

Les tecnologies de la informació i les comunicacions a Catalunya. Una visió històrica al llarg del segle XX

Antoni Elías

Catedràtic de Teoria del Senyal i Comunicació de la Universitat
Politécnica de Catalunya i conseller de la Comissió del Mercat
de les Telecomunicacions

La història de les tecnologies de la informació i les comunicacions a Catalunya comença amb la convergència tecnològica de tres elements: la telecomunicació, la informàtica i l'audiovisual. La telecomunicació, que neix com una solució a una sèrie de necessitats sorgides durant la Revolució Industrial. Fins aleshores, els únics que necessitaven comunicar-se a distància eren els governants i els militars que tenien els seus mètodes per a fer-ho. Però la Revolució Industrial va comportar el naixement d'empresaris que necessitaven comunicar-se amb proveïdors, financers i clients. Això genera la creació del telègraf òptic i, al cap de pocs anys, del telègraf elèctric. Com a suport de la telecomunicació va néixer l'electrònica. Actualment, és difícil trobar una àrea de l'activitat humana on no intervingui l'electrònica, però és la telecomunicació la que va impulsar-la.

Després de la Segona Guerra Mundial, neix, com a nova ciència, la informàtica, que es caracteritza per tenir una gran capacitat de càlcul i permetre traduir, emmagatzemar i processar informació. La informàtica

també es recolza ràpidament en l'electrònica, sobretot en el moment en què l'electrònica es digitalitza. Durant els anys seixanta, la informàtica empeny la telecomunicació i permet, a través de la seva xarxa, transmetre informació i enllaçar equips i ordinadors a distància. Quan has d'enviar un document a una impressora que està al teu costat no es necessiten tècniques de telecomunicació, però quan està a uns quants quilòmetres comencen a fer falta aquestes tècniques de telecomunicació. L'única xarxa que hi havia disponible en aquells moments era la de telefonia i va ser la primera que es va utilitzar. Durant els anys vuitanta apareix la banda ampla. Aquesta permet transmetre més informació que qualsevol altre dispositiu al voltant de la seva freqüència central. Això provoca el gran salt que ens ha permès arribar a tots els sistemes actuals de telecomunicació, com Internet.

L'altre element és l'audiovisual. Si les imatges i el so també es poden digitalitzar, perquè no hi ha res que no puguem posar dintre d'un ordinador i tractar-ho com si fossin bits, tot junt configura la convergència tecnològica, de la qual fa quinze o vint anys que es parla, però que ara comença a fer-se realitat a les nostres llars.

Actualment, estem en un procés de canvi social important que anomenem *societat de la informació*, la qual s'hauria de transformar en societat del coneixement. Per aconseguir-ho, cal que tothom hi participi.

La possibilitat d'enviar, processar, reduir i tractar informació ens està configurant un nou model social, una nova escola, un nou comerç i una nova economia. El paradigma potser és Internet i el comparo amb allò que va representar la impremta al segle XVI. També va suposar una nova escola i una nova manera de fer les coses i de transmetre la cultura. Si s'analitza, seguim acceleradament tot allò que va representar la impremta. Al segle XVI també van sorgir intel·lectuals que pensàvem que s'havia acabat la universitat, perquè s'imprimien enciclopedies. I la universitat no s'ha acabat, sinó que utilitza els llibres com a suport de la seva formació. També va aparèixer la multinacional de l'època: l'Església, que es va constituir com l'única institució que podia imprimir llibres. Ara, també tenim un intent de dominar el medi: Microsoft acapara el 95 % dels sistemes operatius, paga una multa diària d'un milió d'euros i no allibera el codi.

La impremta li va dir una cosa molt clara a la societat del segle XVI: ets una societat analfabeta, per a utilitzar-me has d'aprendre a llegir. Doncs hem trigat cinc-cents anys a aprendre a llegir tots. Internet ens està dient, ara, que hem d'aprendre a navegar i a utilitzar aquest nou mètode. Desitjo no trigar cinc-cents anys, ja que aquesta societat de la informació naixerà, tindrà el seu fruit i desapareixerà en uns vint o trenta anys.

Remarco unes quantes dades sobre Internet, un tema que tractarà amb més profunditat el professor Valverde. Internet Explorer és el navegador que té més quota de mercat. Va néixer l'any 1997 i convivia amb altres com Netscape. L'any 2002 era pràcticament únic i ara en comencen a aparèixer d'altres com el Mozilla, el Firefox o el Netscape 6++. Window té el 97,34 % del mercat de sistemes operatius i Linux, la gran esperança, en té només un 0,51 %.

Pel que fa a la penetració d'usuaris d'Internet al món, la Unió Europea (UE) tenia l'any 2005 un 47,4 % d'usuaris. La regió amb més participació és l'Amèrica del Nord, amb el 62 %. Les dades mostren grans divisions entre les diferents regions mundials, amb zones amb un percentatge molt baix, per exemple, la Xina i l'Índia, amb un 6,5 %.

