrentaba a los operadores de fibra. Estas compañías ofrecían velocidades de acceso más elevadas y lideraban la introducción en el mercado de ofertas integradas de televisión con los servicios de telecomunicaciones.

La competencia sobre ADSL se desarrolló a un ritmo mucho más lento, la oferta de acceso indirecto no permitía competir a las operadoras alternativas y el despliegue del servicio de ADSL sobre ULL llevó su tiempo: los competidores de Telefónica tuvieron que pasar por su curva de aprendizaje y el incumbente no lo puso fácil planteando problemas como la colocación de equipos en las centrales.

Habría que esperar al final de este periodo (2003-09) para que la competencia en ADSL sobre ULL fuera verdaderamente efectiva.

En el periodo 2003-09 se avanzó en la consolidación del sector. En 2004 Ono adquirió la operadora de telecomunicaciones Retecal, que operaba en Castilla y León. Y en el año 2005, dio el salto definitivo al absorber AunaCable. De esta manera, comenzó a prestar servicios en Cataluña, Aragón, Navarra y la Rioja (Tenaria), Madrid, Andalucía y Canarias. En 2005, France Telecom al comprar el 80% de AMENA unifica sus negocios de fijo (Wanadoo y Uni2) y móvil. En 2007, Vodafone España adquiere Tele2 y entra en el negocio de fijo. En el norte, quedaron tres operadores de fibra sobre HFC con red propia muy fuertes en sus respectivas regiones: Euskaltel, Telecable y R.

Eran los primeros pasos hacia una consolidación del sector y la creación de grandes operadores convergentes que generaran las economías de escala necesarias para hacer frente a las enormes inversiones que supondría el despliegue de la siguiente generación de banda ancha fija y móvil.

Fin de fiesta. Llega la crisis. Lo mejor está por venir

Los últimos años del periodo 2003-2009 están marcados por la llegada de una profunda crisis económica. En la parte móvil coinciden con el lanzamiento del iPhone (junio del 2007, todos recordamos las colas en la Gran Vía) y del sistema operativo Android (septiembre 2008), así como con la disponibilidad de smartphones con mayores capacidades multimedia. La tendencia hacia la uniformización resultaba imparable: iOS y Android se impondrían poco a poco como las "interfaces" de usuario dominantes,



Blackberry empezaba a declinar y los portales de las operadoras, como e-moción o Vodafone live!, perdían atractivo. El periodo se cierra con las primeras caídas de ingresos de las compañías de telefonía móvil y comienzan a abrirse los interrogantes que marcarían el desarrollo de la Industria los siguientes años. ¿Cómo rentabilizar el despliegue de la nueva generación de redes -4G-? ¿De qué forma deben contribuir empresas como Google, cuyos servicios hacen un uso más intensivo de las redes de datos, al despliegue de éstas? ¿Tiene sentido priorizar determinados tráficos de datos en la red? ¿Deberían imponerse obligaciones a los nuevos actores, en materia de privacidad o seguridad, similares a las soportadas por las compañías tradicionales? Siete años después muchas de estas cuestiones siguen todavía abiertas, pero el debate no ha impedido que el móvil sea ya el principal dispositivo de acceso a Internet en España. La realidad ha superado ampliamente los planteamientos más ambiciosos con los que empezamos a operar en los años 90.

En la parte de fijo, en 2009 la cuota de mercado de Telefónica entre los clientes de acceso directo era del 70%, los operadores de cable tenían el 9% -pero no estaban presentes en todas las regiones- y los operadores alternativos sobre ADSL, el 21% restante. En ese año, el porcentaje de hogares con acceso a Internet, el 51%, continuaba 5 p.p. por detrás de la media europea.

A pesar de la distancia con Europa, la pujanza en determinadas regiones de las conocidas como empresas de cable iba a alentar el desarrollo de las redes fijas de banda ancha ultrarrápida en nuestro país: con el despliegue de la nueva tecnología Docsis 3.0, los operadores de HFC podían ofrecer en 2009 velocidades reales de 50 y 100 Mbps muy superiores a las del ADSL, e incluso a las de VDSL (evolución del ADSL que permitía alcanzar velocidades de hasta 35 Mbps). Esta situación obligó a Telefónica a acelerar sus planes de despliegue de fibra (FTTH).

En 2009, ya había en España 8,5 millones de hogares pasados con fibra (HFC) y la red FTTH de Telefónica llegaba a 350.000 hogares; el regulador anunció entonces la imposición de nuevas obligaciones mayoristas a Telefónica, la nueva medida forzaba al incumbente a tener una oferta mayorista bitstream de hasta 30 Mbps para los operadores alternativos. Esta imposición era claramente insuficiente y se convertiría en una de las principales batallas regulatorias en los años siguientes.

A partir de 2009, los planes de despliegue se ralentizaron por el impacto de la crisis, pero las grandes cuestiones ya estaban planteadas ¿qué papel iban a tener Orange y Vodafone en el despliegue de las redes fijas de banda ancha ultrarrápida?, ¿apostaríamos España por una racionalización de los recursos buscando fórmulas para el despliegue de una sola red de fibra FTTH financiada por todos? ¿De qué forma se avanzaría en la consolidación del sector? ¿Qué papel iba a jugar la TV en la configuración de las ofertas de acceso a Internet?

Es decir, ambos mundos, fijo y móvil, que habían caminado por separado como infraestructuras para Internet, se veían sacudidos por el apremio de la crisis. Grandes interrogantes surgían en ambos lados. A la vez, la tecnología continuaba su espectacular desarrollo, las fronteras entre aquellos mundos se desdibujaban y en el horizonte aparecía una nueva convergencia. Habíamos visto ya converger dos mundos florecientes, el móvil e Internet. Llegaba el turno de la banda ancha ultrarrápida, y con él, la convergencia en oferta.

En 2009, los retos para la Industria eran formidables, la crisis que comenzó en 2008 empezaba a tener un gran impacto en las cuentas de las compañías y ya se preveía que 2008 y 2009 no iban a ser los últimos años con fuertes caídas de ingresos y beneficios. Sin embargo, el despliegue de la nueva generación de redes de acceso a Internet iba a demandar enormes inversiones. Como el paso del tiempo ha demostrado, las grandes operadoras presentes en España han estado a la altura del reto planteado y siete años después España cuenta con una de las infraestructuras de acceso a Internet más avanzadas de Europa. Afortunadamente, en 2016, el centro del debate ya no es el acceso a Internet, sino de qué forma utilizamos las nuevas tecnologías (Big data, IoT, M2M...) para que la sociedad española resulte más competitiva.

Una mirada a Internet desde las comunicaciones fijas

Julio Linares

También podíamos haber elegido el título de ¡CUÁNTO SE APRENDE DE LA HISTORIA! ya que a lo largo de la vida de cualquier institución, empresa, o persona se cometen errores y aciertos, siendo lo importante el resultado del balance a lo largo de un período de tiempo suficientemente amplio y las enseñanzas que saquemos del análisis de unos y otros para aprender y tenerlo en cuenta en el futuro.

Así, precisamente en este texto me gustaría ser capaz de hacer un balance equilibrado de los errores y de los aciertos que desde el negocio de las comunicaciones fijas han podido cometerse en su aproximación a Internet, obviamente desde mis propias vivencias y, muy probablemente, con gran dosis de contaminación, por tanto opinable y discutible desde otros puntos de vista.

Partiré desde lo documentado y publicado sobre lo que pensábamos y, en consecuencia, en lo que trabajábamos, para dirigir la evolución de las comunicaciones fijas, cuando entendíamos que su evolución y futuro estaba exclusivamente en nuestras manos.



La RDSI: ¡que error!

En el año 1985 publicábamos un documento en el que analizábamos el presente y futuro de la comunicación telefónica a quince años del 2000. El 2000 era un año mítico, por muchas razones, y era frecuente, al hablar de futuro, hacer referencia a ese año. Hoy ha cambiado todo tanto, que parece mentira que se pudiera debatir sobre el futuro de la comunicación telefónica, pues la ampliación del concepto ha sido tan grande que ha quedado completamente desbordado, anticuado y obsoleto.

Cuando se analiza ese documento, se observa que en el 1985 toda la evolución prevista para el año 2000 giraba alrededor de una visión: la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI). En ella trabajaba toda la



industria (operadores y fabricantes), colaborando en su especificación a través del CCITT (UIT).

La RDSI se especificó internacionalmente, se desarrolló, se desplegó y se ofreció comercialmente al principio de los años noventa. El planteamiento era muy potente y ambicioso: disponer de una red digital integrada que pudiera ofrecer servicios de banda estrecha y de banda ancha, combinando la voz, los textos, los datos y las imágenes, a la que se pudiese conectar cualquier tipo de terminal¹¹¹.

Así visto parecería que se tuvo una buena visión con una clara anticipación, pues ¿no es precisamente lo que está ocurriendo ahora? Sin embargo, hay que reconocer que de la RDSI apenas quedan los entrañables recuerdos de los más veteranos que la diseñaron.

Fue un error de la industria por seguir trabajando con métodos tradicionales, muy estandarizados, con ciclos de desarrollo largos y sin prestar atención a lo que ocurría fuera de nuestro propio entorno, en el que nos sentíamos muy seguros y confiados, convencidos de que desde él podíamos dirigir su evolución.

Este error tuvo gran impacto en los operadores fijos y en sus suministradores, condicionaría su futuro y el liderazgo que habían tenido hasta entonces. Ya nada volvería a ser igual. Los ritmos serían diferentes. Aparecerían nuevos jugadores que competirían por su cuota de mercado. Se inauguraría no ya una época de cambios sino un cambio de época en la que las disrupciones de negocio llegarían para quedarse y se sucederían unas a otras.

Precisamente, fuera de nuestro entorno y en paralelo se iba desarrollando, primero en el ámbito de la defensa, luego en las universidades, la red de redes, autoconfigurable, abierta, con protocolo IP, que daría lugar al gran fenómeno de Internet.

Se observaba su aparición, pero no se creía que pudiese llegar a ofrecer servicios con la fiabilidad o seguridad necesaria como para dar respuesta a las demandas de los clientes, especialmente de los más exigentes. También entonces parecía presentar problemas de escalabilidad, que la limitaban a usuarios de nicho, por las direcciones disponibles, que luego fueron resueltas con ingenio. Todo ello nos llevó a no prestar entonces la atención suficiente a Internet y a seguir con nuestros propios planteamientos hasta que la evidencia de los hechos nos obligó a reflexionar y cambiar.

La World Wide Web (WWW), que sorprendió al mundo hacia 1990, tuvo notable impacto en la evolución de Internet, en su acercamiento a los consumidores y en nuestras propias convicciones, que empezaron a quebrarse.

La reacción: InfoVía

La evidencia llegó cuando observamos que los clientes se buscaban la vida para acceder a Internet con módems de velocidades bastantes modestas, 9.600 bits por segundo, o recurriendo a la RDSI para al menos llegar a 64 Kbits/segundo, cuando se quejaban de las tarifas que tenían que pagar para acceder a servidores de Internet, que podían estar localizados en cualquier parte del mundo, o cuando tenían que ingeniárselas para poder disponer de un navegador.

Estas observaciones de lo que ocurría en el mercado nos llevó a plantear un producto que resolviese estos problemas, empaquetando un módem, un navegador y una tarifa local para cualquier acceso a Internet, bajo la marca InfoVía, que se lanzó en 1995 y que tuvo un impacto positivo en España y en nuestro definitivo giro para acercarnos a Internet.

InfoVía se complementó con un servicio propio de acceso a Internet, llamado TeleLine, que sería el germen de lo que luego se convertiría en la compañía Terra¹¹². InfoVía tuvo gran soporte social y reglamentario.

¹¹¹ Es conveniente recordar que, hasta entonces, cada tipo de servicio se suministraba por una red específica y separada.

¹¹² Hay que recordar que en aquel entonces se cobraba el acceso a Internet además del acceso por la red telefónica.

No hubo dificultades para su aprobación, pues se apoyaba con entusiasmo cualquier iniciativa que aportase nuevos servicios y, muy especialmente, que contribuyese a expandir el acceso a Internet.

Proliferaron los proveedores de acceso a Internet que, en muchas ocasiones, además daban acceso a información local en sus portales, empezando a mezclar el modelo de negocio de pago por suscripción con el basado en publicidad, que es el que terminaría imponiéndose también en el acceso a Internet.

Finalmente habíamos decidido apostar por Internet que entonces ya veíamos como un fenómeno imparable, irreversible y de enorme impacto.

Liberalización del mercado: el gran cambio

Todo esto ocurría a la vez que se tomaba plena conciencia de estar en vísperas del mayor cambio de nuestra historia y de mayor impacto para una compañía, que es pasar de monopolio a competencia, como consecuencia de la liberalización del mercado que tendría lugar, plena y definitivamente, en 1997.

En la liberalización del mercado español se otorgaron más de 1.000 licencias para poder competir con el único operador que había existido hasta entonces. Puede imaginarse como se sentía ese operador ante la eventualidad de tener que enfrentarse a tal cantidad y variedad de competidores.

Simplemente analizando el número de licencias concedido puede deducirse cuál era el estado de ánimo que reinaba entonces y la visión del futuro que tenían los políticos y el mercado, que luego resultó irrealizable por falta de espacio para tantos jugadores. La realidad del mercado luego iría corrigiendo esta exageración regulatoria que, incluso hoy 20 años más tarde, continúa siendo objeto de debate cada vez que se plantea una consolidación en el mercado.

El enorme cambio que suponía pasar a competir en un mercado abierto de múltiples operadores coincidiría con el impacto de los cambios que impondría Internet, que a su vez introducía nuevos jugadores, capaces de ofrecer servicios de comunicaciones con planteamientos y planes de negocio completamente disruptivos.

Para un operador que procedía del monopolio tanto cambio a la vez resultaba agobiante. Se enfrentaba a nuevos operadores más livianos, más dinámicos, más ágiles y más orientados al mercado, a la vez que con nuevas compañías digitales, globales y disruptivas.

El impacto para el operador que hasta entonces había sido dominante significaba pérdida de cuota de mercado, pérdida de ingresos, fuerte erosión del margen y disminución del flujo de caja libre, a la vez que tenía que mantener un fuerte ritmo inversor. Todo ello hacía imprescindible una fuerte reducción de costes con la consiguiente gran disminución de plantilla, por primera vez en la historia. El inevitable efecto fue una enorme desmotivación dentro de la compañía. No hay nada que desmotive más que la pérdida de lo que se ha tenido y, sobre todo, las caídas continuas. Era absolutamente necesario y prioritario reanimarla.

Sin embargo, en aquella situación muchos opinaban que la telefonía fija, y en consecuencia las comunicaciones fijas, no tenían futuro. Pues la fuerte competencia se lo pondría muy difícil y porque, se decía entonces, era imposible hacer bailar a un elefante. Además, las comunicaciones móviles estaban en pleno auge y expansión y no eran pocos los que vaticinaban que sustituirían a las fijas. Los ingresos del negocio procedían en gran medida de los servicios telefónicos internacionales y de larga distancia, que se encontraban completamente amenazados. Sin olvidar que, aunque las aplicaciones de Internet eran todavía incipientes, ya se contemplaba la VoIP como otra amenaza adicional. Algunas portadas de medios titulaban cómo Internet mata el negocio de telefonía. El panorama era bastante inquietante. Era muy fácil identificar dificultades. Los consultores tenían una base propicia para resaltar las amenazas con las que se enfrentaba el negocio y ofrecer paliativos de eficiencia. No resultaba sencillo, en aquellas circunstancias, ilusionarse con el futuro de las comunicaciones fijas, que se presentaba muy sombrío.



Una iniciativa innovadora: el ADSL

Se necesitaba una nueva visión, una nueva aspiración, un nuevo proyecto ambicioso e inspirador. Había que buscar una nueva estrategia, superando nuestras propias limitaciones y fronteras mentales. Teníamos que dejar de extrañar lo que fuimos y de lamentar lo que podíamos seguir perdiendo, e ilusionarnos con lo que podíamos llegar a ser. Para encontrar la nueva estrategia había que mirar simultáneamente al mercado y a la tecnología. El mercado pedía conexión a Internet sin presión de tiempo, de duración indefinida y por un precio fijo predeterminando. Había una demanda clara de tarifa plana.

La tecnología IP era la gran novedad, había que extenderla a toda la red y buscar un nuevo tipo de acceso digital que, utilizando el par de cobre, permitiese prescindir de la central telefónica. Hacía tiempo que se ensayaba en los laboratorios con soluciones DSL (Digital Subscriber Loop). Apostamos por su solución asimétrica, ADSL. La combinación de red IP con acceso ADSL parecía la mejor opción posible.

Además, esta solución permitiría soportar la tarifa plana. La oportunidad tecnológica y la demanda del mercado confluían. Pero faltaba un trámite, cuya dificultad habíamos infraestimado, era la aprobación regulatoria por la nueva Comisión del Mercado de Telecomunicaciones (CMT).

Era la primera vez que pasábamos por este proceso para un nuevo servicio innovador. Nos costaba asumir que tuviésemos que poner esta iniciativa a disposición de nuestros competidores, desde el principio y en perfectas condiciones de replicabilidad. La CMT trataba de impedir que tuviésemos el menor privilegio frente a los nuevos operadores. Lógicamente, después de múltiples debates se determinaría un servicio mayorista con diversas opciones.



Finalmente, a principios de los años 2000 se lanzó al mercado, antes que en otros países, el servicio ADSL con tarifa plana de 39€ al mes para una velocidad de 256 Kbps, que llamábamos de banda ancha, aunque hoy nos parezca imposible reconocerla como tal, pero que entonces fue una gran innovación de importante impacto y muy positiva aceptación.

El ADSL tuvo el efecto dinamizador que se buscaba para la compañía. Sirvió para recuperar la pasión en el trabajo. Se planificó el objetivo de lograr 1 millón de ADSLs en 3 años, que se consiguió en 2, y que permitió recuperar el crecimiento que se había perdido, lo que tuvo un gran efecto motivador, que devolvió el orgullo telefónico.

El ADSL se encontró con un aliado inesperado que fue el Wi-Fi. Este acceso inalámbrico complementó al ADSL para convertirlo en un acceso idóneo para los PCs portátiles, que utilizaban el Wi-Fi de forma decidida, y que luego se ha extendido a otro tipo de terminales como smartphones y tabletas. Este tipo de acceso, entonces pionero, fue además clarividente a juzgar por el amplio desarrollo y aceptación que luego ha tenido.

Su éxito estimuló la exploración de otras opciones inalámbricas como el WiMAX, para cuya explotación en España se concedieron 6 licencias, pero cuyo desarrollo fue muy limitado y con apenas impacto.

El círculo virtuoso de ofrecer más ancho de banda para que se pudiese disponer de más y mejores aplicaciones, que a su vez estimularan la demanda de accesos, funcionó y contribuyó a que el mercado de banda ancha creciese de forma considerable, hasta compensar la caída del negocio de la voz.

La burbuja de Internet

Cuando todo este cambio ocurría los mercados financieros, en general, no valoraban en absoluto el negocio fijo, es más, su valor era considerado nulo en la valoración por suma de partes de las compañías.

Muchos analistas y consultores aconsejaban sacar del negocio fijo todos aquellos servicios que pudiesen ser objeto de crecimiento y desarrollarlos en compañías separadas que pudiesen luego salir a bolsa, al amparo de que todo negocio relacionado con Internet disfrutaría de grandes crecimientos. Estos negocios eran acreedores de grandes múltiplos, que justificaban importantes valores bursátiles, lo cual luego nos conduciría a la famosa burbuja de Internet.

Había compañías de acceso a Internet, o que ofrecían portales de acceso a información y contenidos agregados, cuyo valor bursátil superaba ampliamente la valoración de grandes compañías más tradicionales, incluso con gran volumen de activos materiales.

En esos planteamientos se olvidaba que el destinatario de los servicios es el mismo cliente y que no se puede exceder más allá de su tolerancia el número de canales paralelos para llegar a él. Al tiempo que no se tenía en cuenta que la integración y la convergencia de servicios, que entonces ya se identificaba como un futuro, se fue materializando progresivamente. El tiempo ha demostrado que el foco en el cliente era la mejor forma de orientación posible y que las compañías que son capaces de servir y atender bien a sus clientes disponen de un activo inigualable.

A medida que las aplicaciones iban requiriendo más capacidad, el ancho de banda ofrecido fue evolucionando para soportar varios Mbps hasta agotar las posibilidades técnicas del ADSL, que luego se vería sustituido por una fibra óptica que hoy ofrece 1.000 veces la velocidad de aquel ADSL pionero, por un precio equivalente.



Al Wi-Fi le ha costado seguir este fuerte ritmo de progreso para poder soportar el ancho de banda adecuado con suficiente cobertura. A pesar de todo, en la práctica se ha convertido en un estándar de facto para el acceso en lugares públicos ("hot spots"), en empresas y en el hogar, donde ya es posible conectar cualquier terminal a través de este tipo de acceso, que cursa el 80% del tráfico de datos generado por los smartphones o por las tabletas. También ya se empieza a poder conectar los televisores por Wi-Fi, con lo que quedarán cubiertos todo tipo de terminales en el hogar.

Cambios radicales

La evolución de Internet y de las comunicaciones fijas ha sido paralela. Se han realimentado positivamente y con claro beneficio mutuo.

Las comunicaciones fijas han evolucionado de forma muy notable, tal como sintéticamente lo ilustran los siguientes cambios:

• DE:	• A:
<ul style="list-style-type: none"> • Monopolio • Manual • Analógico • Voz • Minutos • Kilobits • Cobre • Banda Estrecha 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia • Automático • Digital • Datos • Tarifas planas • Megabits • Fibra óptica • Banda Ancha



Como consecuencia de todos estos cambios, la evolución de las comunicaciones fijas ha sido espectacular, hemos pasado de analógico a digital y de los Kilobits a los Megabits, sobre una red completamente IP, que ha sido capaz de absorber unos crecimientos de tráfico exponenciales y de forma muy eficiente para poder, además, contribuir a una senda de precios completamente deflacionarios a lo largo de los años.

