

Societat del coneixement

Imma Tubella i Casadevall i Jordi Vilaseca i Requena (coords.)

Albert Batlle Rubio, Agustí Cerrillo Martínez, Pere Fabra Abat,
Pilar Ficapal Cusí, Joan Miquel Gomis López, Francesc
González Reverté, Rafael Macau Nadal, Isidor Marí Mayans,
Esther Pérez Martell, Francisco Rubio Royo,
Joan Torrent i Sellens

Pròleg de Manuel Castells

Coordinadors:

Imma Tubella i Casadevall

Jordi Vilaseca i Requena

Autors:

Albert Batlle Rubio

Doctor en Ciència Política per la Universitat Autònoma de Barcelona. Professor dels Estudis de Dret i Ciència Política de la Universitat Oberta de Catalunya.

Agustí Cerrillo Martínez

Professor dels Estudis de Dret i Ciència Política de la Universitat Oberta de Catalunya.

Pere Fabra Abat

Director dels Estudis de Dret i Ciència Política de la Universitat Oberta de Catalunya.

Pilar Ficapal Cusi

Professora dels Estudis d'Economia i Empresa i investigadora de l'Observatori de la Nova Economia (ONE/IN3) de la UOC.

Joan Miquel Gomis López

Professor dels Estudis de Turisme de la UOC. Ha estat director del setmanari Editur, empresa editorial especialitzada en turisme en la qual ha treballat des del 1989 fins al 2003. Llicenciat en Ciències de la Informació.

Francesc González Reverté

Llicenciat en Geografia i Història per la Universitat Rovira i Virgili. Doctor en Geografia per la Universitat Autònoma de Barcelona. Professor de la diplomatura de Turisme a la UOC.

Rafael Macau Nadal

Llicenciat en Informàtica, en Ciències de la Informació i Matemàtiques. Director dels Estudis d'Informàtica i Multimèdia de la UOC.

Isidor Marí Mayans

Llicenciat en Filologia Catalana per la Universitat de Barcelona. Director dels Estudis d'Humanitats i Filologia de la UOC. Membre de la Secció Filològica de l'Institut d'Estudis Catalans.

Esther Pérez Martell

Llicenciada en Física Aplicada: Oceanografia i Processos Físics en el Medi Litoral. Directora del Programa de Turisme a la Universitat Oberta de Catalunya i directora acadèmica del màster OMT-UOC. Catedràtica de la Universitat de Las Palmas de Gran Canària.

Francisco Rubio Royo

Llicenciat en Física Aplicada: Electrònica. Catedràtic de la Universitat de Las Palmas de Gran Canària, ULPGC. Vicerector de Relacions Internacionals de la Universitat Oberta de Catalunya i president de la Comissió Delegada de l'Equip de Govern, que s'ocupa de tota la línia de turisme a la UOC.

Joan Torrent i Sellens

Doctor en Societat de la Informació i el Coneixement. Especialitzat en l'estudi de la nova economia i l'*e-business*. Professor dels Estudis d'Economia i Empresa i investigador de l'Observatori de la Nova Economia (ONE/IN3) de la UOC.

Imma Tubella i Casadevall

Doctora en Ciències Socials. Professora de Teoria de la Comunicació, co-directora del Projecte Internet Catalunya, autora de diversos llibres sobre mitjans de comunicació i identitat.

Jordi Vilaseca i Requena

Doctor en Economia. Especialitzat en l'estudi de la nova economia i l'*e-business*. Director dels Estudis d'Economia i Empresa i de l'Observatori de la Nova Economia (ONE/IN3) de la UOC.