Si s'analitzen les dades de la Unió Europea, la mitjana de persones que accedeixen a Internet a la UE dels quinze és d'un 49 %; a la UE dels vint-i-cinc, és d'un 47 %. A Espanya tenim un 39 % d'usuaris i a Catalunya, un 56 %.

Per trams d'edat, la franja més important és la que inclou les persones entre els quinze i els vint-i-quatre anys. Aquesta franja és la gran esperança per a tots els que encara volen controlar els mitjans de comunicació, ja que en pocs anys, els usuaris ja no necessitaran veure tanta televisió per a informar-se. Les dades també mostren que la bretxa digital existeix perquè la classe alta i la mitjana-alta, tot i que no supera el 50 %, és més usuària d'Internet que les classes mitjana-baixa i baixa.

Si fem el paral·lelisme, la Revolució Industrial va comportar el naixement de la màquina de vapor, de l'electricitat com a conductor d'energia i del petroli i de l'automòbil com a ens personal. I l'actual societat de la informació ha permès el naixement de xarxes de telecomunicacions, d'Internet, de la banda ampla i de les comunicacions mòbils. Si l'automòbil ens va independitzar de l'espai i ens va donar una autonomia més enllà de les nostres possibilitats físiques, les comunicacions mòbils ens independitzen de l'espai i del temps. Ens podem comunicar amb qualsevol persona quan vulguem i sense tenir en compte on es troba el nostre interlocutor, perquè la xarxa ja es preocupa de localitzar-lo. I, a més, si no el trobem podem deixar un missatge a la bústia de veu i, per tant, la variable temps també està superada.

El que s'ha de tenir en compte és que la Revolució Industrial va durar uns dos-cents anys i, en canvi, la societat de la informació durarà uns vint-i-cinc anys, i suposa un canvi total de model social i una nova economia, basada en el coneixement, la innovació, la recerca i l'intercanvi constant d'informació. I tot això necessita infraestructures i sistemes i serveis de telecomunicació.

Fins a la meitat dels anys noranta, la situació era fàcil. Teníem sistemes i serveis de pocs per a molts (premsa, radiodifusió i televisió), i sistemes i serveis persona a persona (telegrafia, tèlex i telefonia). Els de pocs per a molts eren els que van interessar polítics com Hitler, Stalin i Franco, que no van potenciar el telèfon, però sí la ràdio, perquè els sistemes persona a persona són més contrarevolucionaris.

El nucli de la informació és la xarxa, que està evolucionant. Fins ara teníem xarxes verticals, estanques entre si, com ara la telefonia, la televisió i la tecnologia de dades. Per la xarxa de telefonia no hi passava televisió, ni per la televisió hi passava telefonia ni dades. Ara evolucionem cap a una xarxa horitzontal, basada en unes infraestructures sobre les quals es construeix una arquitectura, uns serveis, unes aplicacions i uns continguts.

A Espanya, Agustín de Bethancourt Molina és el pare de l'enginyeria moderna. Un canari que va crear l'Escola d'Enginyeria de Camins i Mines de Madrid i va ser mariscal del tsar Alexandre VI. Va marxar, com molts il·lustrats, d'Espanya, l'any 1780 i va fer experiments d'aplicació de l'electricitat a la telegrafia emprant ampolles de Leyden en un telègraf entre Madrid i Aranjuez.

Aquí a Catalunya, aquest paper el va fer Francesc Salvà i Campillo; va publicar tres memòries a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, on explicava que havia fet una demostració pràctica d'un telègraf de sis fils amb ampolles de Leyden, l'any 1795, entre les Drassanes i l'Acadèmia de Ciències, que es trobava al teatre Poliorama. Com a fita consolidada mundial, al Museu de Ciència i Tecnologia de Munic el consideren l'inventor del cable, ja que va fer anar sis conductors tots junts en una corda, enrotllats entre paper untat amb oli perquè no hi hagués conducció. Els alemanys el consideren l'inventor del cable.

La telegrafia se li atribueix a Samuel F. B. Morse, però només va idear un codi optimitzat de l'escriptura anglesa de punts i ratlles. L'enginyer Vail va ser el primer que va crear una xarxa de repetidors de senyals.

A Espanya, va ser J. M. Mathé qui va introduir la telegrafia. Va ser comissionat a l'estranger (França, Bèlgica, Alemanya i Anglaterra) per a estudiar els telègrafs elèctrics i va recomanar desplegar tres línies telefòniques: Madrid-Irun, que continuaria fins a París; Madrid-Badajoz, que continuaria fins a Lisboa, i Madrid-Barcelona, per enllaçar amb la segona metròpoli peninsular. La primera que es va construir va ser Madrid-Irun, i no va poder enllaçar amb París directament perquè el sistema no era compatible. A Irun un telegrafista havia de transformar el que sentia i transmetre-ho a un altre aparell. El telègraf es posa en marxa, així, i creix en progressió geomètrica el nombre de telegrames enviats.