En menos de 20 años, tal como se ha indicado, se han producido muchos cambios. Algunos muy radicales y de gran impacto, que han contribuido a devolver el valor al negocio fijo. Todo esto hubiese sido imposible sin un doble esfuerzo innovador e inversor que, quizá, no haya tenido tanta visibilidad y reconocimiento en las comunicaciones fijas como el que se percibe en otras áreas de Internet.

En paralelo, Internet también ha evolucionado de forma considerable a través de tres olas sucesivas:

- Ola 1: Acceso a información
- Ola 2: Comunicación entre personas (redes sociales)
- Ola 3: Conexión de todas las cosas (IOT)

Esta doble evolución, con constante retroalimentación mutua, ha tenido una profunda contribución económica y social, que nos permite hablar de una revolución digital de impacto tan notable como en su día lo tuvieron la revolución agrícola o la industrial.

La conectividad de la banda ancha fija está en el centro de todo y gran parte del mundo digital que vivimos gira a su alrededor. Internet no sería lo que es sin la contribución de las comunicaciones fijas, que han evolucionado a lo largo del tiempo con un constante impulso transformador e innovador. Su futuro seguirá siendo imparables hacia los Gigabits.

Conclusión: pasión y perseverancia

Podemos concluir que el resultado de lo conseguido a lo largo de estos años es muy positivo aunque, sin lugar a dudas, ha habido aciertos y errores, pero de todos ellos se aprende. Lo importante es tener una actitud flexible para cambiar y adaptarse, con liderazgo y mucha pasión y perseverancia.

Bibliografía seleccionada

Tardío, J. (2005). *Albores y primeros pasos de la Transmisión de Datos en España (1965-1974)*. <http://www.tardio.es/resources/Td.pdf>. (Una descripción exhaustiva de lo que aquí se resume)

Licklider, J. C. R (1960). *Man. Computer Symbiosis*.

Segal, B. (1995). *A short history of Internet Protocols at CERN*.

Baran, P. (1964). *On Distributed Communications*. IEEE Transactions on Communications Systems. March.

Carr, S., Crocker, S., Vinton Cerf (1970). *Host-Host Communication Protocol in the ARPA Network*. 1970 Sprint Joint Computer Conference, AFIPS Proc. Vol 36, pp. 589-598.

Janet, A. (1999). *Building the Arpanet: Challenges and Strategies*. Cambridge: MIT Press.

Manjarres, J. (1998). *Los momentos críticos*. En "25 años de Transmisión de Datos". Madrid: Transmisión de Datos, 1998.

De las Heras, J. (1998). *De la RSAN al ATM*. En "25 años de Transmisión de Datos".

Lacasta, J. (1998). *Un salto de gigante*. En "25 años de Transmisión de Datos".

Vidaurrázaga, I. (1998). *La primera Red Pública de Conmutación de Datos del Mundo*. En: "25 años de Transmisión de Datos".

Galindo Zazo, J. (1989). *Sistema Tesys. Arquitectura Hardware y Software*. "Teleinformática y Redes de Computadoras". Barcelona: Marcombo.

Medina López, M. (1989). *Red Pública de Datos Española "Iberpac"*. "Teleinformática y Redes de Computadoras"

Medina López, M. (1989). *Tesys como Centro de Conmutación de Paquetes*. "Teleinformática y Redes de Computadoras".

Telefónica Investigación y Desarrollo (1992). *Monográfico de Telefónica I+D sobre el Sistema Tesys-B*. Comunicaciones de Telefónica I+D. Madrid: TID.

Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones. *Informes Anuales*, 1985, 1986, 1990

Diversos autores (1985), *Telefónica a quince años del año 2000, Presente y futuro de la comunicación telefónica y sus aplicaciones*, Servicio de Publicaciones de Telefónica / SIRS

Plaza, C. *Ensayo sobre la regulación tecnológica, La era digital en Europa*, Taurus

Walters, S. M., *The new telephony, Technology, Convergence, Industry Collision*, PH PTR

Martínez Alonso, R., *El manual del estratega, Los cinco estilos de hacer estrategia*, Planeta

Weldon, M. K. *The future X network, A Bell Labs perspective*, CRC

PARTE

4

LA SENDA DE LA ADMINISTRACIÓN.

Javier Nadal Ariño

Internet, la red a quien nadie esperaba

Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid, cuenta con el DEA de la Facultad de CC Económicas y Sociología de la Universidad Complutense. Ocupó el cargo de Director General de Telecomunicaciones desde mediados de los 80 hasta 1995. Desde 1995 a 1997 fue Presidente de Telefónica de Argentina y desde 2003 a 2004, Presidente de Telefónica de Perú. Fue presidente de Fundación Telefónica y en la actualidad es presidente de la Asociación Española de Fundaciones.

Bernardo Lorenzo

La Liberalización de las Telecomunicaciones y el impulso a Internet en España

Ingeniero de Telecomunicación del Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de la Administración General del Estado. En 1987 pasó a ocupar el cargo de jefe del Servicio de Estudios y Prospectiva en la Dirección General de Telecomunicaciones, y posteriormente Director General. Fue Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información entre los años 2010 y 2011 y presidente de la CMT entre 2011 y 2013.

Francisco Ros

Las tecnologías de la información en España en la primera década del s.XXI

Doctor Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y Doctor en Electrical Engineering and Computer Science por el Massachusetts Institute of Technology (MIT). Ha ocupado destacados cargos directivos en el sector privado, en empresas como Alúa, Unisource o Telefónica. Fue Secretario de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información en el Gobierno de España entre los años 2004 y 2010, periodo en el que impulsó la Administración Electrónica, lanzó el Plan Avanza y la digitalización de la TV en España (TDT). En 2010 pasó a formar parte del consejo de administración de Qualcomm.

Alberto Rodríguez Raposo

Evolución de la estrategia pública nacional y europea para el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Director General de Telecomunicaciones desde 2012. Miembro del Cuerpo de Técnicos Superiores de la Administración del Estado, ocupó con anterioridad diferentes puestos en la Dirección General de Telecomunicaciones y fue jefe del Gabinete de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y subdirector general de Servicios de la Sociedad de la Información. En 2001 fue nombrado director general de la Entidad Pública Empresarial Red.es y, posteriormente, vocal asesor en el Gabinete de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones.



Internet, la red que nadie esperaba

Javier Nadal Ariño

Terminé la carrera en 1971. Formo parte de la 44ª Promoción de la Escuela de Madrid que fue, también, la tercera promoción del ya famoso Plan 64. Famoso y, en algún sentido, mítico, por lo que significó en la modernización de la formación de ingenieros. Cuando repaso las materias que estudié durante mi estancia en la Escuela de Madrid (única existente en aquellos tiempos), observo que allí vivimos una auténtica transición tecnológica, que nos equiparó con Europa y el mundo desarrollado, una década antes de que la Transición (con mayúscula) lo hiciera en la política.

La nuestra debió de ser una de las últimas promociones que estudiaron la electrónica basada en válvulas de vacío y, sin ninguna duda, fue de las primeras en estudiar la física de estado sólido y, desde luego, los ordenadores que se introdujeron sobre la marcha y con calzador en el último curso de la carrera. Cuando obtuvimos el título todavía no se había inventado el microprocesador, pero cuando esto ocurrió no nos pilló por sorpresa, pues la formación que la Escuela nos dio y el ambiente innovador que allí vivimos, nos había preparado para incorporar rápidamente las continuas novedades que inevitablemente se iban a producir.

Nos sentíamos portadores de una tecnología en continua evolución con enormes potencialidades, que produciría cambios prodigiosos en el mundo. No sabíamos muy bien qué cosas ocurrirían, qué cambios se provocarían, qué nuevos servicios y aplicaciones conoceríamos; pero no albergábamos dudas de su llegada y tampoco queríamos ser meros espectadores. Recuerdo que en uno de los primeros debates públicos al que asistí de espectador por aquellos años, escuché a uno de los ponentes definir acertadísimo a las telecomunicaciones como “soluciones en busca de problemas”. Las posibilidades que se vislumbraban eran inmensas, pero todavía no alcanzábamos a imaginar cuales.

El estrecho mundo empresarial del sector, que había estado ocupado casi en exclusiva por Standard Eléctrica, estaba en ebullición porque Telefónica había decidido introducir competencia en todos los segmentos de suministro apoyando la implantación de importantes empresas internacionales con el compromiso de invertir en I+D, además de fabricar, en España.

La propia Telefónica empujaba para el *aggiornamento* en los servicios de telecomunicación más avanzados de la época. En 1970, no sin polémica y con la resistencia en sordina y testimonial del Cuerpo de Telégrafos, Telefónica recibió del Gobierno la autorización (y el encargo) de establecer una Red Pública de Transmisión de Datos. Fue la primera de estas características en Europa y permitió que la tecnología española brillara con luz propia en este avanzado segmento, con el desarrollo de la Red Iberpac, red de conmutación de paquetes, basada en el protocolo X-25 de la UIT y soportada desde 1978 en el ordenador TESyS (Telefónica, Secoinsa y Sytre), joya y referente de la capacidad tecnológica española.

Así como los profesionales, las empresas y el principal operador, casi único, tenían las pilas puestas en aquellas décadas previas al nacimiento de Internet, la Administración de las Telecomunicaciones estaba ausente. De hecho, había dejado de existir desde el final de la Guerra Civil.

El 31 de octubre de 1946 se publicaba el Decreto de renovación del contrato de concesión del servicio telefónico a la Compañía Telefónica Nacional de España. Contrato que concedía, en monopolio, no solo la explotación del servicio telefónico, sino también el derecho de establecer ‘cualquiera y toda clase de servicios proporcionados por alambres o cualquier otro medio adaptado a la transmisión de señales y comunicaciones’. Pero, además, ratificaba la competencia de Telefónica para redactar y poner en vigor los reglamentos ‘técnicos’, de ‘régimen interior’ y de ‘servicio público’, con la única excepción de que la puesta en vigor de estos últimos tenía que ser aprobada por la delegación oficial. Es decir, la única capacidad regulatoria que la Administración se reservaba era aprobar, o no, la entrada en vigor de los reglamentos de servicio público, ni siquiera la redacción de los mismos.

Situación que era plenamente vigente en los años setenta y a ella nos tenemos que referir para definir y analizar el punto de partida de la ‘senda de la Administración’ que llevaría al nacimiento de Internet en España. La primera etapa de esta senda, que me corresponde desarrollar, transcurrió aproximadamente entre los años 70 y el final del siglo pasado y la vamos a dividir en tres periodos: El primero hasta 1985, año de la creación de la Dirección General de Telecomunicaciones; el segundo hasta la creación de Goya, primer proveedor ISP, en 1992; y el tercero hasta el lanzamiento de Terra, en 1999.

Desde los años setenta hasta la creación de la DGTel

El primer periodo puede considerarse en sentido estricto la ‘prehistoria de la senda de la Administración’, dado que, como ya hemos dicho, ni siquiera existía esa Administración. En la práctica, el Estado había delegado sus funciones regulatorias en la Compañía Telefónica, que las ejerció con mayor autonomía que si de un Departamento Ministerial se tratase. Y, por cierto, lo hizo con gran rigor y profesionalidad en el ámbito técnico. Su participación activa y destacada en organismos internacionales como el CCITT, CCIR, CEPT o INTELSAT así lo avalan. En el ámbito del ‘servicio público’, el abandono de sus responsabilidades por parte de la Administración fue suplido por el ‘espíritu de servicio’ que era uno de los valores que impregnaba el quehacer diario y el imaginario colectivo de los ‘telefónicos’.

Esta dejación respondía al esquema de valores vigente en el mundo de la postguerra mundial reflejado en aquella famosa declaración del Secretario de Defensa de los Estados Unidos, Charles E. Wilson, cuando en 1953 dijo: ‘lo que es bueno para la General Motors es bueno para los Estados Unidos y viceversa’. Frase que, mutatis mutandis, podría aplicarse perfectamente a nuestro caso, sin más que poner Telefónica en lugar de General Motors y España donde dice Estados Unidos.

De hecho, los resultados constatables en términos de desarrollo telefónico, de adaptación tecnológica y de ambición de progreso para el país fueron evidentes y contribuyeron, con otros muchos sectores, a cimentar el espíritu de superación que germinó en la sociedad española hasta llevarnos, en 1985, a la plena integración en la CEE y a ser conocidos en Bruselas como ‘los alemanes del sur’.

A lo largo de esos años, en el mundo occidental se desarrollaron dos modos de gestionar el avance tecnológico que se estaba generando. Mientras que los Estados Unidos seguían el modelo basado en estándares de facto que se imponían en el mercado, según las reglas que habían hecho nacer la Informática como nuevo sector económico que revolucionó y conquistó el mundo, Europa estaba más enfocada hacia un desarrollo predeterminado, consensuado y cuyos estándares de funcionamiento se diseñaban previamente para asegurar la ‘compatibilidad hacia atrás’ de las nuevas generaciones tecnológicas con las anteriores. El paradigma de este planteamiento eran los grandes servicios públicos como la red telefónica mundial o la televisión.

En los EEUU se desarrollaban proyectos como ARPANET que trataban de definir la interconexión de equipos y redes informáticas a través de protocolos abiertos (que terminarían fructificando en Internet y



sus protocolos TCP/IP), mientras que en Europa se trabajaba por definir los nuevos servicios e integrarlos en la red telefónica, previamente digitalizada, que recibiría el nombre de Red Digital de Servicios Integrados (RDSI). Al mismo tiempo, para las redes de datos no susceptibles de ser integradas en esa red, se trabajaba en la definición de los Protocolos OSI para conseguir la interconexión abierta y la interoperabilidad entre ellas.

Uno de los servicios, que podría haber sido la alternativa europea a Internet, era el Videotex. Aunque nació en el Reino Unido, fue el PTT francés quien, en 1978, fue capaz de convertirlo en un servicio llamado Minitel. Se trataba de un pequeño terminal, dotado de pantalla e instalado en cada domicilio, con el que se podía obtener información, realizar compras o recibir mensajes, entre otras cosas. Uno de los aspectos más interesantes de Minitel es que su implantación pudo autofinanciarse con la supresión de las guías telefónicas de papel, que dejaron de producirse. Doce años antes de la creación de la World Wide Web, Minitel, no solo anticipó los servicios que hoy los usuarios disfrutaban en Internet, sino que sus creadores intuyeron acertadamente el riesgo que la telemática suponía para el viejo sector editorial.

Sin embargo, un servicio bien concebido técnicamente, amparado por una regulación favorable (de hecho había sido concebido por el propio regulador francés), y que podía exhibir un éxito espectacular con 100 millones de conexiones mensuales en 1990, fue arrollado por Internet, que nació una docena de años después de Minitel. La estrategia norteamericana demostró ser más eficiente que la europea. Internet, la conmutación de paquetes y los protocolos TCP/IP mostraban su potencia frente a la conmutación de circuitos y la RDSI

En España el Videotex también fue motivo de investigación y estudio. El Campeonato Mundial de Fútbol de 1982 fue una magnífica, y temprana, ocasión para experimentar el servicio, pero no se puso en funcionamiento hasta 1988, con el nombre de Ibertex. Aunque Internet estaba ya en las puertas, Ibertex fue capaz de alcanzar los 400.000 usuarios en 1994, año en que apareció Servicom (segundo proveedor comercial de acceso a internet en España) y dos años después de Goya, que había sido el primero.

A medida que los servicios de telecomunicación empezaban a diversificarse, el hecho de que la función regulatoria estuviera delegada en el operador hacía aflorar conflictos de interés y contradicciones entre el operador y los nuevos agentes económicos que iban apareciendo. La creación de la Dirección General de Telecomunicaciones, tras los cambios ministeriales que se produjeron en julio de 1985, supuso el primer paso para la separación entre la regulación y la explotación de los servicios, devolviendo la primera a la Administración.

De la DGTel a los Proveedores de Servicios de Internet Independientes

La crisis de Gobierno de ese verano afectó al Ministerio responsable de las telecomunicaciones y también al encargado de la ciencia. Ambos Ministerios trabajaron en paralelo para elaborar dos leyes que marcaron la senda por la que transitaría en el futuro Internet, aunque cuando se promulgaron ambas leyes el término Internet todavía no se había acuñado. La Ley de la Ciencia se aprobó en 1986 y un año después se aprobó el Plan Nacional de la Ciencia como desarrollo de aquella. En ese mismo año, 1987, vio la luz la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (LOT), que dio los primeros pasos para acotar los límites del monopolio de Telefónica y definir el concepto de Servicios de Valor Añadido, vía para configurar el negocio del acceso a Internet unos años más tarde.

Como ya se ha señalado, en el ámbito de las telecomunicaciones europeas se esperaba que la evolución tecnológica se encaminase a integrar todos los servicios en la futura Red Digital de Servicios Integrados en cuyos protocolos de funcionamiento la UIT llevaba tiempo trabajando. El objetivo de los esfuerzos de liberalización del sector que nacieron en estos años en la CEE, era hacer compatible la interoperabilidad de los servicios en un entorno de competencia.

La posibilidad de que se desarrollase otro modo distinto de acceder masivamente a los nuevos servicios y que permitiera el intercambio de datos o la consulta de los entonces llamados 'Bancos de Datos', no

estaba en el radar de los reguladores de las telecomunicaciones europeas. En todo caso, por si ocurría, la legislación no debería impedir su existencia ni su desarrollo en competencia. Y la LOT, que estaba concebida como “hoja de ruta” hacia la RDSI y no para promover un servicio alternativo del calibre de lo que resultó ser Internet, tenía la figura de servicios de valor añadido que pudo ser utilizada para acoger esa realidad cuando se produjo.

En el ámbito académico la preocupación era crear las infraestructuras que permitieran la interconexión de los distintos centros. La nueva Ley de la Ciencia, y el Plan Nacional de 1987, permitieron incluir en el mismo el Programa IRIS, cuyo objeto era precisamente lograr esta interconexión. Se creaba la Red académica IRIS, financiada por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología y gestionada por FUNDESCO. En un principio, estaba basada en conexiones con protocolos OSI y coordinada con el resto de Europa a través del Programa Europeo de la CEE llamado COSINE. La DGTel presidía la Comisión de Seguimiento del Programa IRIS y representaba a España en el seguimiento de COSINE, lo que permitía evitar posibles bloqueos por inconsistencias en la interpretación de la LOT.

El éxito de los primeros servicios comerciales que se ofrecieron en el mundo a través de Internet, ocurridos a principios de 1990, junto al lento avance de los protocolos OSI, hizo que ese mismo año, la red IRIS cambiara sus protocolos OSI por TCP/IP y que, a partir de aquí, se pudiera llevar a cabo la primera conexión Internet en España.

A partir de aquí el número de centros de investigación y de ordenadores conectados fue en aumento. A finales de 1991 ya había más de 1000 ordenadores en el dominio .es, y no paraban de aumentar. Aunque casi toda la demanda provenía del ámbito académico, ya eran evidentes las posibilidades que se generaban para otros ámbitos, lo que propició la aparición de GOYA, primer proveedor comercial de servicios de acceso a Internet en 1992, como ya se ha comentado..

Internet se consolida: De GOYA a TERRA. La cuestión de las tarifas

En los siete años que mediaron entre la creación de Goya y Terra, no hubo problemas conceptuales, desde el punto de vista regulatorio estricto, pero hubo que afrontar un problema práctico que complicó sobremanera el crecimiento de Internet. O dicho de otro modo: el crecimiento explosivo de Internet puso en evidencia un problema estructural derivado de la histórica distorsión del modelo tarifario de la telefonía en España. Aquí tendremos que hacer un poco de historia.

El modelo de explotación y la estructura de tarifas del servicio telefónico han tenido desde el principio (hace más de un siglo), una diferencia esencial en los países europeos respecto a los Estados Unidos de América. En USA el servicio local ha sido prestado por empresas locales (denominadas RBOC), independientes de las de Larga Distancia. La estructura de tarifas de las primeras se estableció de manera que el coste de instalar y mantener la red local se dividía entre los usuarios con una tarifa plana con independencia del número de llamadas efectuadas por cada cual, en base al criterio de que cada usuario tenía a su disposición, permanentemente, el tramo de red que correspondía a su conexión. De esta manera, el acceso a Internet desde la red telefónica no tenía más coste adicional que el precio que cada ISP estableciera a sus servicios, siempre que el ISP estuviera conectado a la red local de la RBOC.

El sistema europeo (y en particular el de España) se basó en los subsidios cruzados entre servicios para facilitar el acceso a los segmentos de población de bajos ingresos. La tarifa local constaba de una cuota fija, que solo cubría un porcentaje limitado de los costes, más un precio por llamada o por minuto. La suma de los dos conceptos no alcanzaba a cubrir todos los costes de explotación de la red local, pero como las entidades explotadoras en Europa prestaban también los servicios de Larga Distancia en monopolio, se autorizaba un sobrecoste en estas tarifas para cubrir todos los costes de operación.

Con la llegada de Internet, los ISP se conectaron a las centrales de las grandes ciudades, para dar acceso a sus clientes residenciales, y alquilaban circuitos para la conexión entre sus nodos y con el punto neutro



internacional. Los usuarios de Internet, además de la cuota que debían pagar al ISP, tenían que añadir el coste de los minutos de conexión telefónica. Los usuarios que vivían en poblaciones en las que el ISP no estaba conectado, tenían que pagar el coste de las llamadas interurbanas, lo que daba un resultado prohibitivo, además de ser discriminatorio.