Índex

Índex de figures i taules	IX
Pròleg	XI
Introducció	XIII
1. La base tecnològica de la societat del coneixement	1
Rafael Macau Nadal	
1.1. Les tecnologies de la informació i de la comunicació	1
1.1.1. Les tecnologies de la informació i de la comunicació: components i conceptes	2
1.2. La convergència tecnològica en la societat del coneixement	9
1.2.1. El codi digital: concepte	10
1.2.2. El món connectat	14
1.3. Les funcions de les TIC en les organitzacions	16
1.3.1. Les TIC en les organitzacions. Una molèstia, un miratge, una panacea?	16
1.3.2. Anàlisi cronològica	17
1.3.3. Una classificació de l'ús de les TIC a les organitzacions	28
1.4. Resum	30
2. Nova economia i e-business: cap a l'economia global del coneixement i el treball en xarxa	31
Jordi Vilaseca i Requena, Joan Torrent i Sellens	
2.1. Cap a un capitalisme global basat en el coneixement	32
2.1.1. La mundialització i el procés de globalització	33
2.1.2. La relació entre la innovació tecnològica i l'economia global	34
2.1.3. De la revolució industrial a la revolució digital	37
2.2. L'economia de les TIC i la revolució digital	42
2.2.1. Nova oferta: les lleis de Moore i de Metcalfe	42
2.2.2. Nova demanda: consum i inversió digital	47
2.3. L'economia del coneixement	49
2.3.1. Tipus de coneixements	51
2.3.2. Coneixement i activitat econòmica	54

2.3.3. L'economia del coneixement	56
2.4. El treball i l'empresa xarxa	59
2.4.1. De la xarxa d'empreses a l'empresa xarxa	60
2.4.2. Característiques de l'empresa xarxa	61
2.4.3. El treball en xarxa	64
2.5. Resum	67
3. Nous reptes per a la política i el dret en la societat del coneixement	69
Albert Batlle Rubio, Agustí Cerrillo Martínez, Pere Fabra Abat	
3.1. Les noves tecnologies i la política: perspectives teòriques	70
3.1.1. El corrent optimista	70
3.1.2. El corrent realista	74
3.2. Noves tecnologies i processos polítics democràtics	75
3.2.1. L'impacte de les TIC en els sistemes polítics	75
3.2.2. La democràcia electrònica	77
3.2.3. El vot electrònic	81
3.3. Noves tecnologies i Administració pública	87
3.3.1. Les polítiques de promoció de la societat del coneixement	87
3.3.2. L'administració electrònica	89
3.4. Els reptes del dret en la societat de la informació	96
3.5. La persona i les noves tecnologies	98
3.5.1. El dret d'intimitat i protecció de dades personals	98
3.5.2. Dret del treball en la societat de la informació	100
3.6. El règim jurídic de l'activitat econòmica i les noves tecnologies	102
3.6.1. El règim jurídic dels serveis de la societat de la informació	102
3.6.2. La signatura electrònica	106
3.6.3. Els drets d'autor a la societat de la informació	107
3.6.4. El règim jurídic dels noms de domini	109
3.6.5. Fiscalitat a Internet	112
3.7. Societat de la informació i dret penal	113
3.8. Resum	115
4. Cultura, identitat i globalitat: la cultura i les cultures en la societat del coneixement	117
Isidor Mari Mayans, Imma Tubella Casadevall	
4.1. Cultura, identitat i globalitat	119
4.1.1. Cultura, identitat i globalitat: situació dels conceptes	119
4.1.2. La construcció de la identitat dins la globalitat	121