Alexander Graham Bell està considerat l'inventor de la telefonia, tot i que hi havia hagut proves abans. Bourseul, un telegrafista militar belga, l'any 1854 havia intentat parlar davant d'una espècie d'altaveu, i Felip Reis, alemany, l'any 1861 havia fet ressonar una caixa amb la veu davant de la Societat Física de Frankfurt.

El 14 de febrer de 1876, Alexander Graham Bell va patentar el telèfon. Elisha Gray va arribar tres hores més tard amb un telèfon que sí que funcionava, però no va tenir la patent. Al final, Bell va haver de perfeccionar el seu model amb les idees d'Elisha Gray.

El més important no va ser l'invent del telèfon, sinó de la xarxa, creada per Theodore N. Vail, el primer president de l'American Telephone and Telegraph (AT&T). Quan estava pràcticament arruïnat, va contractar un enginyer de ferrocarrils que va crear el concepte de *xarxa*: «una política, un sistema i un servei universal». Ja que no podem enllaçar tots els usuaris amb si mateixos perquè això ens representaria una meitat d' n^2 , T. Vail va idear una xarxa commutada basada en una determinada probabilitat de congestió, i un negoci basat en trucades locals i de llarga distància amb tarifes en funció del temps i de la distància i lloguer de terminals. Aquesta xarxa ha estat vigent fins avui en dia i està calculada perquè no

es pugui utilitzar per tothom al mateix temps i amb una determinada probabilitat de congestió. Aquesta xarxa ha sostingut una tarifa plana, que trenca els conceptes del disseny, ja que els usuaris es connecten el temps que desitgen, el que demostra la validesa del concepte.

La primera conversa telefònica a Espanya es va produir a Barcelona. Ramon de Manjarrés i Bofarull i Francisco de Paula Rojas, professors de l'Escola d'Enginyeria Industrial, van establir una línia entre el Parc de la Ciutadella i Montjuïc. L'any 1877, Narcís Xifra va intentar el mateix entre Barcelona i Girona, utilitzant el cable telegràfic ferroviari, però la literatura no esclareix si va funcionar o no.

L'any 1878 ja es fan els primers assaigs en sèrie. El 1915 un reial decret estableix les concessions de les xarxes provisionals de Guipúscoa i Catalunya. L'any 1923, s'instal·la a Balaguer, a la província de Lleida, la primera central automàtica d'Espanya i l'any 1924 el general Primo de Rivera i el rei d'Espanya Alfons XIII signen amb l'ATT la constitució de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE). Totes les línies passen a formar part de la CTNE progressivament i finalment el servei telefònic espanyol és concedit en forma de monopoli a la CTNE. La concessió és signada pel rei Alfons XIII i el general Primo de Rivera.

L'any 1928 s'inaugura la xarxa automàtica de Barcelona. El general Primo de Rivera desplega en aquells moments la xarxa telefònica automàtica més extensa d'Europa, 5.625 km de circuits i vint ciutats enllaçades.

L'any 1946, després de la Guerra Civil, hi ha un nou conveni entre l'Estat i la CTNE. L'Estat augmenta la participació en la companyia d'un 10 a un 15 %. L'operadora es compromet a desplegar línies telefòniques a totes les ciutats i pobles de més de 1.000 habitants dins del nucli urbà. El contracte acabava el darrer dia de 1975. A Madrid i Barcelona s'estava al límit de saturació amb la numeració de només cinc xifres, i la capacitat màxima eren cent mil telèfons.

L'any 1953 s'estén entre Madrid i Barcelona el primer enllaç coaxial de gran capacitat. A l'Escorial s'instal·la la primera central automàtica del sistema Rotary 7-D, dissenyada i fabricada per SESA en la seva totalitat.

L'any 1971, a través de la CTNE, Espanya s'integra al Consorci Internacional de Satèl·lits INTELSAT. Cinquanta capitals de província disposen ja de centrals automàtiques interurbanes.

La companyia telefònica va progressant. L'any 1974 i després de cinquanta anys de CTNE s'acaba l'automatització urbana començada l'any 1958. En xifres, Espanya ocupa el novè lloc mundial en nombre de telèfons instal·lats; 22,5 telèfons per cada 100 habitants; 890 milions de conferències anuals (84 % d'automàtiques) i 617.000 sol·licituds d'alta sense ser ateses.

L'any 1979 CITESA fabrica la primera centraleta de commutació electrònica (TesyS). L'X25 es construeix després i és un dels primers sistemes de commutació de paquets del món que no va acabar de funcionar perquè no es va adaptar a tothom. Una variant la va

comprar la companyia de telecomunicació Nortel, que li va permetre fer el seu llançament al mercat.

L'any 1982 és important per a la telefonia perquè Harold Green, jutge als Estats Units obliga l'American Telephone and Telegraph (AT&T) a dividir-se en set operadores regionals i una operadora de llarga distància. Aquest fet es considera el principi de la liberalització de les telecomunicacions als Estats Units, que uns anys més tard va arribar a Europa. També és important destacar que l'any 1989, sota la presidència de Cándido Velázquez, la CTNE elabora el pla estratègic 1990-1994, que permet a Espanya, al final de 1994, posar fi a les llistes d'espera, superar els trenta-set telèfons per cada cent habitants i ser el primer país europeu a facilitar la factura detallada per trucades als usuaris.