Para abordar el problema, Telefónica propuso el servicio INFOVIA que consistía en utilizar una marcación especial (055) para que todas las llamadas a Internet en cada provincia se pudieran tarifar con tarifa urbana con independencia de la distancia. El servicio se autorizó por Orden Ministerial de 11 de enero de 1996, con la exigencia de que el 01 de enero de 1997, todas las provincias tuvieran instalado el punto de acceso correspondiente. Además, se creaba una Comisión en la que participaban los ISP y los proveedores de transmisión de datos, además de Telefónica, para analizar la evolución y los costes. El servicio fue un éxito. Alivió la tensión pero no resolvió definitivamente el problema, ya que la tarifa era más justa, pero no plana.

En marzo de 1996 el Partido Popular formó Gobierno. Una de sus primeras medidas fue acelerar el proceso liberalizador de las telecomunicaciones terminando con el monopolio de Telefónica. En ese nuevo contexto la solución Infovía se convertía en ilegal, ya que se requería un nuevo Plan de Numeración para permitir a los competidores de Telefónica que pudiesen replicar el servicio Infovía. Incluso Servicom (Segundo ISP de España) denunció a Telefónica por prácticas monopolísticas. Sin embargo, la solución técnica requería un tiempo de implantación.

Las posibles consecuencias negativas de la desaparición de Infovía, y la falta de tarifas planas, hicieron que el bienio 1997-98 resultara un periodo movido en cuanto a reivindicaciones y movilizaciones de los ya numerosos internautas. El nuevo Ministerio de Fomento publicó una Orden prorrogando el funcionamiento de Infovía hasta el 1 de agosto de 1998, para garantizar los derechos de los usuarios. Posteriormente, la recién creada Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones extendió la prórroga hasta el 1 de diciembre de 1998. Finalmente, la implantación del ADSL y sus consiguientes tarifas planas fueron trayendo la normalidad al mercado, aunque no sin conflictos entre operadores que requirieron numerosas intervenciones de la CMT. Pero esto ya es otra etapa de la senda.

En todo caso merece la pena resaltar que, si en 1992 Internet era un perfecto desconocido del gran público, en 1999 era ya un concepto habitual y omnipresente en los medios de comunicación. Basta recordar que en ese año se produjo el nacimiento de TERRA y el 'glamour' de su lanzamiento en la Bolsa de Valores. Entre las dos fechas hubo un terremoto que cambió el paradigma tecnológico en el que nos movíamos: de la RDSI a internet. Fue la primera disrupción de Internet y se saldó con éxito.

La Liberalización de las Telecomunicaciones y el impulso a Internet en España

Bernardo Lorenzo

Durante el periodo 1996-2004 la Administración española desplegó una intensa actividad legislativa y normativa para abrir a la competencia el sector de las telecomunicaciones, en línea con las Directivas de la Unión Europea. Esta actividad dio como resultado que, en un lapso de tiempo de tan solo 4 años, las telecomunicaciones españolas pasaran de estar en la cola en cuanto a la apertura del mercado a situarse en un puesto de vanguardia a nivel europeo.

Durante esos años se elaboró, asimismo, el marco regulatorio que facilitó el desarrollo inicial del acceso a Internet en nuestro país, con la introducción de diferentes ofertas de precios para dicho acceso a través de la red telefónica fija conmutada (tarifas en función del tiempo, "tarifas onduladas", bonos, etc.) y que culminó con la introducción de la tarifa plana completa, gracias a la regulación e implantación del ADSL en 1999, así como de la tecnología bajo el estándar UMTS para el acceso a Internet a través del móvil en 2003.

A continuación se exponen los principios inspiradores y los aspectos más destacados del proceso, haciendo especial énfasis en aquellos que tuvieron una mayor incidencia en el acceso a Internet, tanto a través de las redes fijas como de las redes para comunicaciones móviles.

La Liberalización de las Telecomunicaciones

La introducción de la competencia en el mercado español de las telecomunicaciones se realizó de forma gradual, iniciándose el proceso en el año 1995 con la concesión de la segunda licencia de telefonía móvil a Airtel Móvil (Vodafone). En 1996 se otorgó una licencia directamente a Retevisión para la implantación de una red pública fija de telecomunicaciones y la prestación del servicio telefónico fijo y en 1997 se adjudicó a LINCE-UNIZ (Orange), mediante concurso público, otra licencia para establecer una red pública fija de telecomunicaciones y para la prestación del servicio telefónico fijo. Asimismo, durante los años 1997 y 1998 se otorgaron las licencias para la explotación de las redes de telecomunicaciones por cable en un total de 38 demarcaciones a lo largo del territorio español, operadores de cable que actualmente integran ONO-Vodafone, R-Euskaltel y Telecable.

A partir del 1 de diciembre de 1998 quedó completamente liberalizado el Mercado de las Telecomunicaciones en España. Es decir, en tan solo 4 años se pasó de un régimen de monopolio a uno de competencia, renunciando nuestro país a la moratoria que la Comisión Europea le había otorgado de poder retrasar la plena liberalización del mercado hasta el año 2003. Esta decisión supuso un replanteamiento global de las normativas en vigor que regulaban las telecomunicaciones, con la creación de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (CMT) en 1996, como organismo independiente encargado de salvaguardar la competencia en el sector, la venta total de la participación accionarial del Estado en Telefónica y la aprobación de la Ley General de Telecomunicaciones en 1998 y, posteriormente, una vez en vigor las Directivas de la Unión Europea de 2002 (Paquete Telecom 2002), la nueva Ley General de Telecomunicaciones de 2003.



Durante esta etapa, el objetivo fundamental fue promover la entrada de nuevos operadores en el mercado y, el de éstos, capturar el mayor número de clientes en el menor plazo posible mediante una diversidad de ofertas de servicios basados en diferentes tecnologías (cobre, cable coaxial, celular, inalámbricas, satélite, etc.) y con ofertas tarifarias innovadoras (tarificación por tiempo, bonos, tarifas planas en segmentos horarios determinados, prepago, postpago, etc.).

Así, los avances tecnológicos aplicados a las redes de datos, la aparición de Internet, la implantación masiva de la telefonía móvil y de las redes de telecomunicaciones por cable, transformaron el panorama de las telecomunicaciones en España pasando de una oferta monoproducto (la voz) ofrecida sobre una única plataforma (la red telefónica fija), y a la que se accedía mediante un único dispositivo (el terminal telefónico), a una plataforma multiservicio facilitado por la digitalización de las redes y los servicios. Todo ello propició el inicio de las ofertas de acceso a Internet aunque de forma limitada, con precios muy elevados, con una escasa calidad de servicio y con productos poco atractivos para los usuarios.

Desde la perspectiva de la importancia económica del sector, la Liberalización de las Telecomunicaciones supuso un incremento considerable de la facturación que pasó desde los 17.700 millones de € en 1998 a una cifra próxima a los 35.000 millones de € en 2003, con una aportación muy significativa de las comunicaciones móviles que multiplicaron por 3 sus ingresos en dicho periodo. La entrada de nuevos operadores impulsó considerablemente las inversiones, que llegaron a superar la cifra de los 10.000 millones de € en el año 2000.

El acceso fijo a Internet

En paralelo a la liberalización del Mercado de las Telecomunicaciones, la Administración desarrolló una

gran actividad regulatoria a finales de los años 90 para incentivar a los operadores a realizar ofertas que impulsaran el inicio del desarrollo de la Sociedad de la Información en nuestro país. En este contexto, en enero de 1996 se reguló el Servicio de Acceso a la Información (Infovía) de Telefónica, que permitía a los usuarios el acceso a Internet mediante el número 055, con idéntico precio al de las llamadas telefónicas locales e independientemente de su ubicación geográfica. Para completar las llamadas, además del servicio Infovía, se precisaba la participación de los operadores de Conmutación de Datos y de los Proveedores de Acceso a Internet (ISPs), operadores que actuaban en régimen de competencia.

Con el objetivo de velar por el desarrollo de este servicio y de sus precios, así como formular las correspondientes propuestas a la Administración, se constituyó la "Comisión para la Supervisión del Servicio de Acceso a la Información". En esta Comisión participaban, además de la Administración (Ministerio de Fomento), los operadores (Telefónica, Retevisión y UNI2), las principales Asociaciones de Usuarios (Autel, AUI y Sedisi) y empresariales del sector (Aniel, Astel y Asimelec) y el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.

Una vez cubierta la fase inicial de prestación del servicio Infovía en régimen de monopolio, en la que España llegó a tener más de 800 ISPs, la Administración decidió dar un paso en la liberalización de este servicio a fin de que operadores distintos de Telefónica pudieran ofrecer un servicio similar a Infovía utilizando la red de acceso de Telefónica. Esta medida incluyó el cierre del número 055 y la asignación de numeración específica a cada operador para prestar el servicio de acceso a Internet, configurándose el mercado prácticamente en base a tres operadores de acceso (Infovía Plus de Telefónica, Retenet de Retevisión e Iberpista de BT) y produciéndose una concentración de los ISPs.

Aunque el servicio Infovía popularizó y extendió a lo largo del territorio el acceso de los usuarios españoles a Internet, superando en mayo de 1998 el millón cien mil usuarios, el precio del servicio, idéntico al de las llamadas telefónicas locales, que fijó para la parte de acceso la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos (CDGAE), no resultaba asequible para la mayoría de los ciudadanos. Para paliar esta situación, y ante las quejas de las Asociaciones de Usuarios, la Administración instó a Telefónica a que formulara descuentos en el servicio, mediante el lanzamiento de bonos de precios que permitían el uso de un número de minutos en determinados tramos horarios por un precio fijo, lo que podía suponer un ahorro del orden del 35% para los usuarios que consumieran totalmente dichos minutos. Esta propuesta tarifaria de Telefónica, a la que inicialmente solo podían acogerse los clientes de Infovía Plus y que la CMT obligó a extender a todos los usuarios, forzó al resto de operadores (Retevisión, UNI 2) a lanzar sus propios bonos de descuento.

Por su parte, la Comisión para la Supervisión del Servicio de Acceso a la Información elaboró un estudio sobre el establecimiento de un régimen tarifario específico para el acceso a Internet. Dicho estudio planteó en sus conclusiones y recomendaciones a la Administración lo siguiente: *"la necesidad de impulsar la implantación de nuevos elementos tecnológicos en la red telefónica que permitan una oferta significativa de tarifas planas (precio fijo, con independencia del periodo de tiempo consumido) para el acceso a Internet, ya que su actual diseño, al estar orientado a atender a comportamientos de los usuarios para llamadas de voz y tarificación dependiente del tiempo de uso, no se adapta a la naturaleza de los servicios de acceso a la Red (Internet)".*

En base a este estudio, en la demanda de las plataformas y asociaciones de usuarios, que incluso convocaron dos huelgas de desconexión durante 24 horas, y en la petición del Parlamento, la Administración decidió regular, en marzo de 1999, el acceso indirecto al bucle de abonado de Telefónica mediante tecnología ADSL, permitiendo disponer de una oferta de tarifa plana (independiente del uso) para el acceso a Internet. La regulación convirtió a nuestro país en uno de los primeros en Europa en obligar al operador dominante a proveer acceso indirecto a otros operadores a los bucles de abonado de su red telefónica conmutada.

La regulación del ADSL se concretó en la división del territorio español en 109 demarcaciones en las que Telefónica estableció un punto de interconexión a los restantes operadores para que éstos pudieran acceder a sus clientes incluidos en cada demarcación. Para la disponibilidad del acceso en todas las demarcaciones, que implicaba la adaptación de las centrales telefónicas de conmutación, se establecieron dos fases: fase 1, que se extendió hasta el 31 de diciembre de 2000 y que afectó a un total de 4,5 millones



de líneas, y la fase 2, que alcanzaría a todas las demarcaciones siempre que se cumplieran determinadas condiciones de demanda. Asimismo, se establecieron tres modalidades de servicio con flujos binarios en sentido red-usuario de 256 Kbps, 512 Kbps y 2 Mbps, y en sentido usuario-red de 128 Kbps para las dos primeras y de 300 Kbps para la tercera. Para estas modalidades de servicio la CDGAE fijó los precios que los operadores alternativos debían abonar a Telefónica por la contratación del acceso a cada bucle de abonado en las distintas modalidades de servicio, modalidades que serían de aplicación si lo permitía la longitud del bucle de abonado en concreto. Además, se regularon los precios de los puntos de interconexión de los operadores (de 34 y 155 Mbps de capacidad) en cada una de las demarcaciones, donde se concentraban los flujos binarios de los distintos abonados para su conectividad internacional hacia Internet.

Esta regulación, que sin duda supuso un impulso definitivo para promover el acceso a Internet en nuestro país, no estuvo exenta de controversias. Por una parte, la oposición de los operadores de cable, que veían cómo a través de la red de cobre de Telefónica se podían ofrecer servicios de acceso a Internet a velocidades similares a las que ofrecían sus redes de cable coaxial, eliminando un elemento diferencial de su oferta, y, por otra, los operadores alternativos que entendían que la titularidad del bucle le otorgaba a Telefónica una posición de privilegio frente a dichos operadores, lo que podía afectar a la competencia y que concluyó con diferentes actuaciones de la CMT.

Por otra parte, dada la presión de los usuarios de disponer de una tarifa plana de acceso a Internet y los plazos de implantación y de adopción del servicio ADSL, más largos de los inicialmente previstos, en junio de 2000 el Gobierno aprobó un Real Decreto-Ley estableciendo la obligación a Telefónica, en su condición de operador dominante en el mercado de acceso a la red telefónica fija, de realizar una propuesta de tarifa plana para el acceso a Internet “dentro de la prestación del servicio telefónico fijo disponible al público”. Telefónica, que se oponía radicalmente a esta medida, argumentando que podía generar la congestión de su red, propuso finalmente una tarifa plana en horario de lunes a viernes, entre las cero y las ocho horas y entre las dieciocho y las veinticuatro horas, así como sábados, domingos y festivos. Al no ser de aplicación durante las 24 horas del día, las asociaciones de usuarios la bautizaron con la denominación de “tarifa ondulada”.

Esta decisión obligó al resto de operadores que competían con Telefónica, y que no tenían la consideración de operadores dominantes, a realizar ofertas de tarifas planas. Este fue el caso de Retevisión, que ofrecía el acceso a Internet a través del prefijo 1050 y de UNI2 (Wanadoo) y BT (Arrakis), con números 900.

El modelo de tarifa plana suponía que los operadores alternativos a Telefónica percibían del usuario un ingreso fijo por la prestación del servicio y tenían que asumir un coste variable (pagado a Telefónica) en concepto de interconexión, con lo que, dependiendo del tiempo de utilización del acceso a Internet por cada usuario, la tarifa plana podía ser deficitaria para el operador. La situación solo se resolvió cuando la CMT decidió establecer, en agosto de 2001, un modelo de pagos de interconexión por capacidad.

En el contexto de impulsar el acceso a Internet, también cabe destacar la regulación en marzo de 2000 del Sistema de Asignación de Nombres de Dominio de Internet bajo el código de país correspondiente a España (.es), cuya gestión se encomendó inicialmente a Retevisión y con posterioridad a Red.es.

Por último, el lanzamiento de las tarifas planas para el acceso a Internet produjo un crecimiento exponencial del tráfico a través de la red telefónica conmutada que, al estar basada en la conmutación de circuitos, no era la más idónea para cursar el tráfico de datos de Internet. La Administración, ante la posibilidad de congestión en dicha red, que pudiera degradar significativamente la calidad del servicio telefónico, decidió, en octubre de 2000 asignar un rango específico de numeración para el acceso a Internet, con el triple objetivo de ordenar la numeración de acceso a Internet, dar información al usuario sobre su coste y facilitar a los operadores separar lo antes posible el tráfico telefónico del tráfico de datos de Internet. En concreto, se decidió asignar los rangos de numeración 908 y 909.

A partir de 2001 el acceso a Internet mediante tecnologías ADSL fue tomando cada vez más relevancia en detrimento del uso de las tarifas planas a través de la red telefónica conmutada, de forma que en el año 2003 se superaron los 2 millones de usuarios con acceso a Internet de Banda Ancha, fundamentalmente utilizando tecnologías ADSL y, en mucha menor medida, las tecnologías de los operadores de cable.

El acceso móvil a Internet

La utilización como tecnología para móviles del estándar GSM (Grupe Spécial Mobile o Global System for Mobile Communication) supuso un paso fundamental para añadir a la telefonía la transmisión de datos a través del móvil, apareciendo a finales de los 90 y gracias al GPRS (General Packets Radio Service) servicios como los mensajes de texto, SMS (Short Message Service), correo electrónico y el acceso a portales WEB a través de tecnología WAP (Wireless Application Protocol). Pero fue a partir del año 2000 con la implantación de la tecnología bajo el estándar UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) cuando las comunicaciones móviles permitieron el acceso a Internet de forma masiva en Europa, propiciadas por las tecnologías HSPA y HSPA+ que lograron velocidades de acceso de decenas de Mbps mediante el uso de protocolos comunes IP/TCP-IP, pudiéndose acceder desde el móvil a las mismas aplicaciones y servicios que a través de las redes fijas.

La política seguida por la Administración española para promover el acceso a Internet a través de las tecnologías de comunicaciones móviles se basó en facilitar, mediante concursos públicos, la aparición gradual y progresiva de la competencia en el mercado, incorporando un nuevo operador de comunicaciones móviles en cada cambio que experimentaba la tecnología. Así en el año 1990 la Administración autorizó a Telefónica Móviles a prestar el servicio de telefonía móvil con tecnología analógica TMA-900; en 1994 se adjudicaron 2 licencias de telefonía móvil con tecnología digital GSM en la banda de 900 MHz, una directamente a Telefónica Móviles y la otra, mediante concurso público, a Airtel Móvil (Vodafone); en 1988 se adjudicaron 3 licencias de telefonía móvil DCS (Digital Cellular System) en la banda de 1.800 MHz a Telefónica Móviles (Movistar), Airtel y Retevisión Móvil (Orange); y, por último, en el año 2000 se otorgaron 4 licencias de comunicaciones móviles de tercera generación UMTS en la banda de 2.100 MHz a Telefónica Móviles (Movistar), Airtel Móvil (Vodafone), Retevisión Móvil (Orange) y a Xfera Móviles (Yoigo).

Esta política regulatoria de introducción progresiva de la competencia produjo un crecimiento espectacular de usuarios de comunicaciones móviles utilizando las tecnologías de última generación, lo que permitió la oferta generalizada y diversificada de servicios de acceso a Internet móvil en el año 2004, en línea con los países europeos de nuestro entorno. El auge de los servicios de acceso a Internet a través del móvil supone que, en la actualidad, más de 38 millones de usuarios utilicen este servicio con velocidades cada vez más elevadas y prácticamente triplicando el número de usuarios de acceso a Internet a través de redes fijas.





Conclusiones

Aunque sin duda los principales protagonistas de que el desarrollo del acceso a Internet en España se realizara de forma razonable y en línea con los países de nuestro entorno fueron los operadores, los usuarios y las empresas fabricantes del sector, en mi opinión, la Administración también jugó un papel relevante con la configuración de un marco regulatorio innovador y adecuado a la demanda de los ciudadanos.

La decisión de anticipar 5 años la plena liberalización del Mercado de las Telecomunicaciones, la creación de un organismo regulador independiente (CMT) y la introducción gradual de la competencia tanto en las comunicaciones fijas como móviles, se han revelado como decisiones acertadas y ajustadas a las necesidades del sector y de la sociedad española y marcaron las bases para que la Sociedad de la Información pudiera progresar en nuestro país.

Por último, tuvieron una gran importancia para incentivar el acceso a Internet tanto el establecimiento de los bonos de descuento como de las tarifas planas en determinados tramos horarios (las llamadas tarifas onduladas) y, fundamentalmente, la regulación anticipada del acceso directo e indirecto al bucle de abonado del operador dominante, que permitió la implantación de la tecnología ADSL y la oferta generalizada y en competencia de tarifas planas de banda ancha para dicho acceso. Asimismo, el despliegue de las redes de comunicaciones móviles UMTS impulsó definitivamente el acceso a Internet móvil en nuestro país.

Las tecnologías de la información en España en la primera década del s.XXI

Francisco Ros

Entre mayo de 2004 y julio de 2010 tuve el honor de ocupar la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (SETSI). Después de una vida profesional dedicada fundamentalmente al sector de las telecomunicaciones, mi principal objetivo tenía que ser el de intentar contribuir a la aceleración de la implantación y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en España.

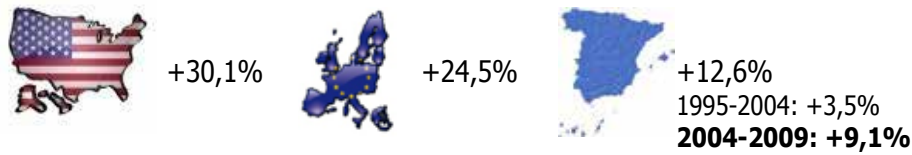
El periodo de gestión se vio favorecido por una serie de circunstancias propicias que considero importante destacar. Por un lado, coincidió con un momento de claro crecimiento económico y tuvo un decidido apoyo prioritario desde la Presidencia del Gobierno. Por otro, se pudo conformar un gran equipo que se dedicó en cuerpo y alma a la tarea. Por último, se pudieron recoger los frutos de mi antecesor, Carlos López Blanco, que ya había iniciado una clara apuesta modernizadora por el sector y había puesto en marcha instrumentos que, como Fundetec y, sobre todo, Red.es, resultaron de gran valor para la ejecución de los proyectos de impulso que se pusieron en marcha a partir de 2004.