4.1.3.	El paper dels mitjans de comunicació	124
4.1.4.	Conclusió: la identitat com a impulsora de la societat xarxa i la societat xarxa com a constructora de la identitat	126
4.2.	La cultura i les cultures en la societat del coneixement	126
4.2.1.	El ciberespai i la cibercultura	126
4.2.2.	Les noves formes de creació artística i literària (alguns exemples)	130
4.2.3.	El mercat mundial de la cultura	132
4.2.4.	L'especificitat cultural en el comerç mundial	134
4.2.5.	La diversitat lingüística	135
4.2.6.	Un model de pluralisme cultural per al segle XXI	139
4.2.7.	Ciència, tecnologia i societat: és possible el control democràtic de la tecnociència?	143
4.3.	Resum	146
5.	Societat del coneixement i turisme	149
	Joan Miquel Gomis López, Francesc González Reverté, Esther Pérez Martell, Francisco Rubio Royo	
5.1.	Globalització i turisme	150
5.1.1.	El precedent de la revolució industrial	150
5.1.2.	Els eixos del canvi	152
5.1.3.	Un canvi estructural: del vell turisme a la nova era del turisme (NET)	162
5.1.4.	El valor de la informació en turisme	165
5.2.	Turisme i desenvolupament sostenible en la societat del coneixement	169
5.2.1.	L'encaix del turisme en la societat del lleure	170
5.2.2.	L'ètica del turisme en un món globalitzat	184
5.3.	El turista del futur	197
5.3.1.	Tendències: el fòrum sobre el turisme del futur del grup Thomson (TUI)	199
5.3.2.	Cas d'estudi: la campanya en línia de Turespaña	200
5.4.	Crear, compartir, transmetre i aplicar coneixement en turisme	202
5.4.1.	L'educació en la societat de la informació	202
5.4.2.	Cultura de la informació	204
5.4.3.	Bases per a una educació i formació per a un turisme global	206
5.4.4.	Reptes per a l'educació en turisme	214
5.4.5.	Pautes per a una educació en turisme en la societat del coneixement	215
5.5.	Resum	217

Glossari 219

Bibliografia 229

Índex de figures i taules

Figura 1.1. La llei de Moore. 1970-2010	3
Figura 1.2. Xarxa de comunicacions.	4
Figura 1.3. Xarxa telefònica.	5
Figura 1.4. Xarxa jeràrquica	6
Figura 1.5. Xarxa no jeràrquica	7
Figura 1.6. Elements dels nous models de xarxes de comunicacions.	8
Figura 1.7. Esquema de reproducció d'un processador de so	12
Figura 1.8. Transmissió analògica i digital	12
Figura 1.9. El món connectat.	15
Figura 1.10. La cadena de producció del valor	21
Figura 1.11. Un contingut informatiu en una cadena de producció	23
Figura 1.12. El sistema de producció del valor	23
Figura 2.1. La llei de Moore. 1970-2010	43
Figura 2.2. La llei de Metcalfe (l'evolució d'Internet als Estats Units). 1992-2000 .	45
Figura 2.3. Evolució recent dels usuaris d'Internet. 1995-2002	46
Figura 2.4. Evolució de la productivitat del treball i de la inversió en equips i programari als Estats Units. 1991-2000	48
Figura 2.5. Un esquema de l'economia i la societat del coneixement	58
Figura 4.1. Les deu llengües més parlades del món (Ethnologue)	136
Figura 4.2. Les deu llengües més parlades (percentatge sobre el total de població mundial)	137
Figura 4.3. Evolució de la població de llengua no anglesa en línia	138
Figura 4.4. Poblacions lingüístiques en línia	138
Figura 5.1. Ingressos mundials per a exportacions (1998)	156
Figura 5.2. Característiques del turisme industrial	162
Figura 5.3. Característiques de la nova era del turisme (NET)	163
Figura 5.4. Model de masses tradicional	167
Figura 5.5. Model per a la comunicació en entorns hipermèdia mediatitzats per ordinador	168
Figura 5.6. Tipologia de turisme sexual segons Clift i Cater	178
Figura 5.7. Tipologia de turisme sexual segons Horner i Swarbrooke	179
Figura 5.8. Model de localització urbana de la prostitució	182
Figura 5.9. Necessitats de formació per a la societat del coneixement	203