L'any 1992, la CTNE té 180.000 usuaris de telefonia mòbil analògica (Moviline); 45 línies per cada cent habitants a Catalunya, Madrid i Balears i no té llistes d'espera.

La telefonia mòbil es va començar a desenvolupar a Anglaterra i als Estats Units, però els millors sistemes van fer-se a Anglaterra i a Suècia. Ericsson presenta el sistema NMT 450, que proveïa canals de 25 kHz amb una amplada de banda total de 10 MHz centrada en 450 MHz. A Gran Bretanya apareix el TACS (Total Acces Communication System), 1.000 canals de 25 kHz, un sistema que a Espanya seria conegut com el de telefonia mòbil analògica. L'any 1995, més del 70 % de telèfons mòbils fabricats al món seguien la norma NMT o TACS, cosa que constata que tots eren de patent europea.

L'any 1982, es crea el Grup de Treball de Serveis Mòbils (GSM/Groupe Special Mobile), un grup europeu que té per objectiu desenvolupar un sistema de telefonia mòbil paneuropeu en la banda de 900 MHz amb tecnologia digital TDMA (accés per multiplexació de temps). A Espanya, van participar en el grup europeu els grups espanyols dels catedràtics Hernando Rábanos, de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Telecomunicació de la Universitat Politècnica de Madrid, i Ramón Agustí i Ferran Casadevall, de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona (ETSETB) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), que actualment són els experts més importants en telefonia mòbil. L'any 1992 i en ocasió dels Jocs Olímpics de Barcelona, el sistema GSM s'estrena i Telefónica dona la cobertura tècnica de ràdio als Jocs.

El juliol de 1994 es posa en marxa la telefonia mòbil digital GSM de Telefónica, amb el nom comercial de Movistar. El 28 de desembre de 1994, es resol el concurs per a la segona llicència de telefonia mòbil GSM, que guanya el consorci Airtel. Inicialment, hi va haver cinc consorcis interessats: Airtel, Cometa (participat per "la Caixa"), Reditel (participat per Caixa Catalunya), Sistelcom i SRM.

Finalment, es van fusionar en dos: Airtel (Airtel, Reditel i Sistelcom) i Cometa (Cometa i SRM). Airtel guanya la segona llicència i "la Caixa" entra a formar part de l'accionariat de Telefónica, i comença així la inversió d'aquesta companyia en els sistemes de telecomunicació.

El febrer de l'any 1998, el Govern convoca un nou concurs per a la concessió de tres llicències GSM-DCS 1.800. El 24 de juny resulten adjudicataris del concurs Telefónica Móviles, Airtel i Retevisión Móvil, que s'estrena com a operadora mòbil el gener de 1999, amb el nom comercial d'Amena.

La telefonia mòbil GSM va tenir un èxit espectacular, amb un creixement de la demanda exponencial arreu del món, i que es va imposar també als Estats Units i al Japó.

Després neix la tercera generació de telefonia mòbil. Si el GSM està basat en multiplexació per temps, la nova generació UMTS es basa en tecnologia CDMA (accés per multiplexació de codis). Aquesta tercera generació es va retardar perquè va néixer una variant del GSM, el GPRS, que va permetre que els telèfons mòbils, a més de la veu, poguessin també disposar de servei de dades, el WAP i els missatges SMS, fent encara més atractiu aquest servei per a la demanda.

A partir de l'any 2000 es comencen a fer concursos d'adjudicació per tot Europa. A Espanya, resulten adjudicatàries del concurs UMTS, Telefónica Móviles, Airtel, Retevisión Móvil i Xfera, per un total de 98.000 milions de pessetes. El comissari europeu Mario Monti va criticar la llavors ministra de Ciència i Tecnologia Anna Maria Birulés per haver cobrat tant per les llicències mòbils. Tres mesos més tard, Anglaterra i els Estats Units subhasten trams de freqüència. El preu de venda va ser més alt que el pagat per les operadores a Espanya, però el comissari no diu res.

Sobre l'evolució de la telefonia mòbil i fixa a Espanya, les dades mostren que la fixa està més o menys estacionària i la mòbil va creixent. Hi ha un efecte de substitució de telefonia mòbil per la fixa. La penetració de la telefonia mòbil està en el 103 %, però no hi ha dades exactes perquè no se sap quantes persones tenen dos números, quants números els quantifiquen dues companyies ni tampoc se sap exactament la població que som.

Quant a quotes de mercat, Telefónica és la companyia amb més quota de mercat, seguida de Vodafone i d'Amena. I l'any 2006, la CMT declara la dominància conjunta en el mercat majorista de telefonia mòbil i obre la porta a l'existència d'operadors mòbils virtuals OMV.