Internet, tecnologías de la información y productividad

En esos primeros años del siglo XXI era ya evidente que Internet trascendía los objetivos iniciales de su nacimiento (la interconexión de ordenadores científicos y de defensa) y las Tecnologías de la Información, fomentadas por la red, eran uno de los más influyentes factores para el aumento de la productividad, siendo la productividad el factor más determinante a la hora de buscar la mejora del estándar de vida de un país. El aumento de productividad hace que el trabajador aporte más valor con su trabajo y que los bienes producidos sean menos costosos, es decir más competitivos.

Los estudios (utilizaré aquí los que barajábamos en aquellos años) muestran que las TIC son responsables, directa o indirectamente, de la mayor parte del crecimiento de la productividad, tal como se refleja en los gráficos y tablas siguientes (véase Balance Plan Avanza, MITyC, 2011):

Crecimiento de la productividad del trabajo (acumulado 1995-2009)



Contribución TIC a los aumentos de productividad del trabajo* (media 1995 - 2007)



Fuente: Total Economy Database, TCB y EU-KLEMS (*) Datos referidos al sector de mercado Datos disponibles hasta 2007.

En esas estadísticas España aparece claramente por debajo de EEUU y de la media europea, tanto en mejora de la productividad como en la contribución de las TIC a la misma.

Igualmente, Europa invierte menos en I+D TIC, en relación con el PIB, que Japón o EEUU (ver tabla). En el caso de Japón casi triplica la cifra europea y EEUU la multiplica por más del doble. Los países del mundo que más invierten en TIC son también los de mayor crecimiento de la productividad (EEUU, Corea).

Países	I+D en TIC/PIB 2007	Productividad (1995-2009)
Corea	1,30%	59,55%
Japón	0,87%	23,20%
EEUU	0,72%	30,06%
UE-27	0,33%	24,49%
España	0,14%	12,59%

Fuente: ANBERD (OCDE) y TCB

Además, en España las mejoras en la dotación de capital físico y humano por trabajador no han ido acompañadas de mejoras en la eficiencia con la que se utilizan esos factores de producción, tal y como refleja (gráfico) la contribución negativa de la Productividad Total de los Factores (PTF). Esta contribución negativa de la PTF, asociada normalmente a ineficiencias tecnológicas, ha lastrado significativamente el crecimiento de la productividad del trabajo durante el período 1995-2007. Invertir más en TIC debería ayudar a convertir la PTF en positiva, mejorando también de esta forma la productividad.

La PTF positiva de otros países indica que su aparato productivo estaría mejor preparado para incorporar los beneficios de las tecnologías, en general, y de las TIC, en particular. España (e Italia) tendría más camino que recorrer en este sentido. Lo mismo podría decirse a la hora de analizar el escaso peso de los activos intangibles en nuestro país (entre las cuales se encuentran el capital organizativo o la formación en el puesto de trabajo) ya que los estudios evidencian una alta correlación de éstos con la productividad y la inversión en TIC¹¹³.

113 Corrado, Carol & Haskel, Jonathan & Jona-Lasinio, Cecilia, 2014. "Knowledge Spillovers, ICT and Productivity Growth," CEPR Discussion Papers 10057, C.E.P.R. Discussion Papers.



Fuente: Fundación BBVA e IVIE a partir de datos EU KLEMS

Las TIC mejoran la eficiencia y la competitividad empresarial y, al mismo tiempo, ayudan a recortar los costes. Su disponibilidad, especialmente en lo referente a la banda ancha de alta velocidad, es crucial para crear nuevos empleos, nuevas competencias y nuevos mercados.

Un estudio de la Comisión Europea de aquellos años¹¹⁴ apuntaba que llevar a cabo un despliegue lento de la banda ancha en la Unión podía ser responsable de una brecha de más del 3% del PIB en cuatro años, en comparación con lo que se podría obtener en un escenario de despliegue rápido.

Todos estos análisis muestran los evidentes efectos que las TIC tienen sobre el crecimiento económico. La propia Comisión Europea estimaba que estas tecnologías eran ya responsables de más del 50% de los incrementos de productividad en Europa y de más del 25% del crecimiento económico.¹¹⁵

Por otro lado, desde un punto de vista social, fomentar la Sociedad del Conocimiento era, también, apostar por que todas las personas se beneficiasen de estos avances tecnológicos, con independencia de su edad, género, residencia o capacidad física, psíquica o económica. Hacer partícipes a los ciudadanos de las TIC supone incorporar la ciudadanía a la Sociedad de la Información (SI), fomentando su participación en Internet y su acceso al conocimiento.

Impulso de las TIC y Plan Avanza

Con este panorama, y con unos indicadores de despliegue de redes y uso de Internet muy por debajo de las medias europeas, el reto radicaba en intentar una aceleración de esos despliegues y usos, capaz de situar a España en condiciones de competencia, en cuanto a costes e innovación, con los países más avanzados de nuestro entorno, y de ofrecer a la sociedad un medio de comunicación y acceso a contenidos digitales ubicuo, potente y de calidad.

Este impulso a las políticas de desarrollo de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, y su orientación hacia el progreso de la SI, se basó en cuatro pilares básicos:

114 Fornefeld, M.; Delaunay, G. y D. Elixmann (2008): The Impact of Broadband on Growth and Productivity, estudio de MICUS para la Comisión Europea (DG Sociedad de la Información y Medios), Düsseldorf.

115 Comisión Europea (2007): Informe Anual i2010, Bruselas.



- **Contexto Digital**, con el objetivo de:

Extender las infraestructuras de telecomunicaciones, banda ancha y movilidad, esencialmente en áreas con demanda insuficientemente atendida.

Aumentar el grado de concienciación, formación y sensibilización de los ciudadanos, empresas y Administraciones Públicas, en lo relacionado con las TIC.

Impulsar la identidad digital, fomentar la formación de formadores y favorecer la creación de contenidos y servicios útiles para ciudadanos y empresas.

- **Ciudadanía Digital**, cuyos objetivos eran:

Aumentar la proporción de hogares equipados.

Incrementar el conocimiento de los beneficios de la SI entre los ciudadanos y fomentar su acceso y uso.

- **Economía Digital**, que perseguía:

Incrementar el porcentaje de empresas conectadas y el grado de adopción de las TIC por parte de las PYMES.

- **Servicios Públicos Digitales**, con las siguientes metas:

Garantizar el derecho de ciudadanos y empresas a relacionarse electrónicamente con las Administraciones Públicas.

Desarrollar prácticas y normativa para impulsar la protección de los derechos de los usuarios y la supervisión de la calidad de las comunicaciones electrónicas.

Evolucionar una educación basada en modelos tradicionales hacia una educación cimentada en la Sociedad de la Información.

Con estos objetivos en mente, se concedió prioridad al desarrollo de un Plan en el que hubiera una convergencia real de las telecomunicaciones, las Tecnologías de la Información (TI) y el sector audiovisual. Esa concepción, y la suerte de coincidir la responsabilidad sobre esos tres sectores en la mencionada Secretaría, permitieron coordinar los esfuerzos necesarios, y conseguir un positivo efecto multiplicador entre ellos.

Asimismo se favoreció la generación de puntos de encuentro entre todos los agentes implicados: Administración Central, Comunidades y Ciudades Autónomas, Entidades Locales, partidos políticos, asociaciones sectoriales y profesionales, sindicatos, etc. Gran parte de ellos estuvieron representados en la Ponencia del Consejo Asesor de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (CATSI), que, presidida por el catedrático Emilio Ontiveros y participada por casi 200 expertos, elaboró el documento que sirvió de base para el diseño del plan integrador de todos estos esfuerzos, que se denominó Plan Avanza.

En esos años se pusieron en marcha planes de despliegue de infraestructuras que elevaron la cobertura de la banda ancha y las comunicaciones móviles hasta un 99% de la población en 2011, una de las más altas del mundo, suponiendo 19 puntos más que la cobertura de 2004.

Entre 2004 y 2009, la velocidad media de la banda ancha en España se multiplicó por más de 20 y el precio del Mbps se redujo (para las ofertas más competitivas) por un factor de 300. En aquella coyuntura España fue, junto con Finlandia, el primer país europeo que decidió incluir la banda ancha (1 Mbps) en el servicio universal. A final de 2010 más de 27 millones de ciudadanos se conectaban a Internet, frente a los

15 millones de 2004, y casi el 62% de los hogares disponía de banda ancha, frente a solo el 15% de 2004, lo que situaba a España ya en el entorno de las medias europeas.

Igualmente, entre 2004 y 2011, más de 88.000 familias y casi 160.000 Pymes recibieron préstamos o subvenciones del Plan Avanza, encaminados a promover el uso de las TIC y reducir la brecha digital. Y casi 1.125.000 trabajadores recibieron formación TIC.

Modernización del uso del espectro y logros en políticas públicas

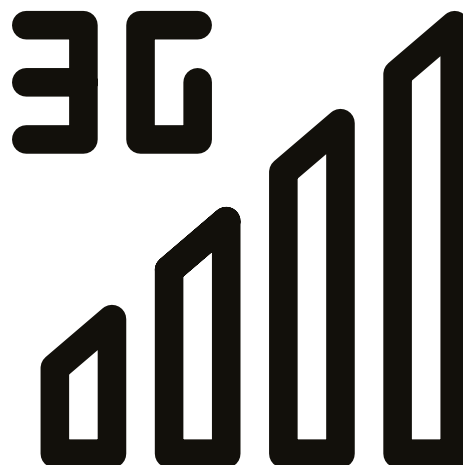
Una de las iniciativas que más contribuyó a esta ampliación de cobertura fue la adjudicación, en junio de 2005, de tres nuevas concesiones de espectro de telefonía móvil GSM en la banda de 900 MHz. Las propuestas del concurso se valoraron, por primera vez en el mundo, en función de compromisos de inversión en infraestructuras de los propios operadores concursantes, y no de la magnitud de su aportación al Tesoro. De esta manera los compromisos inversores de los dos adjudicatarios, 833,8M€ (Telefónica Móviles y Orange), multiplicaron de forma significativa las cantidades ofertadas en concursos similares de otros países y permitieron, con un riguroso seguimiento de los compromisos de inversión por parte de la Secretaría, el aumento significativo de la cobertura y la reducción de la brecha digital.

También contribuyó al aumento de la cobertura y de la disponibilidad de banda ancha el desbloqueo de las licencias de móvil 3G (UMTS), que llevaba estancado desde el año 2000 por problemas sobre las condiciones del concurso. Asimismo, se desarrolló una nueva regulación, pionera en Europa, que permitía, por primera vez, el mercado secundario del espectro y la neutralidad tecnológica en las licencias, lo cual dio una gran flexibilidad a la optimización del uso de frecuencias, generando más cobertura, más ancho de banda y más actividad económica.

Además, la finalización pionera de la transición a la TV digital, y el consiguiente apagado de la TV analógica (España fue el primer país grande en conseguirlo), permitió poner a disposición de los nuevos servicios móviles de banda ancha una parte importante de las frecuencias que se utilizaban para la TV (el denominado primer dividendo digital). Con todo ello se elaboró el más completo plan de gestión y con mayor disponibilidad de espectro que se había elaborado en Europa hasta ese momento.

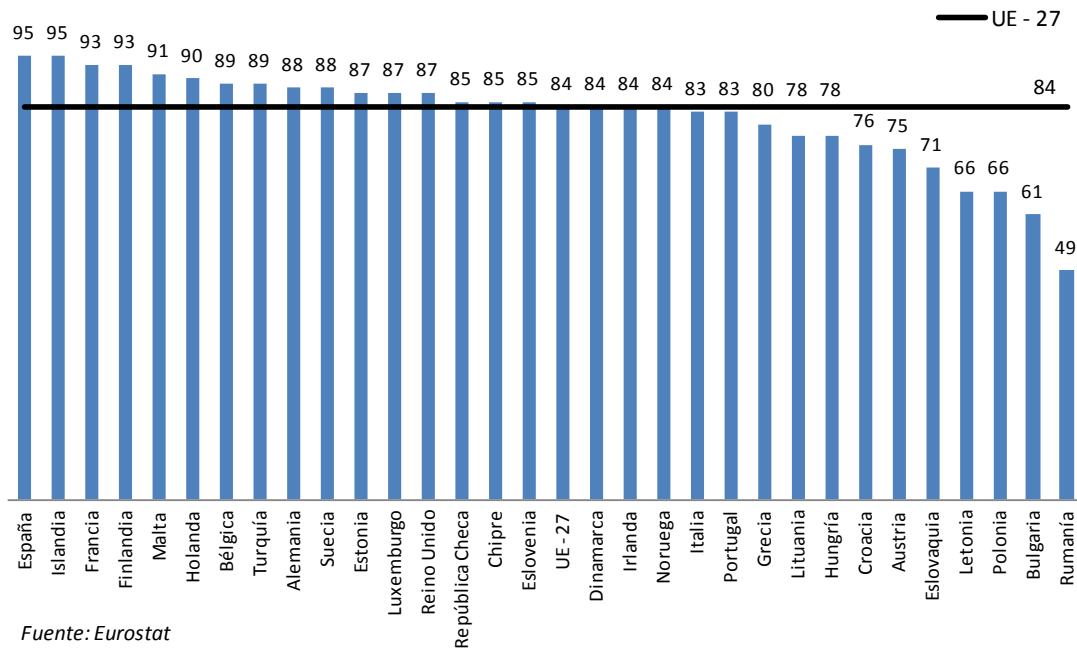
Solo en el año 2009 los ingresos generados por servicios basados en el uso del espectro alcanzaron los 22.500 millones €, lo que supuso el 54% del total de los ingresos del sector de las comunicaciones y el audiovisual.

Estos impulsos favorecieron una más rápida adopción del acceso a Internet por parte de las empresas y así, según Eurostat, el 95% de las empresas españolas (de 10 a más empleados, que son las que aparecen en las estadísticas internacionales) se conectaba a Internet a través de banda ancha en 2010, lo que situaba a nuestro país a la cabeza de Europa, junto a Islandia.

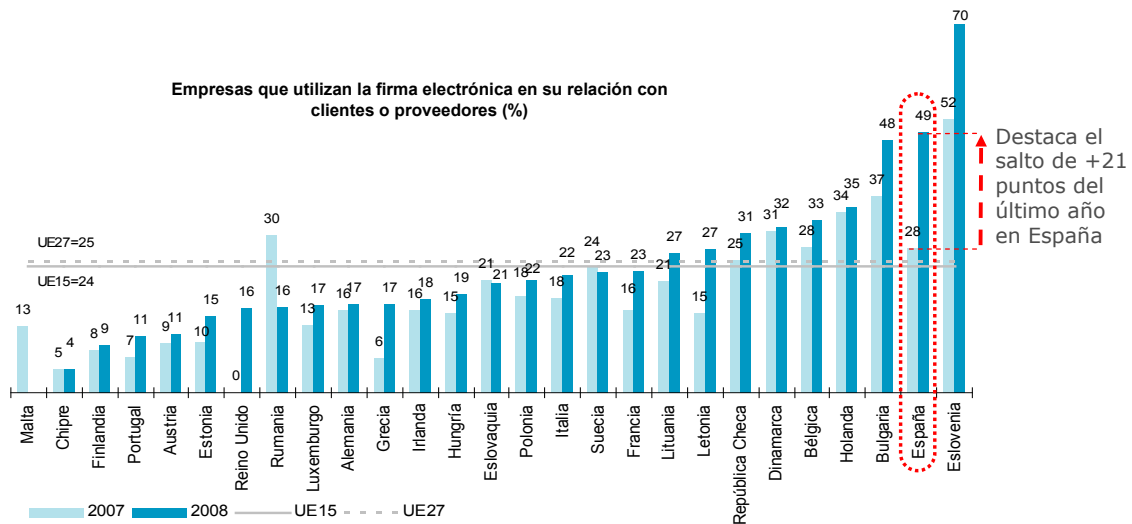




Empresas conectadas a Internet a través de banda ancha en la UE. 2010



En 2011 un 61,2% de las empresas hacia uso de la firma electrónica y según los estudios comparativos de 2008 (ver gráfico de Eurostat), España se situaba en segundo lugar en Europa en uso de firma electrónica, detrás de Eslovenia.



Tampoco se olvidó el sistema educativo y la sanidad. A final de 2010 el 99,8% de las escuelas había recibido equipamiento TIC y conexión a Internet, de ellos, el 90,6% con banda ancha. El 90% de los profesores había recibido formación TIC y 6 de cada 10 profesores utilizaban materiales didácticos digitales y contenidos multimedia.

En sanidad se puso en marcha el programa Sanidad en Línea, que llevó a cabo la interconexión de

los sistemas de salud de las CCAA con el nodo central del Servicio Nacional de Salud, garantizando la interoperabilidad de servicios entre más de 6.521 centros sanitarios, y permitiendo el desarrollo de la tarjeta, cita y recetas electrónicas, así como de la historia clínica digital.

En el entorno de la justicia se llevó a cabo la completa digitalización de los 432 Registros Civiles, con un total de 110.356 tomos y 68,6 millones de páginas digitalizadas. También en 2011 había ya 1.947 Juzgados de Paz con infraestructura tecnológica y 130 centros penitenciarios con aula informática.

En ese esfuerzo de digitalización se desarrolló e introdujo el DNI electrónico, documento que en 2011 ya tenían más de 25 millones de ciudadanos, lo que nos situó a la cabeza del mundo en número de identificaciones electrónicas. Además, el empeño de digitalización de los servicios de la Administración Central permitió que en ese 2011 se pudiera acceder ya al 95% de los mismos por procedimientos digitales, 12 puntos más que la media europea.

Igualmente, se llevaron a cabo las actuaciones de carácter normativo que se consideraron necesarias para la obtención de los resultados programados. En este sentido, se propusieron, y el Parlamento aprobó, leyes como la Ley de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información, de 28 de diciembre de 2007, la Ley sobre la Reutilización de la Información del Sector Público para el Ámbito Público Estatal, de 16 de noviembre de 2007, y la Ley de Acceso de los Ciudadanos a los Servicios Públicos, de 22 de junio de 2007. También se creó en 2005 la primera oficina pública europea de Atención al Usuario de las Telecomunicaciones, con una activa página web que informaba sobre las incidencias más relevantes de los diferentes operadores e incluía, por primera vez, comparativas de precios para los usuarios; y se hizo una nueva regulación sobre las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones en los edificios, para favorecer el desarrollo del hogar digital y la competencia entre operadores (ver Balance de Actuaciones SETSI VIII Legislatura, SETSI 2008).

También se creó Inteco (en la actualidad Incibe, Instituto Nacional de Ciberseguridad) para favorecer tanto la seguridad en Internet, mediante una intensa labor de vigilancia y asesoramiento a los usuarios en la detección de prácticas fraudulentas en la red, como la accesibilidad de los diferentes servicios digitales ofertados por las Administraciones Públicas.

Reconocimiento internacional

Todo este trabajo fue reconocido por Naciones Unidas, la cual otorgó a España en 2010 el premio al Servicio Público y Buen Gobierno por los “destacados progresos en el desarrollo de la Administración electrónica”. De acuerdo con el informe de abril de 2010 de ese organismo, sobre Administración electrónica (eGovernment), España era el tercer país del mundo (primer europeo) en participación electrónica, habiendo subido 31 puestos desde 2008, y el quinto mundial en desarrollo de servicios online (el segundo europeo).

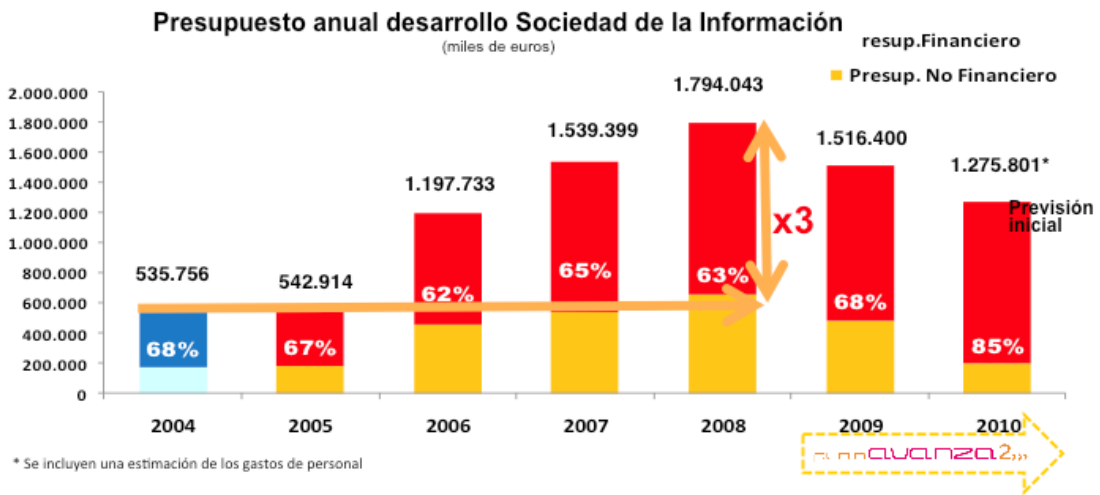
Ranking de países en eParticipación				Ranking de países en desarrollo de servicios on-line			
	País	Índice	Evolución*		País	Índice	Evolución*
1	República de Corea	1,0000	1 ↑	1	República de Corea	1,0000	5 ↑
2	Australia	0,9143	3 ↑	2	Estados Unidos	0,9365	1 ↑
3	España	0,8286	31 ↑	3	Canadá	0,8825	5 ↑
4	Nueva Zelanda	0,7714	2 ↑	4	Reino Unido	0,7746	12 ↑
4	Reino Unido	0,7714	21 ↑	5	España	0,7651	10 ↑
6	Japón	0,7571	5 ↑	5	Australia	0,7651	4 ↑
6	Estados Unidos	0,7571	5 ↓	7	Noruega	0,7365	3 ↓
8	Canadá	0,7286	3 ↑	8	Bahrein	0,7302	36 ↑
9	Estonia	0,6857	1 ↓	9	Colombia	0,7111	29 ↑
9	Singapur	0,6857	1 ↑	10	Singapur	0,6857	15 ↑
26	Irlanda	0,4429	23 ↑	29	Irlanda	0,4984	12 ↓

* Evolución en el ranking con respecto al año 2008.

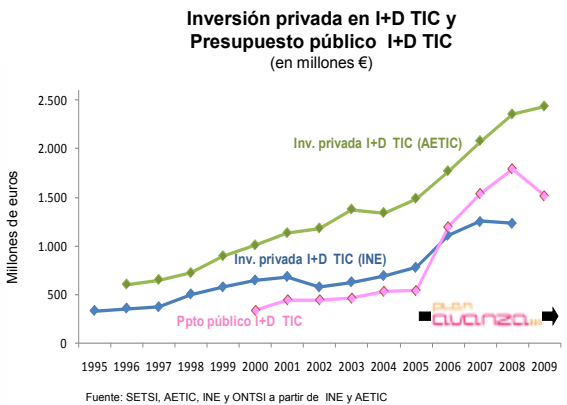
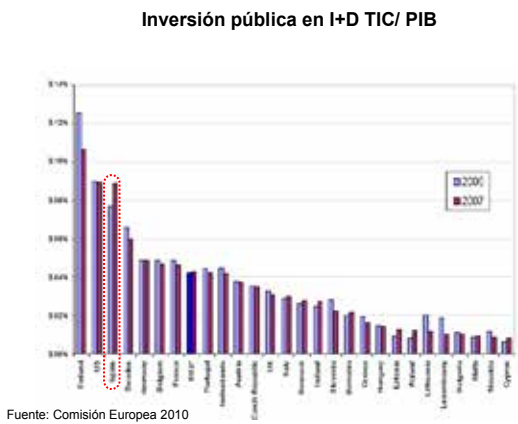


Todo este esfuerzo fue posible gracias a una inversión del Gobierno, entre 2005 y 2010, de casi 8 mil millones de euros en el mencionado Plan Avanza, destinado al desarrollo de la Sociedad de la Información, que se vieron acompañados de otros 4.500 millones aportados por el sector privado y las demás Administraciones Públicas, en un esfuerzo concertado de coinversión sin precedentes entre los países de nuestro entorno y que mereció los elogios de la OCDE (Good Governance for Digital Policies. The case of Spain's Plan Avanza, OECD, 2010).

“España ha dedicado un esfuerzo significativo y numerosos recursos para el desarrollo de la Sociedad de la Información en el país, y los progresos comienzan a ser evidentes...El Plan Avanza ofrece ejemplos prácticos de buena gobernanza que trascienden fronteras y pueden ser considerados como ejemplos de éxito por los demás países...una gran inclusión y consulta previa entre los agentes implicados ha ayudado a la estrategia a contar con un gran apoyo político y a engrasar los engranajes administrativos para una acción más efectiva...el marco de co-implementación de la política con los diferentes niveles de gobierno (nacional, regional y local) ha sido crucial para aumentar el alcance del plan y capitalizar el conocimiento y las capacidades locales”.

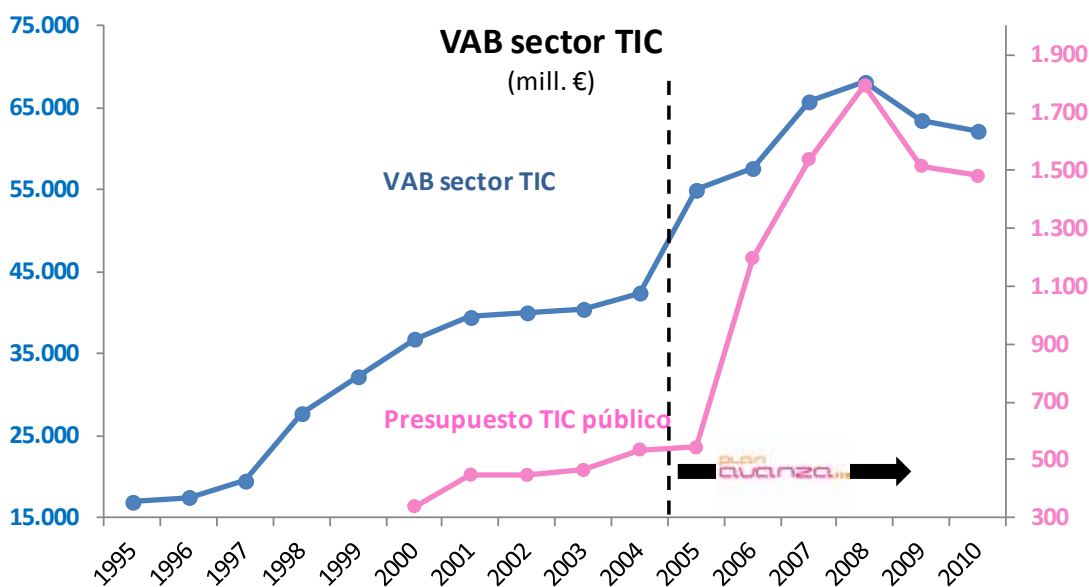
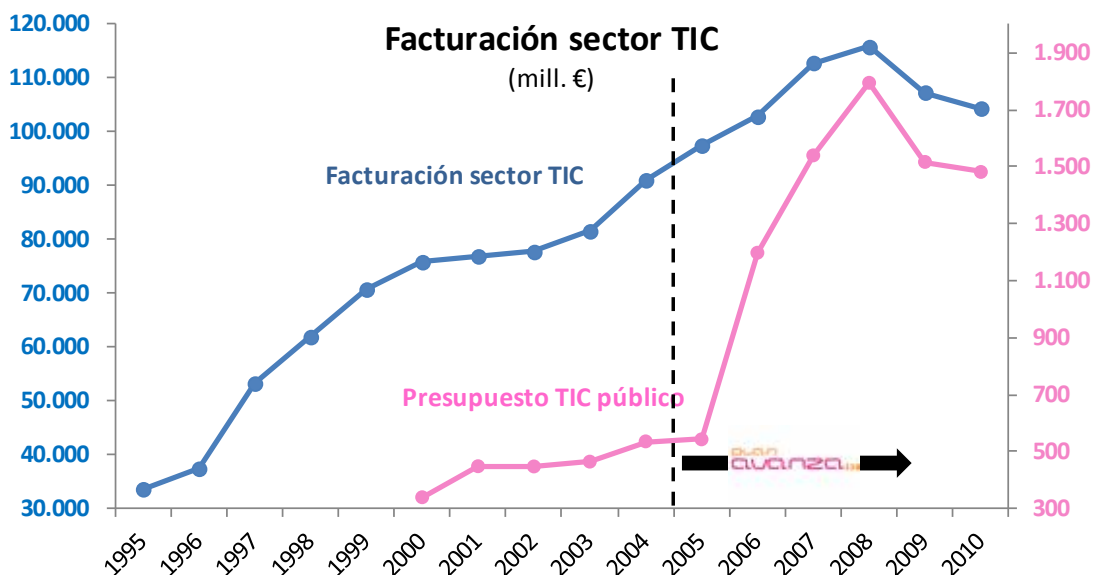


Como consecuencia de todo ello, España se situó, según los datos de Eurostat de 2010, como el segundo país de Europa en inversión pública en I+D TIC sobre el PIB, detrás de Finlandia y con un nivel similar al de EEUU. La inversión privada, por su parte, a pesar de haberse duplicado en esos cinco años, es decir, de haber crecido tanto como a lo largo de toda la historia anterior, no llegó aún a los niveles de los países más avanzados.



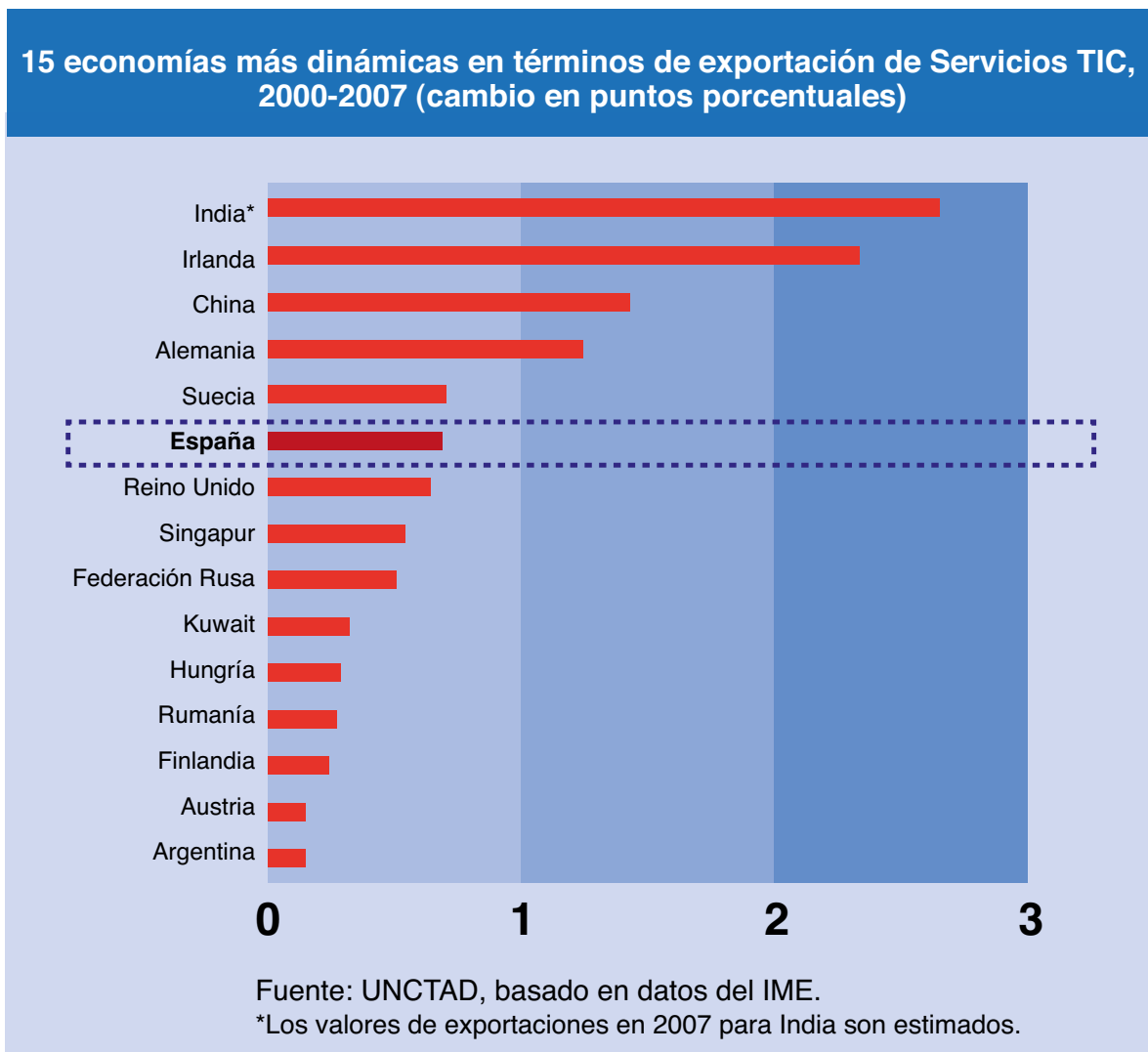
Así, el total del denominado hipersector TIC, incluyendo audiovisual, videojuegos, comercio electrónico, etc., alcanzó en 2008 los 115.000 millones €, de los cuales el sector propiamente TI, a pesar de ser claramente deflacionista (los precios de las telecomunicaciones han ido bajando sistemáticamente a lo largo de la

historia - hasta abril de 2016, cuando han tenido la primera subida) representaba ya un 5,9% del PIB, pero influía en la generación de valor añadido bruto total de más del 22% del mismo (gráficos obtenidos del informe Balance Plan Avanza, MITYC, 2011).



Además, según los datos publicados en 2010 por UNCTAD, España era el sexto país del mundo en el que más había subido la exportación de los servicios TIC entre 2000 y 2007. Siendo el sector TIC el que, en 2007, más crecía del conjunto de las exportaciones españolas (exportaciones en 2000 de 13.291,3 MM\$ frente a 44.664,8 MM\$ en 2007). Aparte de las contribuciones directas a la exportación, surgidas de lo aprendido por las empresas españolas en proyectos como la implantación de la TDT, la extensión de la cobertura de móviles, la implantación del DNI electrónico, etc., se empezaron a obtener los frutos de los más de 3.107 proyectos de I+D+i financiados para empresas, con más de 4.086 M€ invertidos (1.748,8 M€ aportados por SETSI).

El número de empresas del sector TIC creció en España un 32% (2008-10), y el aumento del valor añadido que estas empresas aportaron a nuestra economía entre 2004 y 2007 nos situó en cuarto lugar europeo, con crecimientos superiores a países como Alemania, Francia e Italia.



Este esfuerzo de impulso a la Sociedad de la Información no podía completarse sin una intensa actividad de presencia y negociación, tanto con los organismos de la Unión Europea y diferentes Gobiernos, como con las empresas y asociaciones empresariales más relevantes internacionalmente. En junio de 2009 se convocó, desde la Secretaría de Estado, a las principales asociaciones europeas del macrosector TIC y se les invitó a preparar un Informe de la Industria Europea sobre recomendaciones que la Presidencia Española del primer semestre de 2010 se ofrecía presentar a las autoridades y Gobiernos de la UE. El informe, coordinado por el expresidente del Parlamento Europeo Sr. Enrique Barón, con el título "Industry Partnership Contribution to the Spanish Presidency. Digital Europe Strategy", se presentó en enero de 2010 en Madrid, con asistencia de los Presidentes y Consejeros Delegados de la mayoría de esas empresas y asociaciones.

Partiendo de ese informe y con un estrecho trabajo de colaboración entre la Presidencia Española y la Comisaría para la Agenda Digital para Europa, que dirigía la Sra. Neelie Kroes, se preparó, a partir de la Declaración de Granada, aprobada por unanimidad de los Ministros de la UE en su reunión de abril de 2010 en Granada, la propuesta de una Agenda Digital para Europa que fue aprobada dentro de la presidencia



española (mayo 2010), y que fue el primer gran pilar para la entonces denominada Estrategia 2020. En la misma se apuntaba la urgencia de proceder a la creación de un mercado digital único, que diera a las empresas europeas el campo de actuación necesario, en volumen y variedad, para crecer y ser competitivas en todo el mundo.

La Vicepresidenta Neelie Kroes expresó entonces que “la Presidencia Española y la Comisión han llevado a cabo un magnífico trabajo de colaboración durante estos seis meses” y que “en sus años de presencia en Europa nunca se había visto tan empujada y apoyada, por un país, como lo había sido por España, para sacar adelante sus iniciativas y medidas”.

Conclusión

En resumen, gracias a un gran apoyo gubernamental, a un extraordinario equipo de funcionarios y colaboradores, a la cooperación de Administraciones, Instituciones y empresas, y a una favorable coyuntura económica, se pudo dar un importante salto, tanto cuantitativo como cualitativo, en algunos de los parámetros más significativos de la penetración de la red de redes en la sociedad y la economía españolas de aquellos años.



Evolución de la estrategia pública nacional y europea para el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Alberto Rodríguez Raposo

Como Director General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información en el periodo de referencia, constituye gran satisfacción destacar la notable evolución que ha experimentado la Sociedad Digital y el mundo de Internet, tanto en España como en el ámbito internacional en estos últimos años, desde la perspectiva de las políticas públicas.

Se trata de un proceso en continuo desarrollo, claro ejemplo del dinamismo y de la transformación que Internet ha supuesto para la sociedad. La aparición de nuevos servicios y prestaciones que eran prácticamente una quimera hace una década ha provocado que cada vez sea más relevante para nuestra vida diaria el medio digital, que no sólo complementa nuestra realidad tradicional, sino que en ocasiones la sustituye (redes sociales, relaciones con la Administración, etc.)

Voy a realizar una breve descripción de los principales hitos producidos en este período para reseñar con posterioridad los retos más relevantes que se plantean desde la perspectiva de la Administración.

Actuaciones en España

El período 2012-2016 viene caracterizado por el desarrollo de la Agenda Digital para España, que ha sido la hoja de ruta en materia de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y de la administración electrónica. El objetivo era maximizar el impacto de las políticas públicas en TIC para mejorar la productividad y la competitividad; y transformar y modernizar la economía y sociedad española mediante un uso eficaz e intensivo de las TIC por la ciudadanía, empresas y Administraciones. Asimismo, es la estrategia que se ha seguido para lograr el cumplimiento de los objetivos de la Agenda Digital para Europa.

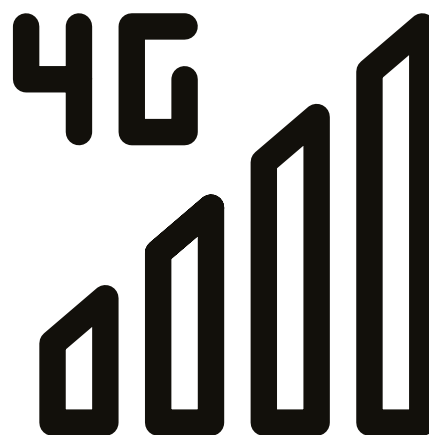
Iniciativas en el sector de las telecomunicaciones

En 2012, el sector de las telecomunicaciones se enfrentaba a grandes desafíos, con una disminución de las inversiones de los operadores y una notable caída de ingresos (20%) respecto a 2008, lo que sumado al incremento de clientes era una clara muestra del comportamiento deflacionario de nuestro sector.

Las infraestructuras de telecomunicación se encontraban en plena transformación y afrontaban dos retos principales: el despliegue de las redes fijas de nueva generación, y en particular de las redes de fibra, y en segundo lugar el desarrollo de las redes móviles 4G. En el ámbito de los servicios, el sector

afrontaba la transición definitiva hacia el empaquetamiento de las telecomunicaciones con los servicios audiovisuales y la creciente importancia de los contenidos digitales como elemento clave en la dinámica competitiva del sector y en las estrategias comerciales de los operadores.

Este contexto de profunda transformación tecnológica, con una elevada inversión necesaria asociada y una estructura del mercado caracterizada por la competencia global en servicios fijos, móviles y audiovisuales, ha tenido como consecuencia directa un proceso de consolidación empresarial sin precedentes, que ha llevado al mercado español a contar con grandes operadores capaces de afrontar con garantías estos retos. Este proceso de consolidación ha contribuido, al mismo tiempo, a desarrollar una competencia más sostenible en el mercado.



Por ello, dentro del desarrollo de la Agenda Digital para España cobra una especial relevancia la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones (en adelante, la Ley). La aprobación de la misma por el 95% de los votos en cada una de las Cámaras, fue una muestra del amplio consenso obtenido entre los diferentes grupos parlamentarios, tras un gran esfuerzo realizado por parte de todos y de la clara vocación en la búsqueda de acuerdos. Este consenso permite ofrecer un entorno de elevada estabilidad regulatoria imprescindible para un sector caracterizado por unas grandes inversiones y unos dilatados periodos de recuperación de la inversión. El Tribunal Constitucional en su Sentencia 20/2016 ha avalado la constitucionalidad de los preceptos recogidos en la Ley, lo que contribuye a consolidar la seguridad jurídica.

La Ley persigue como objetivos principales la cohesión social y territorial en el ámbito de las telecomunicaciones, la eficiencia en los despliegues mediante la adopción de medidas que ayuden a los operadores a desplegar sus redes fijas y móviles con mayor facilidad y así poder realizar las inversiones que la innovación tecnológica demanda.

Con la consecución de estos objetivos se pretenden alcanzar los fines últimos que persigue dicha Ley, esto es, disponer de redes y servicios más innovadores, más adaptados a las necesidades de los ciudadanos, de mayor calidad, que estimulen la competencia y contribuyan al crecimiento y a la recuperación económica, así como a la creación de empleo.

La Ley apuesta por la unidad de mercado, la simplificación administrativa y la cooperación entre las diferentes administraciones públicas, facilitando que los ciudadanos disfruten de las ventajas y servicios de la alta velocidad de acceso a Internet, tanto desde su hogar como en movilidad, en un momento en el que el sector de las telecomunicaciones está viviendo una renovación tecnológica muy importante.

La aplicación efectiva de la Ley ha tenido un impacto positivo en los despliegues de redes y en la cobertura de la población y ha constituido un respaldo al intenso proceso inversor e innovador de nuestros operadores en este periodo. El resultado de este esfuerzo inversor y de la apuesta de los operadores por el mercado español, ha dado como resultado un notable proceso de renovación tecnológica de las redes, en el que el cobre deja paso a la fibra y al cable, así como los notables avances en el despliegue de la tecnología 4G.

Merece una mención especial en este periodo el llamado proceso de liberación del dividendo digital, impulsado a nivel europeo, cuyo objetivo era liberar el uso de una parte del espectro radioeléctrico utilizado por el servicio de TDT, para destinarlo a las nuevas redes de comunicaciones móviles de la tecnología 4G. Estas frecuencias en la banda de los 800 MHz presentan unas características muy favorables para proporcionar una amplia cobertura de telefonía móvil en especial en zonas rurales, abaratando y acelerando de manera muy importante los costes de los despliegues.