Pel que fa a la ràdio, Heinrich Hertz, a l'Escola Tècnica Superior de Karlsruhe, a Alemanya, demostra experimentalment l'existència de les ones electromagnètiques que ja preveïen els estudis de James Clerk Maxwell, qui el 1864 va expressar en quatre equacions tota la física electromagnètica. La invenció de la ràdio s'atribueix a G. Marconi, tot i que realment va inventar el radiotelègraf, perquè només transmetia el codi Morse. Va ser Reginald Fessenden qui, l'any 1906, va aconseguir transmetre per primer cop la veu humana en suport ràdio.

L'any 1906, Lee de Forest inventa el Triode, que permet amplificar i fer que l'abast de la ràdio deixi de dependre de la potència d'emissió, tan clarament com abans.

L'inventor de la radiodifusió és David Sarnoff que va ser el primer que va veure que a través de la ràdio es podia enviar música a les llars. Vendre Ràdio Music Box als comerços

amb un preu assequible i enviar música a les llars. Aquesta idea va donar lloc a la Radio Corporation of America (RCA), de la qual Sarnoff va ser el director comercial i en va acabar sent president. El novembre de 1920, Frank Conrad, de la Westinghouse Company, inaugura i dirigeix la primera emissora de ràdio amb programació regular diària, la KDKA de Pittsburg (Pensilvània). L'any 1921 apareix la primera emissora francesa, Radiola, des de la torre Eiffel de París, dirigida pel general Ferrié, i l'any 1922 la British Broadcasting Company (BBC) inicia la seva programació.

A Espanya, Antonio Castilla crea la Compañía Ibérica de Telecomunicación, que es dedica a la fabricació d'emissors i receptors de radiotelegrafia i radiotelefonía. L'any 1917, Antonio Castilla inicia a Espanya la radiodifusió emetent concerts directament d'un fonògraf per demostrar la qualitat dels seus aparells. L'any 1922 es crea a Madrid Radio Club España i a Barcelona, Ràdio Club Catalunya, associacions dedicades al fenomen de la ràdio. L'any 1924, Antonio Castilla obté la concessió per a emetre regularment amb equips propis. Radio Castilla, que poc després s'anomena Radio Ibérica, és la primera emissora de radiodifusió espanyola.

El 14 de juliol de 1924 la Direcció General de Telègrafs atorga la primera concessió per a la radiodifusió regular espanyola, EAJ-1 Ràdio Barcelona. Fundada i dirigida per Josep Maria de Guillén-García, emetia des de l'hotel Colon de la plaça de Catalunya (avui l'actual El Corte Inglés), amb una emissora de 200 W de potència de la Western Electric Company; ben aviat va ser substituïda per una emissora de 2,5 kW, el 20 de juny de 1925, sota la direcció de Joaquín Sánchez Cordovés, que donaria origen a la televisió.

Quant a la indústria electrònica, l'any 1908, l'empresa Muntadas constitueix a Barcelona la Sociedad Española de Lámparas Eléctricas Z (SELEZ), i l'any 1912 SELEZ signa un conveni d'assistència tècnica amb els laboratoris Philips d'Holanda. Als anys seixanta ja s'havia creat Barcelona Miniwatt SA i Philips arriba a acords amb Invicta, Elbe i Iberia perquè incorporin components seus en la fabricació de televisors; és l'hora del Poblenou de Barcelona. Ben aviat Vanguard, Inter i Lavis també s'instal·len al Poblenou per fabricar televisors. Aquestes empreses van néixer perquè cap al final dels anys seixanta van començar les vendes a terminis, però com que no eren financers, aquest negoci no els va funcionar, van començar a descapitalitzar-se i finalment van anar tancant.

Per a fabricar equips electrònics de Telefónica també es van crear empreses com ara una fàbrica de cables a Santander i a Barcelona, una filial d'Standard Elèctrica. A Barcelona, una altra empresa important és la fàbrica de *plotters* i impressores HP de Sant Cugat, que encara estableix i marca les pautes en recerca i R+D+I sobre impressores a tot el món. Altres empreses destacades en el sector de la indústria electrònica i que van sorgir arran dels Jocs Olímpics són AD Telecom, que fa enginyeria de telecomunicació a mida; Knossos, que fabrica buscadors i localitzadors GPS; DOXA Consulting, la consultora tecnològica purament de capital espanyol més important d'Espanya; Nald, l'empresa d'Eudal Domènech

que permet, ara, gravar els programes de televisió digital i veure'ls quan vols, i Voz Telecom, que, juntament amb la Fundació Catalana per a la Recerca, ha fet un telèfon IP, que es comercialitza a tot Europa.

Destaca l'empresa Mier Comunicacions, perquè és l'única empresa de radiofreqüència que encara resta a Catalunya. Pedro i Ramón Mier Allende creen a Barcelona, l'any 1946, Ràdio Lyra dedicada a la fabricació i reparació d'aparells radioreceptors. El 1950, perfeccionen les antenes dels receptors Philips i es converteixen en proveïdors de Philips, la nova empresa es diu EMMA (Electromecànica Mier Allende). El gran impuls de l'empresa és la incorporació de Pere Mier Albert, fill de Pedro, l'any 1976, com a enginyer. Del 1978 al 1980, es desenvolupa un receptor de TV satèl·lit en un acord de recerca subvencionat pel CDTI, entre Mier Comunicacions, Tagra, SA i el Grup de Recerca d'Antenes, Microones i Radar de l'ETSETB de la UPC, en el qual participàvem jo mateix i el professor Lluís Jofre. Quan vam tenir el prototip, només n'hi havia tres a Europa: el *ful* alemany, l'àgora anglès i el de Mier Comunicacions, el Tagra, que el van patentar l'any 1983.

L'any 1985, l'empresa Mier Comunicacions guanya un concurs de l'Agència Espacial Europea (ESA) per a dissenyar i fabricar amplificadors a la banda de 12 GHz per a ser embarcats en satèl·lits. I, actualment, té amplificadors embarcats en diversos satèl·lits i exporta equipament d'aquests a Palo Alto, a Califòrnia, als Estats Units, per a la nova xarxa de satèl·lits de petites dimensions. Ha creat xarxes de repetidors a Portugal, Nova Zelanda i Europa, i una part a Espanya. Va ser el soci tecnològic de Quiero. Mier Comunicacions és actualment l'únic fabricant d'equipament de radiofreqüència que hi ha a Catalunya. La resta han anat desapareixent.

Un altre cas singular és el de Fractus, una idea de fer antenes multibandes amb tecnologia fractal, que neix de Carles Puente, i que va trobar el seu entorn adequat en el Grup d'Enginyeria Electromagnètica i Fotònica de l'ETSETB. Van fer una antena multibanda fractal que s'utilitza en telefonia mòbil, una antena única que serveix a diferents bandes per l'efecte fractal. Aquesta empresa va rebre l'Oscar europeu de la Tecnologia en els Grans Premis Europeus a les Tecnologies de la Informació (EITP'98, European Information Technology Prize, 1998).

Un altre invent català és la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), que va ser un encàrrec directe del president de la Generalitat de Catalunya Jordi Pujol, el 6 d'octubre de 1994 a l'enginyer, catedràtic i exrector de la UPC Gabriel Ferraté. El plantejament que el doctor Ferraté fa per a la nova Universitat era totalment nou, ja que des del primer moment estructura el seu funcionament sobre les noves tecnologies. Fruit de la necessitat de la UOC de comunicar-se amb els seus estudiants a distància, el centre d'informàtica de la UOC, en col·laboració amb enginyers de Telefónica, desenvolupa un sistema perquè tots els estudiants accedeixin a la informació. Va ser la base de l'accés a Internet de Telefónica, anomenat Infovia.

Des de la seva creació, la UOC ha configurat una comunitat universitària molt diversa que aplega més de trenta-set mil persones de més de quaranta-cinc països, que té com a interès comú el coneixement, l'enriquiment personal i l'aprenentatge al llarg de la vida, i que utilitza les tecnologies de la informació i la comunicació per a interactuar, formant una comunitat en xarxa, dinàmica i en creixement.

Quant a la televisió, es considera que l'inventor va ser Vladimir K. Zworykin, el pare del tub. Un dels primers televisors va ser construït amb el sistema *baird* de TV. A Espanya, les primeres proves de TV les fa Joaquín Sánchez Cordovés, director tècnic d'EAJ-1 Ràdio Barcelona. Seguint els plantejaments de J. L. Baird, es fa una experiència pública a la sala Werner de Barcelona.

El 27 de juny de 1936, el BOE recull la desestimació, per part del Ministeri de Comunicacions i Marina Mercant, de la sol·licitud dels barcelonins Lluís de las Cuevas i Joan Morató per a instal·lar i explotar una emissora de televisió a Barcelona. El pare de la idea era Carles de las Cuevas, germà d'en Lluís, aleshores menor d'edat.

L'any 1948, a la Fira de Mostres de Barcelona, Philips va realitzar una demostració de televisió, l'emissió experimental de l'ària «La locura» de l'òpera de Donizetti.

El 1952, es crea el Ministeri d'Informació i Turisme i la Direcció General de Radiodifusió passa a dependre d'aquest Ministeri. Al número 77 del passeig de l'Habana de Madrid s'instal·la el primer centre emissor de TV a Espanya sota la direcció tècnica de Joaquín Sánchez Cordovés.

El 1955, es fa l'emissió experimental del «desfile de la victoria». I el 1956, s'inicia la programació regular (tres hores diàries) de Televisió Espanyola (TVE).