Este proceso se completó con éxito en marzo de 2015, gracias a la colaboración de los diferentes agentes del sector, radiodifusores públicos y privados, operadores de red, fabricantes, instaladores, colegios



profesionales y el apoyo de las asociaciones de usuarios y sindicatos. Desde la administración se ha realizado una labor también muy intensa de ordenación y coordinación de este proceso, que ha incluido:

- Actuaciones normativas, en particular la aprobación del nuevo plan técnico de la TDT, que incluía la regulación del proceso de liberación del dividendo digital.
- Medidas de fomento mediante la concesión de ayudas públicas a las comunidades de propietarios para la adaptación de las instalaciones de recepción en los edificios y ayudas a los radiodifusores públicos para la realización de emisiones en simulcast (transmisión simultánea).
- Actuaciones de comunicación para informar a los ciudadanos
- Actuaciones de monitorización y seguimiento del proceso.

Otro ámbito que se debe destacar dentro del desarrollo de la Agenda Digital para España es el Plan de Telecomunicaciones y Redes Ultrarrápidas que tiene como objetivo impulsar el despliegue de redes de acceso ultrarrápido a la banda ancha en zonas no rentables, mediante cualquier tecnología fija o inalámbrica, y fomentar su adopción por ciudadanos, empresas y administraciones. Para ello, el Plan combina medidas de fomento de la oferta de redes y el estímulo de la demanda. Si bien las medidas tenían como objetivo temporal el año 2015, el Plan se ha diseñado con un horizonte a 2020 para dar cumplimiento a los objetivos de banda ancha fijados por la Agenda Digital para Europa.

Dentro del Plan cabe destacar el desarrollo del Programa de Extensión de la Banda Ancha Ultrarrápida en zonas no rentables (banda ancha a partir de 30 Mbit/s)¹¹⁶.

Así mediante las convocatorias celebradas entre 2013 y 2015, se ha ofrecido ayudas a 193 proyectos de 61 operadores, con una inversión inducida de 253,5 millones de euros, con unas ayudas que han adoptado la forma de 69,4 millones de subvenciones y 86,7 millones de préstamos. Pero lo más relevante es que se ha proporcionado cobertura de banda ancha ultrarrápida a 1.950.097 hogares y empresas en 1.154 municipios junto a 51 áreas empresariales que anteriormente no disponían de esta posibilidad.

El esfuerzo de los operadores y agentes del sector en este periodo, con el respaldo de las actuaciones realizadas desde la administración han permitido transformar el sector en este periodo.

A modo de ejemplo a final de 2015 nuestro país disponía de:

- 22,5 millones de Unidades Inmobiliarias pasadas con despliegues FTTH (1,6 millones en 2012), junto a 10,5 millones mediante cable (HFC).
- El 69% de la población tiene cobertura a 100 Mbps.
- La tecnología 4G ya está disponible para el 90 % de la población, cuando en 2012 nadie podía tener acceso a la misma.

En el ámbito de la adopción de los servicios por los usuarios, los datos más relevantes en junio de 2016 son:

- El total de las líneas FTTH en servicio supera los 4 millones con un incremento anual respecto a junio de 2015 de 1,8 millones, a lo que hay que añadir 2,8 millones de acceso NGA en servicio, ofrecidos mediante redes de cable, lo que significa que más del 50% de los accesos en servicio se prestan mediante redes NGA.

¹¹⁶ La concesión de estas ayudas se rige por la Orden reguladora de bases (Orden IET/1144/2013, de 18 de junio (BOE 21/06/2013), y por las respectivas Resoluciones de convocatoria.

- Las líneas de banda ancha móvil superaron los 38 millones, el 75,2% del total (50,9 millones) de las líneas móviles que hay en España.

En materia de infraestructuras, España no sólo está en disposición de cumplir los objetivos de la Agenda Digital para Europa e impulsar los retos de la economía digital, sino que se ha convertido en el país europeo con una mayor relevancia en el despliegue de fibra.

Otras actuaciones en el ámbito digital

También bajo la Agenda Digital para España se han adoptado medidas que muestran la clara apuesta de la Administración por el desarrollo de la economía digital.

Cabe destacar que se han logrado 800M€ de fondos europeos FEDER (período 2014-2020) para invertir en proyectos de I+D+i, extensión de banda ancha de nueva generación en zonas desfavorecidas, uso de TIC y emprendimiento, educación digital, salud y bienestar social y ciudades inteligentes.

Durante el período 2012-2015, estas han sido las principales medidas en los distintos ámbitos de la economía digital:

I+D+i: Se han destinado 1.687 M€ en 7 convocatorias de ayudas para proyectos tecnológicos desde 2012.

Ayudas a pymes: Se han destinado 206 millones en programas destinados a la concesión de ayudas a pymes. Entre los distintos programas cabe señalar los siguientes:

- Adopción de soluciones de Cloud Computing por parte de las pymes
- Suministro de soluciones wifi en entornos hoteleros
- Mentoring en comercio electrónico en pymes
- Emprendimiento digital a través de ENISA
- Desarrollo de videojuegos

Ciberseguridad: Se ha constituido INCIBE como centro de referencia y excelencia en el ámbito de la ciberseguridad.

El Gobierno ha logrado que el Mobile World Congress continúe celebrándose en Barcelona hasta 2023. Entre 2006-2014 ha generado 2.500 M€ y 60.000 puestos de trabajo.

Asimismo, por su impacto transversal y por su relevancia social, hay que destacar de esta etapa:

- El programa Escuelas Conectadas que destinará 330 M€ para llevar Internet ultrarrápido a los centros docentes españoles, y del que se beneficiarán 6,5 millones de alumnos y más de 16.500 centros
- El Plan nacional de ciudades inteligentes dotado con 188M€, que facilitará la mejora de los servicios públicos de las entidades locales



Actuaciones en el marco regulatorio europeo

Aprobación del Reglamento TSM

En noviembre de 2015 se ha aprobado el Reglamento europeo 2015/2120, con el objetivo de completar el desarrollo del Mercado Único de las Telecomunicaciones, que introduce directamente amplias reglas vinculantes para garantizar el acceso a Internet abierto (neutralidad de red) aplicables desde el 1 de abril de 2016 y que establecen el fin de los cargos por roaming para junio de 2017.

Estrategia Mercado Único Digital

El 6 de mayo de 2015 la Comisión Europea adoptó y presentó la Comunicación “Una estrategia para el Mercado Único Digital para Europa”. Se estructura a través de tres pilares, con las siguientes acciones:

Pilar 1. Mejorar el acceso de los consumidores y las empresas a los bienes y servicios digitales en toda Europa. Para su desarrollo se plantean:

- Propuestas legislativas sobre unas normas de contratos transfronterizos simples y efectivas para consumidores y empresas.
- Revisión del Reglamento sobre la cooperación en materia de protección de los consumidores.
- Medidas en el sector de los envíos de paquetería.
- Una revisión de gran alcance para preparar propuestas legislativas que aborden el bloqueo geográfico injustificado.
- En el sector de la competencia, investigación sobre el comercio electrónico, en relación con el comercio en línea de bienes y la prestación de servicios en línea.
- Propuestas legislativas para una reforma del régimen de derechos de propiedad intelectual.
- Revisión de la Directiva de satélite y cable.
- Propuestas legislativas para reducir la carga administrativa de las empresas derivada de la existencia de distintos regímenes de IVA.

Pilar 2. Crear las condiciones adecuadas y garantizar la igualdad de condiciones para que las redes digitales y los servicios innovadores puedan prosperar. En este caso se plantea desarrollar:

- Propuestas legislativas para reformar la actual normativa sobre telecomunicaciones.
- Revisión de la Directiva de servicios de comunicación audiovisual.
- Análisis global de la función de plataformas en el mercado, incluido los contenidos ilícitos en Internet.
- Revisión de la Directiva sobre la privacidad y las comunicaciones electrónicas.
- Creación de una asociación contractual entre los sectores público y privado en materia de ciberseguridad.

Pilar 3. Maximizar el potencial de crecimiento de la economía digital. Finalmente, en este caso se plantean:

- Iniciativas sobre la propiedad de los datos, la libre circulación de datos (p. ej., entre los proveedores) y la creación de una nube europea.
- Adopción de un plan prioritario de normas sobre TIC y ampliación del marco europeo de interoperabilidad para los servicios públicos.
- Nuevo plan de acción sobre administración electrónica, incluida una iniciativa sobre el principio de «solo una vez» y una iniciativa para instaurar la interconexión de los registros mercantiles.

Todas estas medidas están en desarrollo con el fin de que se completen entre 2016 y 2017.

Dada la diversidad de las barreras identificadas, es necesario concentrar nuestros esfuerzos en las de mayor impacto y hacerlo en los tiempos adecuados. En el ámbito del comercio electrónico es de especial importancia eliminar barreras al comercio transfronterizo, promover la plena incorporación de las pymes y buscar una mejor protección de los consumidores en el mundo digital, lo que se puede conseguir mediante una armonización de las normas. Por otra parte, dentro del ámbito audiovisual, cuya normativa está bajo revisión, se está analizando la respuesta a las nuevas modalidades de distribución de contenidos digitales, y el marco de protección de los usuarios, en particular de los menores.

Se valora muy positivamente que la Comisión Europea haya dado especial importancia a la reforma del marco de las telecomunicaciones, poniendo el acento estratégico en fomentar la inversión y la competencia en infraestructuras, y en garantizar la igualdad de condiciones para todos los actores. La Comisión Europea tenía previsto presentar un borrador de propuesta en el último trimestre de 2016.

Lograr un verdadero mercado único digital en Europa es la primera piedra en la transformación digital de Europa.

Tendencias futuras

Internet ha trascendido al ámbito de las telecomunicaciones y ahora mismo es el eje sobre el que se construye la Sociedad Digital. Internet se ha convertido en una necesidad para el correcto funcionamiento de la gran mayoría de sectores y su papel no es que cada vez sea más relevante, sino que es imprescindible.

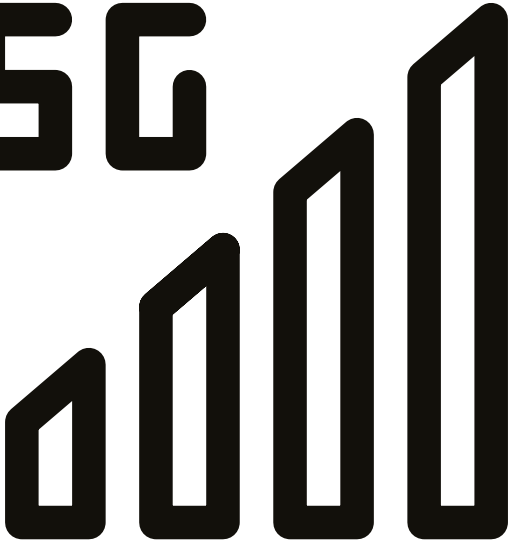
La constante evolución y desarrollo de Internet ha provocado la cada vez mayor convergencia en la prestación de servicios. La industria del futuro será digital (deberá adaptar sus procesos a los cambios tecnológicos) o difícilmente sobrevivirá. La correcta aplicación de las tecnologías tendrá un notable impacto en los incrementos de productividad y en la supervivencia de las empresas, lo que nos avoca a un gran esfuerzo en los próximos años para desarrollar la Industria 4.0.

Los servicios cloud, Internet de las cosas, el big data, el coche conectado, la economía colaborativa, el sector fintech, el hogar digital, y otros servicios que hoy en día aún no se han diseñado, han venido para quedarse, mejorando nuestra calidad de vida e incrementando nuestra competitividad e impactando en aspectos conexos como la propia capacidad de ocio.

Un aspecto crítico en este entorno cada vez más digital es que la correcta gestión de los datos y su procesamiento ofrecen nuevas posibilidades de negocio mediante el desarrollo de aplicaciones que permitan extraer todo el potencial de la información que voluntaria e involuntariamente ofrecemos.

Los sectores anteriormente citados, junto al desarrollo de las aplicaciones, así como el incremento de los contenidos multimedia y en alta resolución, acelerarán el crecimiento de la demanda de la conectividad ultrarrápida de Internet. Las necesidades de velocidad y calidad de Internet en un futuro no muy lejano (2020 en adelante) se incrementarán de forma drástica respecto a las actuales, tanto en las redes fijas

5G



como móviles. De hecho, en el ámbito de la Comisión Europea y en nuestro propio sector se comienza a hablar de una Sociedad Gigabit.

La evolución tecnológica de la sociedad ha provocado que ya no sólo sea relevante la velocidad de conexión a Internet, sino que la calidad de la conectividad sea cada vez más importante. Aspectos como la velocidad de subida, fiabilidad, ubicuidad, latencia, y jitter son cada vez más necesarios y solicitados en este nuevo paradigma de conectividad. La ubicuidad es necesaria para un mejor aprovechamiento del Internet de las cosas, la velocidad de subida es crítica para un correcto funcionamiento del cloud y se requerirá ofrecer latencias por debajo del milisegundo para un funcionamiento real y operativo del coche conectado.

Las inversiones necesarias para desplegar estas redes fijas y móviles ultrarrápidas ubicuas que permitan extraer todo el potencial al Mercado Único Digital requieren una priorización basada en incentivos regulatorios y financieros estimulando la demanda del usuario y favoreciendo las sinergias que se puedan producir. Por ejemplo, el despliegue de las redes fijas ultrarrápidas también contribuirá a las necesidades de backhaul para las futuras redes 5G, mucho más densas y más cercanas al usuario final, lo que provocará una convergencia de redes fijas y móviles.

En definitiva, necesitamos una regulación que favorezca la inversión, que contribuya a la competencia basada en infraestructuras (hacia ello está orientada la Directiva BBCost), que facilite a Europa adoptar un



rol relevante en el futuro 5G y que, en aquellos casos donde sea necesario, se optimice el uso de los fondos públicos orientados a una sostenibilidad, escalabilidad y bajo un enfoque que maximice su impacto.

Por último, no se debe olvidar que la mayoría de nuestras actividades están pasando a desenvolverse y desarrollarse en el medio digital, y cada vez más este nuevo medio no actúa sólo como complemento a nuestra previa realidad tradicional, sino que en ocasiones la sustituye (p. ej., en las relaciones del ciudadano con la Administración, en el comercio electrónico, en las redes sociales, etc.).

El rápido y vertiginoso avance de la sociedad digital se ha desarrollado fundamentalmente gracias a la aportación de empresas intermediarias (operadores, plataformas, etc.), que ponen en contacto al ciudadano con las aplicaciones; ha supuesto que las mismas controlen gran parte de nuestra vida en ámbitos como el económico o el social.

Esta nueva sociedad digital ofrece multitud de posibilidades que mejorarán nuestra vida. Se debe lograr el equilibrio perfecto entre Administración, empresas y ciudadanos para no penalizar la innovación o que se produzcan situaciones que conculquen derechos que siguen vigentes en este nuevo ámbito digital. Es labor de todos conseguir que las posibilidades que nos ofrece Internet redunden en una sociedad más próspera.

PARTE

5

LA SENDA DE LOS CONTENIDOS, LAS APLICACIONES Y LOS SERVICIOS.

Sebastián Muriel y Óscar Casado

La revolución digital: entorno ideal para la aparición de emprendedores

Sebastián Muriel ha sido Director General de la Entidad Pública Empresarial Red.es entre 2006 y 2011. Usuario activo de las nuevas tecnologías, se incorporó a Tuenti en 2011 como Vicepresidente de Desarrollo Corporativo. Desde enero de 2015 es CEO de la compañía.

Óscar Casado, especializado en Tecnologías de la Información y la Comunicación y Telecomunicaciones, es actualmente Director Legal en Telefónica y profesor del IE Law School y el ESADE Business y Law School.

Antonio Fumero

La década prodigiosa: 20(0|1)6, ¿somos digitales?

Especialista en la Gestión de la Tecnología e Innovación. Reconocido conferenciante y formador en los ámbitos de Innovación y Marketing Digital. Ha trabajado durante más de quince años como contratista independiente, centrando su actividad fundamentalmente en las áreas de desarrollo de negocio, consultoría y formación. Ha combinado durante más de una década su actividad en el ámbito del desarrollo de su carrera como investigador, coordinador y facilitador de acciones formativas, tanto en el ámbito universitario como en el corporativo.



La revolución digital: entorno ideal para la aparición de emprendedores

Sebastián Muriel y Óscar Casado

Ya nadie duda de que la revolución digital que estamos viviendo puede que sea la mayor revolución jamás vivida y, probablemente, el periodo más grande de cambio económico, tecnológico y social desde la Revolución Industrial. Una nueva forma de hacer las cosas con resultados totalmente sorprendentes y, sin duda, un catalizador sin precedentes del cambio y la transformación de nuestras vidas, sociedades y economías.

Sin embargo, podríamos decir que ni en aquella revolución industrial ni en esta revolución digital estamos ante un invento, sino más bien ante una transformación radical del comportamiento de la especie humana debido a la tecnología. Y es que, en lo que a ésta última se refiere, como decía antes, lo digital ha transformado todo: nuestras vidas, la sociedad y, por supuesto, los modelos de negocio.

Se habla incluso ya de un nuevo círculo virtuoso digital en el que las tecnologías digitales conducirán la demanda de los consumidores, aumentarán el crecimiento económico y el empleo y harán las economías más competitivas y productivas que nunca.

Decir que Internet es global parece ya una obviedad, y por eso cada vez tiene menos sentido hablar de empresas de un país u otro. La competencia ha cambiado y los mercados empiezan a converger hasta el punto de que los usuarios ya no saben de qué país es una aplicación móvil que se han descargado en su smartphone, ni qué plataforma o tecnología utiliza para la prestación del servicio. Eso es ya irrelevante. Empresas de distintos países compiten por el mismo cliente.

Lo que está ocurriendo es que la tecnología digital no conoce barreras físicas ni territoriales (ini respeta a las compañías que han tenido éxito en el pasado!) y se convierte, por lo tanto, en un entorno ideal para la aparición de emprendedores. Las bajas barreras de entrada, el coste mínimo de la innovación y la rapidez con la que los clientes adoptan los nuevos servicios digitales han abierto un universo de posibilidades en el ámbito empresarial idóneo para la aparición de *start-ups* de Internet.

Esto supone una enorme oportunidad para empresas españolas y europeas que pueden competir globalmente y expandir geográficamente sus negocios digitales y se están convirtiendo en los catalizadores de esta revolución digital, dando lugar a un nuevo paradigma empresarial que está cambiando las reglas de juego de muchos sectores tradicionales y poniendo en jaque a empresas que no han sabido adaptarse a este contexto digital.

No nos engañemos, la sociedad, la economía y los negocios cambiarán nos guste o no. Por eso, aquellas sociedades, economías y empresas que aprovechen este cambio serán las que prosperen y tengan éxito. Y aquellas que no hagan nada, simplemente se quedarán atrás. En definitiva, el mundo está cambiando y sólo aquellos que sean capaces de idear y construir hoy el futuro de mañana sobrevivirán.

Por lo tanto, en el mundo tecnológico, lo importante es entender e interpretar lo que está ocurriendo en nuestro entorno, adecuarse lo más rápido posible a los cambios que van viniendo y, sobre todo, anticiparnos para estar los primeros y hacer las cosas de manera diferente, sacando partido de esa diferenciación. Y eso es algo que en Tuenti conocemos muy bien, y lo vemos todos los días.

Internet ha cambiado y ha cambiado mucho

Ahora bien, durante todos estos años Internet ha cambiado, y ha cambiado mucho. Atrás quedó la era de las “puntocom” donde la comunicación era unidireccional, de web a usuario, para pasar a la era de la Web 2.0, donde se implantó la comunicación de web a usuario y de usuario a web. Esto es, el Internet social, participativo, colaborativo que conocemos ahora.

La pregunta clave es ¿hacia dónde vamos, cuál es la tendencia? En este sentido, creemos que no hay que perder de vista tres cuestiones fundamentales: (i) la innovación en la comunicación social (hacia el móvil y la nube) (ii) la experiencia del usuario y (iii) la reinención de los nuevos modelos de negocio digitales, que han cambiado en parte la realidad de las relaciones entre las empresas y los ciudadanos.

Hoy hay que mirar hacia delante, comprender el entorno que nos rodea y lidiar con ello. Internet es ya el móvil en el centro, la nube, la comunicación social, la ubicuidad, la integración completa en nuestras vidas, más que nunca.

Es decir, la Web como la conocemos ha muerto, pero Internet tendrá una larga vida gracias a las aplicaciones móviles. O en otras palabras, nos podremos pasar todo el día en Internet, pero no en la Web. Asimismo, la democratización de los *smartphones* ha hecho de las aplicaciones móviles las nuevas abanderadas de la Red.





Lo que es un hecho es la migración acelerada de la audiencia hacia los dispositivos móviles, que se puede leer en clave de amenaza (menor tamaño de pantalla y un entorno más privado y personal) o como una gran oportunidad (al poder disponer de mayor nivel de información del usuario, que permite también disponer de un mayor nivel de segmentación, geolocalización y geomarketing). En definitiva, hoy en día la instantaneidad y la movilidad, el Internet móvil y social ha vuelto a revolucionar, una vez más, la joven historia de Internet. No hay duda de que nos enfrentamos a una realidad que es cada vez más móvil, con conectividad total a Internet a través de smartphones y tabletas en todos los ámbitos posibles. Una realidad en la que todo está en la nube sin depender de un dispositivo concreto.

Al final, la idea más importante es que la velocidad y la intensidad de transformación digital es tan fuerte que tenemos que entender y ser conscientes que los usuarios utilizan cada vez más la tecnología y de una forma totalmente diferente, y que las herramientas y aplicaciones van cambiando. Las herramientas de hoy no son las mismas que las que utilizaban ayer ni las que utilizarán mañana. Y no pasa nada porque en el ámbito de la tecnología estamos acostumbrados a los cambios de tendencia radicales y a saber que quien no los asuma está perdiendo una oportunidad.