Les quotes d'audiència des de l'any 1969 fins al 1971 de Televisió Espanyola indiquen que, per sexes, la veïen més els homes a través de la UHF i les dones, per la VHF. El 10 de gener de 1980, es crea l'ens públic Radio Televisión Española RTVE. L'1 de gener de 1983, es crea l'ens públic Radiotelevisión Vasca. L'11 de setembre de 1983, s'inaugura TV3, l'emissora catalana de televisió, i la Corporació Catalana de Ràdio i TV. Es van crear dotze canals autonòmics de TV: ETB1, ETB2, TV3 i Canal 33, Canal Sur i Canal 2, Canal 9 i Punt 2, Telemadrid i La Otra, TVG i Televisión Canaria. El 1989, es crea l'ens públic Red de Transporte y Difusión de la Señal de TV Retevisión, i apareix la Federación de Organismos de Radio y TV Autonómicos (FORTA).

El 25 d'agost de 1989, s'adjudiquen tres llicències de TV privada: Antena 3 (accionista de referència; Grup Godó), Telecinco (Anaya, ONCE i Berlusconi) i Canal Plus (Grupo Prisa i Canal Plus França). L'any 1997 apareixen dues plataformes de TV digital per satèl·lit: el gener, Canal Satélite Digital (Prisa-Sogecable) i el setembre, Vía Digital (Telefónica)

L'any 2000 va començar a funcionar la primera plataforma comercial de Televisió Digital Terrestre (TDT) a Espanya, QuieroTV; una plataforma de pagament que no va arribar a la rendibilitat esperada i va cessar les seves emissions el 30 de juny de 2002. Quiero s'arruïna

perquè el parc de receptors dels edificis no estan preparats i en molts casos ha de canviar tota la instal·lació.

El 30 de novembre de 2005 es va produir el relançament del sistema en començar les seves emissions digitals en obert les cadenes que fins aquest moment emetien en analògic i es van incorporar, al mateix temps, noves emissions inaugurades amb aquest motiu, així com noves cadenes atorgades exclusivament per a TDT.

En el cas de la televisió digital per satèl·lit, es van acabar fusionant les dues plataformes perquè no hi havia clients per a tots i es van imposar unes condicions, que van vèncer el novembre del 2007, i que controlen sobretot els continguts.

Actualment, també s'estan fent proves per a la televisió en mobilitat. La televisió mòbil permet veure televisió en telèfons mòbils, agendes PDA i altres dispositius portàtils, a qualsevol hora i en qualsevol lloc. Segons una enquesta, la majoria d'usuaris estarien disposats a pagar una mica més pel servei de mòbil per veure televisió. La nova televisió pot representar molta més interactivitat i possibilitats per a l'usuari, però no serà tan fàcil de fer funcionar.

Pel que fa a estudis i legislacions, l'Estatut de Núria (1932) només es refereix a telèfons i radiodifusió. La Constitució espanyola (1978) també parla de les telecomunicacions; cables aeris, submarins i radiocomunicació. L'Estatut d'autonomia de Sau (1979) es concentra exclusivament en la televisió, la ràdio i la premsa i també hi ha una disposició transitòria per a finançar la televisió autonòmica.

A l'Estatut del 2006, tot correspon a la Generalitat de Catalunya. Correspon a la Generalitat la competència compartida en matèria de comunicacions electròniques, que inclou, en tot cas:

- a) La regulació de l'accés i la definició d'un conjunt mínim de serveis d'accés universal.
- b) La garantia de la interoperabilitat dels sistemes i dels equips de recepció dels serveis de comunicacions electròniques i dels continguts que s'hi distribueixen, i d'accés a aquests serveis i continguts.
- c) L'ordenació, la regulació i el control de les xarxes de comunicacions electròniques.

Durant aquests anys, s'ha elaborat el Llibre Blanc sobre les Telecomunicacions a Catalunya, dirigit per Manuel Martí i Recober. Una obra molt pessimista perquè analitzava molt bé el que hi havia, però es quedava tancat, perquè afirmava que ja no hi havia res més a fer en telecomunicacions. La realitat ha demostrat que era completament fals. El Llibre Blanc de 1991 sobre les telecomunicacions a Catalunya analitzava molt bé la situació de les infraestructures de Catalunya, però sobre les propostes d'actuació no hi havia ni imaginació ni prospectiva, era més aviat depriment, no albirava ni la telefonia mòbil, ni Internet, ni la necessitat d'amplada de banda per a les dades, i deia clarament que el sector no crearia gaires llocs de treball en el futur.

El desembre de l'any 1997, a Brussel·les, la Unió Europea va presentar el Llibre Verd sobre la convergència dels sectors de telecomunicacions, mitjans de comunicació i tecnologies de la informació, i sobre les conseqüències per a la reglamentació.

L'any 1998, Miquel Puig, comissionat per a la Societat de la Informació, encarrega a Lluís Jofre Roca, catedràtic de la UPC, la confecció del pla estratègic «Catalunya en Xarxa», que es presenta el juny de 1999.