La eclosión de las herramientas de comunicación social

Muchas veces, hablando de la velocidad e intensidad de la transformación digital que estamos viviendo, comentamos con compañeros y amigos si realmente estamos ante un cambio tecnológico o un cambio sociológico, sobre qué ha sido lo primero y si realmente este fenómeno es derivado de los patrones de uso de los usuarios, especialmente de los más jóvenes, o si al revés, es la tecnología la que está haciendo que las formas de comunicarse de las personas estén cambiando.

Y casi siempre llegamos a la conclusión de que es la tecnología la que ha cambiado y seguirá cambiando el comportamiento sociológico de las personas, de tal manera que la necesidad de comunicación sigue existiendo, pero la tecnología la transforma a una velocidad increíble.

Por ello, en este contexto digital en el que nos encontramos actualmente, podríamos decir que la tecnología ha cambiado radicalmente la forma en que las personas socializamos, nos comunicamos e interactuamos con otras personas y, por supuesto, también con las empresas y las marcas.

Es cierto que el término “social” está en auge a día de hoy, pero la idea de que el ser humano es un ser social no es en absoluto algo nuevo. Ya Aristóteles, en la Grecia Clásica, subrayaba el papel social del ser humano. Somos, de facto, animales sociales, con todo lo que ello supone. Los seres humanos no concebimos la vida sin mirar e interactuar con nuestro entorno, con nuestras familias, amigos y conocidos incluso desconocidos, pero también con las empresas.

En cuanto a las infinitas oportunidades de comunicación que ha traído consigo Internet, yo destacaría especialmente la aparición y asentamiento de las redes sociales en nuestra vida cotidiana. También ha afectado a la esfera personal del individuo en tanto que ha modificado los usos y costumbres en las relaciones afectivas, también en tareas de la vida cotidiana básicas como estudiar, los hábitos de compra, la economía, la cultura, el comercio electrónico o incluso la movilización social.

Las redes sociales son, sin duda, la máxima expresión de lo que se conoce como el Internet social, esto es, un canal multidireccional abierto que permite lograr la máxima interacción entre los usuarios y les ofrece nuevas posibilidades de colaboración, expresión y participación.

En otras palabras, herramientas diseñadas para la creación de espacios que faciliten la creación de comunidades de intercambio dinámico entre personas, grupos e instituciones, impulsadas por una generación de personas que no quieren que le cuenten, sino que quiere participar en la formación de la opinión directamente. Una generación que quiere ser protagonista de una era en la que la noticia ya no

está en la redacción del periódico sino en las redes sociales.

Podríamos definir las redes sociales, utilizando la definición “oficial” de la Comisión Europea, como plataformas de comunicación online que permiten a sus usuarios interactuar con otros usuarios registrados y empresas (generalmente en su condición de anunciantes), así como crear redes de usuarios que comparten intereses o características comunes.

De esta definición podríamos destacar tres elementos que pueden definir un servicio de Internet como “red social”: (i) los usuarios tienen la posibilidad de crearse un perfil en dicho servicio, para lo que deben proporcionar sus datos personales, gustos o intereses; (ii) dichos usuarios pueden generar y compartir con otros sus propios contenidos; y (iii) tienen una lista de amigos/contactos con los que interactúan.

De lo que no cabe duda es que estos nuevos entornos de comunicación y de relación online, por sus especiales funcionalidades, han tenido un enorme éxito. Este éxito se inicia con la creación de la red Geocities por David Bohnett, gestada en los ochenta y de gran éxito en los noventa, siendo en 1998 el tercer sitio más visto en la Web hasta su adquisición por Yahoo. Posteriormente llegaron otros servicios como Messenger, Youtube, Facebook, Fotolog, Myspace, Metrolog, Hi5, y, por supuesto, Tuenti.

Asimismo en Europa se fueron desarrollando numerosos servicios de redes sociales regionales adaptados a las peculiaridades sociológicas de cada región y que, en cada uno de estos países gozaron de enorme éxito. Varias de ellas son: Arto (Dinamarca), Bebo (Reino Unido), Dailymotion (Francia), Giovani (Italia), Hyves (Holanda), Nasza-klasa (Polonia), Netlog (Alemania), One (Italia), Rate (Estonia), Skyrock (Francia) y, cómo no, Tuenti en España.

Todos ellos se constituyeron como un nuevo espacio de comunicación que, de forma progresiva, han ido reemplazando a otros medios de comunicación tradicionales tales como la telefonía móvil o los SMS (Short Messages System) / MMS (Multimedia Messages System).

El éxito de estos servicios se debió a varios factores, siendo una de las claves su carácter gratuito, así como la inmediatez y sencillez de estos servicios que permiten la interacción entre usuarios mediante la comunicación de contenidos multimedia, fotos, videos, comentarios y mensajes. Asimismo, la implantación





de los servicios de acceso a Internet de banda ancha fija y móvil y la instalación de equipos en los hogares, junto el boom de los *smartphones* ha fomentado el uso de estas plataformas de manera exponencial.

Y es precisamente el fenómeno de la movilidad y los smartphones lo que han cambiado el concepto de red social tal y como las conocíamos hasta ahora. Así, cualquier aplicación que permita la comunicación entre los usuarios y el intercambio de información y contenidos en tiempo real debe ser considerada ya una red social. Es decir, ya no sólo hablamos de Facebook, Twitter, Instagram, sino también de todas las aplicaciones de mensajería instantánea (WhatsApp, Line, Telegram, WeChat, Snapchat, etc). Es más, podríamos afirmar ya que todos los servicios que existen hoy en Internet tienen ya ese componente o capa "social" como parte esencial de su producto (Spotify, Youtube, NikePlus, Apalabrados, etc.).

Por eso a mi me gusta más hablar de herramientas de comunicación social que de redes sociales, ya que no sólo han supuesto un cambio radical en la forma en la que los usuarios se comunican entre ellos, sino también con las empresas, las cuales cada vez tienen más presencia en este tipo de servicios digitales, podríamos decir que con una triple finalidad:

- Canal de promoción y comercialización de sus productos y servicios (canal de captación mucho más eficiente y económico).
- Canal directo de contacto con clientes y potenciales clientes, así como de comunicación corporativa.
- Big Data: Los datos se han convertido en el verdadero motor de la economía digital. Las empresas tienen cada vez más datos que nunca a su disposición y más maneras de gestionarlos, tratarlos, utilizarlos, manipularlos. En definitiva, las empresas tienen ahora la capacidad para convertir enormes volúmenes de datos en información útil, la información útil en conocimiento y ese conocimiento en valor añadido que ahorra costes y repercute directamente en su cuenta de resultados.

Asimismo, en los últimos tiempos las redes sociales están empezando a superar a los medios tradicionales como fuente de noticias, especialmente entre los jóvenes de entre 18 y 24 años, los cuales pasan cada vez más tiempo leyendo noticias en ellas. Es algo que ya ocurre en Facebook y por supuesto en Twitter o Youtube, pero que se está viendo cada vez más en todas las herramientas de comunicación social, como es el caso de Snapchat, todo un fenómeno social entre los más jóvenes y una de las claves de lo que está pasando con las herramientas de comunicación social hoy en día.

Las generaciones más jóvenes (menos de 22 años) que antes utilizaban Tuenti ya ni siquiera utilizan Facebook por considerarla "cosa de viejos" y verla como un sitio donde sus padres o hasta sus abuelos intercambian información. No les resulta atractivo. Ahora mismo los más jóvenes escogen Snapchat como el canal en el que desarrollar una parte importante de su interacción social.

Y es que Snapchat no es sólo una red social en la que los mensajes se borran a los pocos segundos, sino que ha ido y sigue incorporando funcionalidades: mensajería instantánea, una revista editada por la propia compañía, múltiples canales de información audiovisuales con millones de visualizaciones de vídeos cada día, que está cambiando la forma en la que los más jóvenes se informan, aprendiendo a escoger ellos mismos, a suscribirse a las publicaciones que les gustan, y a renunciar a la segmentación, que les hace sentir que les espían, para preferir la universalidad.

En cualquier caso, lo más importante, como decía antes, es que esa velocidad e intensidad del cambio tecnológico hace que el tipo de herramientas que se usaban ayer, no son las mismas que las que se utilizan hoy ni las que se utilizarán mañana. Los servicios van cambiando y con ellos, la forma en la que los usuarios se comunican.

Tuenti, de un fenómeno local a una operadora global

Mi experiencia se ha desarrollado en Tuenti, primero como Vicepresidente de Desarrollo Corporativo y



desde enero de 2015 como CEO de la misma. Y en ella me centraré en las siguientes líneas.

Tuenti es un caso paradigmático de empresa española de Internet. Probablemente la empresa de mayor éxito en la historia de Internet en España con un best case bonito que contar, como es la reinención de red social a operador móvil, en la que la innovación ha jugado un papel clave.

Tuenti (que viene de “tu entidad” y no del número 20 en inglés, como muchos piensan) nació como red social en España en el año 2006. La idea se gestó en un pequeño estudio del madrileño Paseo de la Castellana entre cuatro jóvenes emprendedores, de los cuales ninguno superaba los 23 años. Querían crear un servicio diferente basado en dos pilares muy alejados de un modelo comercial al uso; una red social compuesta sólo por conocidos y que no indexase datos de usuarios en buscadores. La idea era preservar un grupo de amigos dentro de esta plataforma y conseguir que sólo pudiera acceder gente que conociese a algún miembro de Tuenti. Una plataforma social web y móvil para comunicarse de manera muy simple y segura con las personas que más importan, con los amigos de verdad que apostó desde el primer momento por la sencillez, la relevancia y la privacidad. De ahí la clave de su éxito.

Aquellos cuatro jóvenes iniciaron el primer grupo de usuarios de Tuenti mediante invitación, tejiendo una red social que llegó a contar con más de 16 millones de usuarios registrados.

Frente al contexto general de Internet y el boom de las redes sociales en aquella época, Tuenti desarrolló un producto digital sobre la base de una estrategia de privacidad y seguridad únicas en el mercado, hasta el punto de poder afirmar que Tuenti fue la red social más segura y privada, no sólo en España, sino a nivel internacional, y siempre estuvo comprometida con la protección de los usuarios en su plataforma, especialmente los más jóvenes.

Durante los años 2009 y 2012 se convirtió en la red social más popular en España, llegando incluso a ser denominada como “El Facebook español”. Tal fue la envergadura de su éxito que Google Zeitgeist (el informe que revela aquello que captó la atención del mundo durante el año pasado: nuestros intereses, pasiones y momentos decisivos vistos a través de la búsqueda en Google) listó a Tuenti como el tercer sitio con mayor aumento de búsquedas en 2009 del mundo. En 2008, estaba presente en el mismo ranking



en cuarta posición. Durante 2010, Alexa Internet mostró Tuenti como el sexto sitio web más visitado de España. En 2011 se estimó que aproximadamente el 15% del tráfico de Internet en España pasaba por Tuenti, que en ese tiempo representaba más tráfico que Google y Facebook en España juntos.

En 2012 tras la compra por parte de Telefónica y coincidiendo con el lanzamiento del operador móvil en España, llevamos a cabo un cambio total de la red social, simplificando funcionalidades, centrándonos en el uso de dispositivos móviles y haciendo una renovación de la aplicación social y la web que supuso un cambio global en toda la plataforma de Tuenti, tanto la web como las aplicaciones para dispositivos móviles.

Entre finales de 2012 y 2013 la red social empezó a perder usuarios, entre otras razones por el surgimiento de nuevas soluciones de comunicación como es el caso de WhatsApp, Instagram o Line. Durante los años siguientes hasta hoy hemos ido evolucionando el producto, adaptándonos a lo que el mercado y los usuarios nos exigían en cada momento. En definitiva, a diferencia del resto de redes sociales locales que hubo en Europa, nos hemos reinventado y hemos pivotado hasta transformar Tuenti en lo que es hoy: el primer operador móvil digital que se lanza fuera de España con un modelo global donde el foco es la innovación tecnológica, con presencia en cinco mercados internacionales.

En Tuenti hemos sentado las bases para hacer grandes cosas y seguir transformando las comunicaciones móviles en el mundo a través de la innovación disruptiva y continuada, probando, aprendiendo, asumiendo riesgos y pivotando cuando las cosas no funcionan. Como siempre lo hemos hecho.

La década prodigiosa: 20(O|1)6, ¿somos digitales?

Antonio Fumero

Introducción

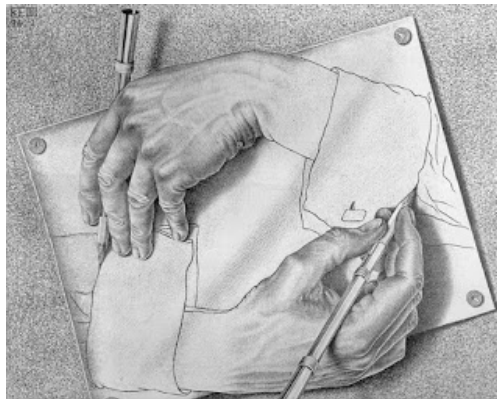
Me levanto con la alarma de mi *smartwatch*, que me notifica, en comunicación constante con mi *smartphone*, acerca de los mensajes sin atender en varios grupos de *WhatsApp*, así como de los compromisos incluidos en mi agenda personal y/o de trabajo. Además de comprobar la actividad de mis diferentes cuentas de correo electrónico, seguramente deba acudir al *Slack* de algunos de los proyectos que corren en paralelo bajo mi responsabilidad o que cuentan con mi participación; para después participar en la revisión o elaboración de algún entregable que evoluciona en “la nube” de *Google Drive* con las contribuciones de un equipo distribuido en diferentes husos horarios.

Será, además, el mismo *smartwatch* el que me notifique de mis resultados tras la hora de running de esta mañana, mostrándome mi evolución histórica y la comparativa con otros corredores que usen la misma App. De camino a la siguiente reunión presencial, en la oficina, es posible que mi propio *smartphone* se aventure a sugerirme una determinada ruta en coche, puesto que Google ha sido capaz de relacionar la información de mi calendario acerca de la ubicación de la oficina y el estado del tráfico que ofrece Maps. Puede que hasta tenga unos segundos, en el trayecto desde el coche a la oficina, para consultar el perfil de alguno de los asistentes a la reunión en *LinkedIn*.

Es posible que el (la) lector(a) de estos párrafos se identifique en mayor o menor grado con esta “rutina” conectada; si bien entenderá que el grueso de nuestra sociedad en red se identificará mucho más con las dificultades de Enjuto Mojamuto¹¹⁷ en su día a día con Internet. De la misma manera que reconocerá innumerables elementos de uso común que prácticamente no existían -o que no habían alcanzado la popularidad que los ha convertido en cotidianos-, hace apenas cinco o diez años.

117

Enjuto Mojamuto es un personaje de animación obra del dibujante, actor y cómico español Joaquín Reyes, surgido de la serie de televisión Muchachada Nui. El personaje protagoniza un sketch que no supera el minuto y medio y en la que aparece sentado delante de su ordenador. https://es.wikipedia.org/wiki/Enjuto_Mojamuto



Drawing Hands (Escher, 1948)

Del orden de de 200 millones de mensajes de correo electrónico, más de tres millones de búsquedas en *Google*, más de 400.000 tuits publicados, más de 40 millones de mensajes intercambiados en WhatsApp, más de 400 horas de vídeo subidas a Youtube, más de medio millón de fotos compartidas en SnapChat, 51.000 aplicaciones descargadas del *Apple App Store*, más de tres millones de publicaciones en Facebook, más de 1.300 trayectos realizados con Uber... Todo eso y mucho más ocurre en el transcurso de un minuto



en Internet, de acuerdo con los datos recopilados por diversas fuentes¹¹⁸.

Corre el año 2016 mientras escribo estas líneas. ¿Somos Digitales? La pregunta es pertinente. ¿Lo somos? Hemos caracterizado el impacto socioeconómico de las TIC de muy diversas maneras; casi siempre olvidando su naturaleza sistémica, compleja. Hablamos de economía digital y de transformación digital pensando en distopías posmodernas que inspiran diversas metáforas de origen anglófono ('smart cities', 'cloud computing', etc.) mientras compartimos un entorno discontinuo, híbrido, análogodigital, en el que esas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se convierten en verdaderas "Tecnologías para la Vida Cotidiana"¹¹⁹ que mantienen una relación en constante movimiento con el individuo que las crea y las consume en un bucle infinito, una suerte de "economía circular" ilustrada por las manos dibujando de Escher.

Un poco de seriedad

La historia reciente de Internet, también en España, se nutre de multitud de historias superficiales a la hora de intentar componer un relato un tanto apresurado. Ha pasado medio siglo en el que algunos de nosotros hemos mantenido una labor de análisis más o menos rigurosa y continuada en un ámbito sociotécnico que apenas ha empezado a madurar como disciplina. Mi intención es que esa experiencia sirva como punto de partida para acometer el desarrollo de este relato: un ensayo sintético alrededor de la evolución observada en nuestro país en los últimos diez o doce años desde la óptica de Internet.

Existe cierto consenso para situar alrededor del año 2004 el inicio de una de las oleadas más florecientes en la historia de la Red. Coincidió con la salida a bolsa de uno de sus iconos, Google. Se sustentaba en aquellos años, además, un fenómeno sociotécnico que respondía a la metáfora informática del cambio de versión, la llamada Web 2.0.

En 2007, el lanzamiento del iPhone marcaba un antes y un después en la historia reciente de Internet tal y como la conocemos. Se publicaba ese mismo año un trabajo de análisis, con carácter divulgativo¹²⁰, que se apoyaba en una aproximación sistémica para presentar el fenómeno de la Web 2.0 como una situación de complejidad. Este trabajo tenía cierta continuidad, con diferentes aproximaciones y formatos, en una serie de estudios monográficos que se publicaban en la revista TELOS¹²¹ -editada por Fundación Telefónica-, y en los capítulos de tendencias del informe de la Sociedad de la Información en España elaborado por Fundación Orange¹²².

118 Existen multitud de estas infografías y visualizaciones disponibles online y apoyadas en muy diversas fuentes.

Una de ellas, con sus fuentes convenientemente documentadas se puede encontrar en <http://www.smartinsights.com/internet-marketing-statistics/happens-online-60-seconds/>

119 Bajo en mismo título, "Tecnologías para la Vida Cotidiana" se puede encontrar el artículo en formato editorial en el número 73 de la revista TELOS, disponible en la siguiente dirección: <https://telos.fundaciontelefonica.com/telos/editorial.asp@rev=73.htm>

120 El denso análisis sociotécnico y económico-empresarial contenido en el libro (http://www.proyectosfundacionorange.es/docs/WEB_DEF_COMPLETO.pdf) se puede encontrar elegantemente sintetizado en el mapa visual de la Web 2.0 elaborado por Internality y disponible en la siguiente dirección, <http://www.internality.com/web20/>

121 Con la colaboración de Fundación Telefónica, se ha conseguido dar cierta continuidad a un extenso esfuerzo de análisis: en 2005 se publicaba un cuaderno central, coordinado por Fernando Sáez Vacas y yo mismo, en el número 65 de la revista TELOS bajo el título "Blogs, weblogs, bitácoras..."; en 2008 era el encargado de coordinar un dossier dedicado al fenómeno del momento, las "Redes Sociales" que aparecía en el número 76 de la misma publicación; mientras que en 2010 el protagonista era el móvil bajo el título de "Una sociedad en movilidad, nuevas fronteras", dossier aparecido en el número 83 de esta revista. En 2013 pude también contribuir con un punto de vista coherente con la evolución histórica que aquí presento brevemente en el dossier dedicado a "Big Data", tendencia sustantiva que aún sigue atrayendo la atención de divulgadores y analistas.

122 Los trabajos publicados entre 2006 y 2014 se pueden encontrar en el archivo histórico de Fundación Orange y eEspaña, en la siguiente dirección <http://www.fundacionorange.es/historico-de-documentos-del-informe-eespana/>



Independientemente del carácter personal de mi aproximación, he querido ser coherente con ese carácter sistémico de los trabajos a los que hago referencia y que, además, quieren servir como soporte y garantía de consistencia para los argumentos que se presentan en este breve ensayo. En ese sentido, para mantener mi hilo argumental dentro de un orden¹²³, voy a centrarme en dos dimensiones básicas para la caracterización de la evolución histórica en este periodo.

Por un lado, recorreré la que para mi ha sido la línea evolutiva de una dimensión socio-tecnológica básica, en el sentido de la progresiva “cotidianeidad” de ciertos elementos sociotécnicos (dispositivos, artefactos, plataformas, tecnologías, etc.); mientras que, por el otro lado, mostraré la consolidación que ha llevado aparejada esa línea evolutiva en el ámbito económico-empresarial, que se presentará en términos de la iniciativa emprendedora de base tecnológica, considerada como actividad innovadora básica. Se trata de seguir cierto orden en un relato que aborda una situación de complejidad; y que pretende estructurar su análisis en torno a una serie de argumentos que puedan, a medio o largo plazo, dar pie a un debate constructivo, para la acción.

La dimensión sociotecnológica de nuestra historia

El progreso de la Sociedad de la Información no sigue pautas específicas de nuestro país; no pueden serlo dado el carácter globalizador que las impulsa. La evolución de las distintas cohortes de individuos que conforman, con sus diferentes niveles de adopción social de esas infotecnologías; y la consolidación de nuestro ecosistema emprendedor/innovador -que ha marcado gran parte de esta etapa histórica-, no puede ser ajeno a tal evolución.