En el capítol d'inversions, les iniciatives de Catalunya en Xarxa s'han de desplegar en quatre anys (1999-2003). Es calcula que les institucions administratives catalanes han d'invertir en TIC un 2 % anual del seu pressupost. El sector privat també hi ha d'invertir un 2 % del PIB de manera sostinguda durant aquests quatre anys. Es calcula que d'aquesta manera el sector TIC podrà créixer un 2 % anual fins arribar a un 6 % del PIB. Catalunya podrà créixer un 2 % per sobre de la mitjana europea. Les iniciatives són set: infraestructures i serveis bàsics; indústria, comerç i continguts; educació; administració i serveis al ciutadà; sanitat i qualitat de vida; societat i canvi cultural, i el marc de la Societat de la Informació.

L'any 2000, el servidor d'Internet OLÉ, desenvolupat per la Fundació Catalana per a la Recerca (FCR), va ser venut a un treballador per dues-cents mil pessetes. Mig any més tard, el servidor OLÉ era comprat per Terra (Telefónica) per prop de tres mil milions de pessetes.

Carles Martín Badell, secretari per a la Societat de la Informació, impulsa el pla ARGO, que consisteix a dotar d'equips informàtics els centres educatius primaris i secundaris de Catalunya, amb un total de dos mil cinquanta milions de pessetes, dels quals mil cinc-cents són aportats per la Secretaria. Engega també el programa «Educalia» amb l'objectiu que 2.304 escoles d'educació infantil puguin comunicar-se mitjançant Internet; es creen els «telecentres» i el node neutre d'interconnexió Internet CATNIX.

Tot el model de liberalització prové dels Estats Units. Van començar a fer lleis *antitrust* l'any 1912, quan es van adonar que el banquer J. P. Morgan controlava el 25 % del PIB. A partir d'aquell moment no els ha tremolat mai la mà. Quan la Bell compra Western Telegraf, es converteix en l'American Telephone and Telegraph (AT&T). Theodore Vail s'incorpora com a president de la Bell. Crea les bases de negoci de la telefonia i defensa que hi hagi una xarxa única i una regulació que assegurí el mercat. L'any 1914, el Govern federal obliga l'AT&T a despendre's de la companyia de telègrafs; l'any 1926, de la xarxa d'emissores RCA, i el 1984, el jutge Harold Green divideix la companyia en sis parts de telefonies locals i una de llarga distància. Als Estats Units tenen tradició d'això, a diferència d'Europa. I, sobretot, a França, Alemanya, Espanya i Itàlia, ens costa més.

La xarxa és massa important perquè estigui en unes soles mans i per això la solució és crear xarxes alternatives i obligar a compartir les infraestructures existents, això vol dir liberalització. Per a mantenir els avantatges d'una situació de monopoli en una estructura d'economia de mercat, el que cal és que hi hagi interconnexió de xarxes; llibertat d'accés, cosa que suposa que tothom pugui directament o indirectament escollir quina companyia

vol, i que s'asseguri el servei universal per als llocs on no hi ha mercat per a oferir un servei mínim de qualitat. Això representa una intensa regulació en el moment d'iniciar-se el procés de liberalització.

Les xarxes de nova generació, les horitzontals, estan integrades per infraestructures, arquitectura, serveis, aplicacions i continguts. La infraestructura és el mitjà físic més o menys estructurat que utilitza la xarxa per a transmetre la informació (fibra òptica, ràdio o satèl·lit). L'arquitectura és el que permet l'estructura (ATM, Ethernet, UMTS, xDSL, TCP i IP) i el servei és allò que aprecia l'usuari i, per tant, és la part més subjectiva (servei telefònic, TDT, Internet i SMS).

Si parlem de neutralitat de la xarxa ens estem equivocant. Si s'obliga per regulació que hi hagi neutralitat de tota la xarxa, és a dir, que tots els bits tinguin el mateix valor, siguin d'Internet o de veu, poder dificultar que aparegui una nova opció per a la qual actualment hi ha finançament i enginyeria consistent en fer aparèixer xarxes més sofisticades per a la gent que les puguem pagar.

Per acabar volia afegir unes paraules d'Arvind Johnson, professor de Computer Science and Engineering de l'Institut Tecnològic de Massachussets (MIT), a propòsit del professor Mateo Valero:

Anglaterra amb Alan Turing i els Estats Units amb Maurice Wilkes i Tom Kilburn van liderar el disseny de computadors moderns just després de la Segona Guerra Mundial, l'únic altre gran inventor europeu del sector va ser l'alemany Konrad Suze, els treballs del qual es van perdre en gran part en l'esmentada guerra. A partir dels anys cinquanta, només els Estats Units i el Japó van mantenir el lideratge en arquitectura de computadors, per a molts de nosaltres des dels anys seixanta fins al final del segle XX, Europa va deixar de ser una força en arquitectura de computadors. Avui (pel juny de 2003), si preguntes a qualsevol per la investigació en aquesta disciplina, la resposta passa forçosament per Barcelona. El professor Mateo Valero ha posat no només Espanya sinó novament Europa en el mapa de la informàtica i l'arquitectura de computadors.

I això és cert perquè els ordinadors personals amb què treballem actualment porten idees de Mateo Valero.