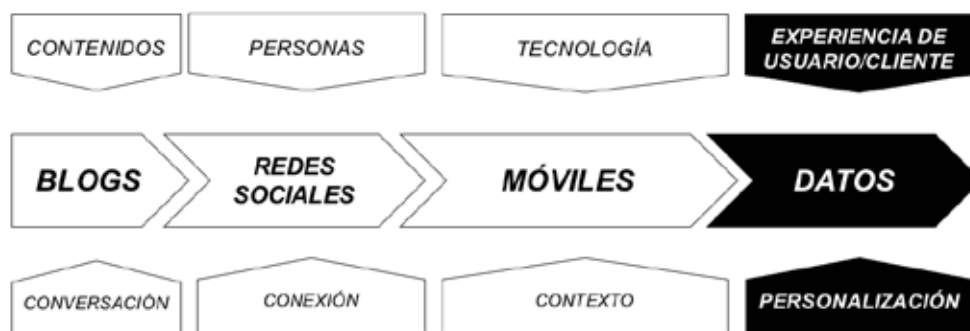
Estamos hablando de unos años en los que la bautizada como Generación Z¹²⁴ ha transitado desde su pubertad tardía -o adolescencia temprana-, hacia su mayoría de edad. Una generación que ha influido en el desarrollo histórico que hemos vivido en el uso cotidiano de la tecnología de la misma manera que éstas han influido en esos individuos: en la manera en que se relacionan, se informan o se comunican¹²⁵.

Hay muchas formas de ilustrar tal evolución: una de ellas es la que aparece en la figura siguiente. En ella, identificamos cuatro grandes tendencias clave que han supuesto el protagonismo de uno de tres elementos básicos (tecnologías, contenidos y personas), a partir de la relevancia adquirida por alguna de sus características más importantes (interacción/conversación, conexión, contextualización, personalización).

123 Voy a seguir siendo fiel a la metodología de sistemas blandos (SSM) acuñada por Checkland y a la interpretación que Sáez Vacas hacía con su marco universal de modelización y su modelo OITP-WE.

124 Si bien no hay acuerdo en señalar un rango concreto de años, se considera que pertenecen a esta cohorte de individuos los nacidos entre mediados de los años noventa del siglo pasado y los primeros años de este siglo. Tal es así que estos individuos han nacido en una etapa en la que se considera popularizado el acceso a la web y que han crecido y se han educado en pleno desarrollo de las tecnologías móviles y las redes sociales. http://ethic.es/wp-content/uploads/2016/04/ResumenEjecutivo_GeneracionZ_140315-2.pdf

125 Estas tres actividades han sido objeto de un ejercicio de modelización con un impacto relativamente alto tras su publicación en 2011, <http://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2011.nov.01>



Línea temporal de una historia reciente de Internet (elaboración propia)

De la misma forma que resulta complejo definir límites temporales para las oleadas demográficas de las distintas cohortes de individuos que definen las generaciones X, y o Z, resultaría aventurado fijar puntos específicos de principio y fin para cada una de esas etapas. Lo cual no nos impide elegir algunas referencias fácilmente reconocibles.

No es difícil situar a los blogs como protagonistas de una era que comenzaba con la clara referencia de la compra de Blogger por parte de Google en 2004, el mismo año en que se lanzara su esperada OPV¹²⁶ y que, en cierta manera, cerraba un periodo de cierto pesimismo económico. Se inauguraba una etapa en la que el usuario de Internet comenzaba a disponer de un creciente arsenal de herramientas (de servicios

126 Una Oferta Pública de Venta de acciones (OPV) es una operación financiera que se realiza con el fin de vender una parte o la totalidad del capital social de una empresa al público en general o a inversores institucionales. Cuando la Oferta pública de venta de valores procede de una ampliación de capital se denomina Oferta Pública de Suscripción (OPS), en la que no suele haber derecho de suscripción preferente. (Diccionario Económico Expansión).



“en la nube”) que facilitaban la generación, publicación y distribución de contenidos en la red de redes. Tanto Facebook como Youtube nacían en 2004, sin hacernos sospechar lo que significarían para el futuro cercano. Ese mismo año el proyecto de Wikipedia llegaba a albergar un millón de artículos en más de 100 idiomas, incluido, por supuesto, el español.

Inspirado por iniciativas como *Gawker Media o Weblogs, Inc.*, Julio Alonso lanzaba *Weblogs, S.L.* convencido de que también en nuestro mercado había hueco para un conglomerado de blogs especializados. Eran años en los que este fenómeno despertaba mucho interés entre divulgadores de toda condición, dando lugar a numerosas publicaciones, por ejemplo, “La Blogosfera Hispana. Pioneros de la Cultura Digital”¹²⁷ editada por la por entonces Fundación France Telecom.

No pasarían muchos años hasta que el protagonismo de los blogs, como plataformas para la generación, edición, distribución y publicación de contenidos, se trasladara a las redes sociales. Se trataba de plataformas donde se primaba la conexión que, cada vez más, se asociaba también al contenido generado por los propios usuarios en sus blogs, wikis, etc. Mientras los blogs se especializaban -surgieron y se popularizaron los fotoblogs y los videoblogs, los moblogs, etc.¹²⁸- se posicionaban actores globales como Facebook.

En 2005, la todopoderosa *News Corporation* adquiere *Myspace*, nacida en 2003, por 580 millones de dólares. Esto llamó la atención sobre este tipo de “artefactos”, las redes sociales. *Facebook* no dejaba de crecer; hasta que en 2008 desbanca a la propia *Myspace* como sitio más visitado en la Web.

El crecimiento de las redes sociales profesionales (*LinkedIn, Xing, Viadeo*, etc.) daba también muestras de una tímida penetración del fenómeno “dos-punto-cero” en el ámbito empresarial. En plena bonanza del tejido inversor se trataba de “ganar masa crítica” mientras íbamos puliendo un futurible modelo de negocio que, en no pocas ocasiones, pasaba por la oferta ‘freemium’ de servicios¹²⁹.

¹²⁷ El libro completo se encuentra disponible en la siguiente dirección, http://www.proyectosfundacionorange.es/docs/la_blogosfera_hispana.pdf

¹²⁸ En el artículo “Un tutorial sobre blogs. El abecé del universo blog” se describe el escenario que creaba esa verticalización y especialización incipiente. Está disponible en la siguiente dirección, <https://telos.fundaciontelefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=1&rev=65.htm>

¹²⁹ El artículo de Chris Anderson, “Free! Why \$0.00 Is the Future of Business”, publicado en *Wired* en 2008 se convirtió en un referente para entender esta tendencia y asociarla de manera genérica a todo tipo de negocios. Está disponible en el archivo de la revista, http://archive.wired.com/techbiz/it/magazine/16-03/ff_free?currentPage=all

Desde el momento en que se certifica la madurez de las comunicaciones móviles de “tercera generación” y se consolida el mercado de los ‘smartphones’ tras el lanzamiento del *iPhone* (2007) y el *Apple App Store* (2008), el universo Internet sería móvil o no sería.

Ya en 2004, tras los atentados del 11 de marzo en Madrid, la noche del 13 de marzo, previa a las elecciones generales en nuestro país, con el mecanismo del SMS y la viralidad del ‘pásalo’ pudimos comprobar la relevancia social del móvil. Las imágenes del atentado terrorista en la red de metro de Londres, en julio de 2005, llegaron a los medios gracias a los móviles de los afectados.

Los *smartphones* se convertían desde entonces en extensiones técnicas de nuestras capacidades más “humanas”. Dispositivos con conexión permanente a una red con accesos de banda ancha. Móviles equipados con una creciente gama de sensores, cámaras capaces de transmitir vídeo en alta calidad y en tiempo real, chips GPS de geoposicionamiento, Bluetooth, WiFi, NFC y un largo etcétera.

Sacando partido de ese tipo de dispositivos, en 2010 surgían multitud de propuestas, en forma de *App*, solo pensadas para su uso desde el smartphone. Dos ejemplos muy relevantes eran *Instagram* y *WhatsApp*, que son hoy propiedad de Facebook. El ejemplo de *WhatsApp* ha resultado paradigmático, puesto que ha ilustrado mejor que cualquier otro el resurgir de la mensajería y el abandono definitivo del SMS para la comunicación interpersonal. Con los años y con los datos del Eurobarómetro en la mano, España se ha confirmado como el líder europeo en penetración del uso de ese tipo de dispositivos y de aplicaciones de mensajería¹³⁰.

Apple volvía a marcar tendencia inaugurando una nueva línea de productos ese mismo año con el lanzamiento del *iPad*, su particular visión a medio camino entre el móvil y el ordenador portátil, las tabletas.

La popularización de los dispositivos móviles, en formato móvil o tableta, motivó la evolución imparable de los elementos técnicos que soportaban el desarrollo de aplicaciones y servicios capaces de ofrecer una experiencia de usuario homogénea a través de tales plataformas.

Los últimos años, transcurridos ya después de la desaparición de Steve Jobs (2011), han estado marcados por la salida a bolsa del que sin duda alguna se ha convertido en el competidor más claro frente a *Google*, *Facebook*. Esto ocurría en 2012; mientras le seguía de cerca *Twitter*, amenazado por la subsiguiente oleada de adquisiciones que acometiese la compañía de Zuckerberg.

El efecto acumulado de esas tres oleadas sociotécnicas ha fundamentado la creciente “cotidianeidad” de cierto tipo de tecnologías. Tal es así que ha facilitado que cualquier persona conectada a la Red pueda generar contenidos e información de valor añadido, desde muchos puntos de vista; ya sea periodístico, educativo, empresarial, social o económico.

Ha permitido la reformulación de servicios tradicionales, como los bancarios, en zonas con carencias manifiestas para el despliegue de infraestructuras. Ha transformado la manera en que nos relacionamos en diferentes ámbitos, cambiando los tiempos, la intensidad y la extensividad de nuestras relaciones.

El desarrollo de esas dimensiones, la tecnológica, la personal (o individual) y la de los contenidos que manejamos en la Red (con una diversidad de formatos para su generación, distribución y consumo) ha cambiado diferentes planos de nuestra existencia más cotidiana. Ha impactado en la manera en que nos informamos, nos relacionamos o nos comunicamos. Se trata de un proceso de transformación que ha dejado un rastro de datos inconmensurable que nos delata frente a la fría capacidad de análisis de nuestras máquinas.

Al calor de esta última etapa se han desarrollado exponencialmente, apoyadas en la consolidación de una infraestructura consistente basada en ‘cloud computing’, los sistemas recomendadores y las tecnologías asociadas a la inteligencia artificial (como *machine learning* o *deep learning*) y a la analítica de datos.

130

Se puede encontrar un resumen informado en la siguiente dirección, <https://hipertextual.com/2016/06/whatsapp-espana-sms>



Elementos todos que han impactado positivamente en el desarrollo de un sector un tanto olvidado, como es el del comercio electrónico; que se ha visto revitalizado por la constitución de un mercado electrónico común en Europa.

Las startups también hacen historia

Para J. A. Schumpeter el desarrollo económico es un proceso histórico de cambios estructurales en gran medida provocados por la Innovación; un proceso con cuatro dimensiones básicas: invención, innovación, difusión e imitación.

En el informe “La gobernanza de Internet en España 2015”, editado por *IGF Spain*, se dedicó un amplio capítulo a la capacidad de la Economía de Internet en términos de Innovación¹³¹. Decíamos entonces que, entre innovar y no innovar, deberíamos optar por emprender; aunque solo sea a partir de nuestra capacidad innovadora basada en la imitación de ciertas invenciones ajenas y su difusión en un mercado cultural y sociodemográficamente muy amplio.

El hecho cierto es que en España, con un ecosistema emprendedor aún en plena consolidación, hemos podido dar cuenta de cómo el escenario dibujado por un proceso histórico de transformación digital, que aún experimentamos con intensidad, ha permitido que aparezcan más personas con un móvil y una oportunidad para “cometer un acto innovador”.

Según datos agregados de *Boston Consulting Group*, *McKinsey* y *Startupxplore*, en nuestro país se perfilan tres polos atractores principales en el sector digital en términos del número de iniciativas (startups) registradas: Barcelona (27%), Madrid (24%) y Valencia (14%).

En 2015 se ha constatado cierta madurez en este ecosistema, con más de una docena de rondas (de inversión) superiores a los €10 millones; más del doble de las registradas, en conjunto, entre 2013 y 2014. Este volumen de inversión se ha centrado principalmente en los sectores del comercio electrónico, además de la tecnología financiera (*Fintech*) en franco crecimiento gracias, en gran parte, a los cambios regulatorios impulsados en Europa¹³². Pero lo cierto es que en nuestro país hemos podido seguir la historia de Internet, también, a través de sus empresas e iniciativas emprendedoras alrededor de las cuatro etapas y tendencias que hemos señalado en la figura anterior.

La venta de Panoramio a Google marcaba uno de los primeros hitos en la evolución del ecosistema de *startups* en nuestro país: ocurría en 2007. Una operación que nos enseñó a pensar a lo grande. Era el mismo año en que BBVA invertía 24 millones en la tecnología recomendadora de *MyStrands*, iniciativa española nacida apenas cuatro años antes en EE.UU. como *MusicStrands*. En el momento de escribir estas líneas, *Strands*¹³³ es un referente *Fintech* a nivel internacional después de que Apple comprara en 2011 su cartera de patentes sobre algoritmos para la recomendación musical.

Era la misma época en que Privalia, otra iniciativa innovadora española, apenas acababa de nacer; y comenzaba ya a encadenar rondas de inversión que culminaban este mismo año 2016 con su venta por 500 millones de euros al grupo francés Vente-Privée. Una lección que Jobandtalent parece haber aprendido, encadenado tres rondas de 11, 23 y 40 millones de euros respectivamente en 2014, 2015 y 2016.

131 El informe completo está disponible en la siguiente dirección, http://igfspan.com/doc/archivos/Gobernanza_Internet_Spain_2015_.pdf con referencia al capítulo especificado en las páginas 252-262.

132 A partir de los cambios introducidos en la Modificación de la Directiva de Pagos (PSD2) realizada en Europa a finales de 2015, se ha abierto un periodo muy dinámico en lo que al lanzamiento de nuevas iniciativas emprendedoras se refiere; sobre todo a la luz de las previsibles obligaciones para la provisión de acceso a la información de cuentas mediante API bancaria abierta (conocido como XS2A), <https://innopay.com/blog/psd2-xs2a-what-you-need-to-know-about-the-discussion-paper-of-the-european-banking-authority/>

133 El lector interesado puede encontrar una breve recensión de la historia de esta iniciativa empresarial en la siguiente dirección, <http://strands.com/company/>



Mientras que Weblogs, S.L. se convertía en el referente para el mundo de los blogs profesionales, en el ámbito de las redes sociales destacaban Keteké y Tuenti. Se trata de dos iniciativas diferentes que debemos relacionar con los esfuerzos de Telefónica para acercarse al prometedor filón de las redes sociales en pleno auge del móvil/*smartphone*.

Keteké fue una iniciativa fugaz, que aparecía en 2008 como un producto salido de los laboratorios de I+D de nuestra telco de bandera; mientras que Tuenti se hizo un hueco en un mercado muy competido desde su aparición en 2006; y tras ganarle terreno a la mismísima Facebook en los mercados de habla hispana para los segmentos más jóvenes, fue adquirida por Telefónica con el ánimo de capitalizar su, por entonces ya decadente, base de usuarios y ensayar el lanzamiento de una segunda marca 'low-cost' en formato OMV¹³⁴.

La alemana *Open Business Club (OpenBC)*, renombrada como Xing a finales de 2006 poco antes de su salida a bolsa, acaba comprando las competidoras españolas eConozco y Neurona en 2007, acreditando la madurez de estas plataformas en términos competitivos. Esta última operación consolidaba a Grupo Intercom como el más rentable en Internet en España.

Intercom ha conseguido, en sus ya más de veinte años de historia, 180 millones de inversión para 15 de sus empresas participadas o incubadas. Las más sonadas, con diferencia, fueron la venta de Infojobs.net en 2004 al grupo internacional holandés de anuncios clasificados *Trader Classified Media*, que pagaba 13,7 millones de euros por el 60% de sus acciones; y la entrada del fondo suizo *Partners Group* en el portal de descargas de software Softonic: compró el 30% por 82,5 millones de euros cuando estaba valorado en 275 millones, allá por 2013. El mismo año en que *TripAdvisor* adquiría el 100% de Niumba, portal número uno en España para el alquiler vacacional online.

La venta del portal Bodas.net al líder estadounidense del sector, *Weddingwire*, a principios de 2015, la compra de Cosas de Barcos por parte de Dominion Enterprises o la venta del comparador de hoteles *Fogg* al agregador británico de vuelos y hoteles *Skyscanner* son otras operaciones que pueden ayudarnos a hacernos una idea de la madurez del ecosistema emprendedor en nuestro país, además de confirmar la gran trayectoria de este holding de negocios online, fundado por Antonio González-Barros junto a 23 socios en 1995.

134 Un Operador Móvil Virtual (OMV) es una compañía de telefonía móvil que no posee una concesión de espectro de frecuencia, y por tanto carece de una red propia de radio. Para dar servicio, debe recurrir a la cobertura de red de otra empresa (o empresas) con red propia (un Operador Móvil con Red, u OMR) con la(s) que debe suscribir un acuerdo comercial (Wikipedia).



Es evidente también, viendo esta actividad creciente de los últimos años, que en España el proceso histórico de transformación digital que viven todos los sectores no se olvida de la importancia que aquí tiene el turismo¹³⁵: en el sector se recuerda la compra de *Turist Eye* por parte de *Loney Planet* en 2013, o las recientes rondas de inversión cerradas por Minube.

Atrápalo, Idealista o TopRural son nombres que nos recuerdan también que había vida en la Internet española a finales del siglo pasado. Hoy los nombres que suenan son distintos y nos hablan también de la evolución histórica de la Red en nuestro país.

Un futuro prometedor

De acuerdo con *Venture Watch*¹³⁶, 2015 terminaba en nuestro país con unos niveles de inversión nunca antes registrados (del orden de 600 millones de euros), además de un claro incremento en el número de inversores extranjeros más allá de nuestros vecinos europeos, con la incorporación de actores de regiones más distantes, como Japón o Singapur.

Confirma, además, el crecimiento de determinados sectores, como el de comercio electrónico -con aplicaciones como *letgo* que recibía 100 millones de dólares, o *Wallapop* con casi 40 millones de euros captados en 2015-, en *FinTech/InsurTech* -con ejemplos claros como *Ebury* que recibía 77 millones de euros en 2015 o *Kantox* con poca más de 10 millones-, el de (Big) Data -con *CartoDB* como protagonista, que captaba algo más de 20 millones de euros- o el de *Internet of Things* (IoT), claramente relacionados.

Visto lo visto, da la impresión de que somos (más) “digitales”. Más allá de la doble característica digital con la que ironizaba un conocido pensador hace apenas un lustro¹³⁷ -él se refería al uso de los dedos, dígitos-, para interactuar con el máximo exponente y extensión más cercana de nuestra realidad digital, el móvil-, resulta pertinente volver a la cuestión inicial ¿Somos digitales? ¿Lo somos?

En 1998, John L. Casti sentó a la mesa en su novela de ficción “El Quinteto de Cambridge” a cinco mentes brillantes -Wittgenstein, Schrödinger, J. B. S. Haldane, Alan Turing y C. P. Snow- en una hipotética cena que tenía lugar en 1942 y en la que esos cinco científicos teóricos discutían los límites de la computación.

Quizás, en nuestro caso, necesitemos otro tipo de hipotético encuentro para dilucidar una respuesta coherente y consistente a la cuestión que he querido plantear. Un encuentro que nos llevaría, necesariamente, a discutir, desde el más absoluto escepticismo, la semblanza historiográfica que ha sido objeto de este breve capítulo y que abarca, grosso modo, la última década de la Economía Digital en nuestro país.

Teniendo en cuenta que, mientras escribo, las mentes más brillantes -los analistas más avezados y los visionarios más creativos-, están ocupados dándole vueltas al fenómeno del momento que, con nombre de videojuego, ha invadido el imaginario colectivo (me refiero al lanzamiento y fulminante popularización de *Pokemon Go!*) de la Red, mi propuesta pasa por un animado botellón en la Ciudad Universitaria de Madrid -por mantener el halo intelectual del referente de Casti-, al que podemos convocar a Enjuto Mojamuto como representante de la sociedad civil, Cálculo Electrónico¹³⁸ como claro exponente del sector empresarial y San Teleco¹³⁹ como vocero de un transformado y siempre necesario sector *Telco*.

135 El más reciente dossier sobre este particular, editado por Fundación Orange se puede encontrar en la siguiente dirección, http://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2016/05/eE_La_transformacion_digital_del_sector_turistico.pdf

136 El informe referente a 2015 está disponible en, <http://viewdoc.co/VWRReportDicGlobal2015>

137 El artículo, bajo el título “Nativos digitales, inteligencia digital ¿Homo digitalis?” está disponible en, <https://telos.fundaciontelefonica.com/url-direct/pdf-generator?tipoContenido=articuloTelos&idContenido=2011012711540001&idioma=es>

138 Cálculo Electrónico es el nombre del personaje principal y de una serie cómica de animación flash distribuida gratuitamente a través de Internet. Su primer capítulo se estrenó el 1 de junio de 2004 y se emitió el último a través de su canal de Youtube el 1 de mayo de 2015 (Wikipedia).

139 Encarnación pagana de las celebraciones estudiantiles homólogas. Gozaba de cierta popularidad en la misma época en que la titulación de Ingeniero de Telecomunicación se convertía en la más demandada en pleno auge de las TIC en nuestro país. Hoy ha caído en el olvido debido a sucesivas prohibiciones para su celebración (el primer viernes de diciembre) dado su carácter desordenado y poco decoroso.



ontsi observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI
red.es



asociación española ingenieros de telecomunicación comunidad de madrid

50 AÑOS DE LA RED DE REDES

La evolución de Internet en España: del Tsys a la economía digital