Figura 5.10. Eixos de la nova alfabetització necessària en la societat del coneixement	203
Figura 5.11. Esquema que resumeix el que es considera una persona informacionalment culta	204
Figura 5.12. Un possible model conceptual de formació, per a la societat del coneixement	205
Figura 5.13. Aspectes estratègics per a una formació en turisme	208
Figura 5.14. Bases d'uns continguts per a una formació en turisme global	208
Figura 5.15. Dimensions de les TIC aplicades a les activitats turístiques	210
Figura 5.16. Dimensions de la innovació en turisme	211
Figura 5.17. Accions que inclou l'eix estratègic del turisme, en l'estudi Gran Canaria siglo XXI	212
Figura 5.18. Tres aspectes per a l'educació i la formació en turisme, que no es poden separar	213
Figura 5.19. La necessària coordinació entre les administracions públiques i les institucions de formació en turisme	214
Figura 5.20. Reptes a què s'ha d'enfrontar l'educació/formació en turisme	214
Figura 5.21. Dimensions d'una educació global per a un turisme global	216
Figura 5.22. Dimensions d'una formació en turisme per a una educació global en la societat del coneixement	216
Taula 1.1. Exemples	10
Taula 1.2. Nombres decimals i binaris	11
Taula 1.3. La digitalització dels tipus d'informació i dels codis de comunicació ..	13
Taula 3.1. Les tres dimensions del govern electrònic	92
Taula 5.1. Principals destinacions turístiques del món per arribades turístiques.	172
Taula 5.2. Model de localització urbana de la prostitució a Amsterdam	183
Taula 5.3. Indicadors de desenvolupament al món, 2001	185

Pròleg

Una de les característiques fonamentals de la societat del coneixement és que les funcions i els processos dominants s'organitzen en xarxes, que constitueixen la nova morfologia social de les nostres societats. La seva lògica de connexió i interconnexió modifica de manera substancial els processos de producció, l'experiència, el poder i la cultura. Això provoca que, enfortit pel nou paradigma de les tecnologies de la informació i de la comunicació (TIC), el poder dels fluxos tingui prioritat sobre els fluxos de poder.

El concepte xarxa, doncs, té un paper central en la caracterització de la societat del coneixement. Què és una xarxa? Una xarxa és un conjunt de nodes interconnectats. Exemples de nodes són els mercats borsaris i els seus centres auxiliars de serveis avançats en la xarxa dels fluxos financers globals. Un altre exemple són els consells de ministres i els comissaris europeus, en la xarxa política que governa la Unió Europea. O també els mitjans de comunicació, la indústria audiovisual, els entorns de disseny informàtic, els periodistes o els aparells de telefonia mòbil que generen, transmeten i reben senyals en la xarxa global de mitjans de comunicació, base de l'expressió cultural i l'opinió pública de la societat del coneixement.

La inclusió/exclusió de les xarxes i l'arquitectura de les seves relacions, facilitada per les TIC, configuren els processos i funcions dominants en aquest tipus de societat. Una estructura social basada en les xarxes és un sistema molt dinàmic i obert a la innovació i a la flexibilitat. En aquest llibre, veurem com l'economia del coneixement s'organitza entorn de xarxes globals de capital, gestió i informació i que l'accés al coneixement tecnològic, però també les habilitats i les capacitats dels agents econòmics, constitueixen la base de la productivitat i la competitivitat.

Els processos de transformació social de la societat xarxa també afecten en profunditat la cultura, entesa àmpliament, i el poder. El sistema tecnològic centrat en les TIC ha possibilitat el sorgiment d'una nova economia, una nova forma de gestió tant pel que fa a les empreses com als serveis públics, un nou sistema de mitjans de comunicació, una nova cultura i noves formes d'organització i participació política i administrativa. El sistema polític, els estats i les administracions han vist modificat el seu funcionament pels efectes de la globalització i del nou entorn tecnològic. D'altra banda, i paral·lelament a aquests canvis, també han sorgit nous problemes socials i noves variants de lluita ciutadana que adopta noves formes d'organització, debat i acció.

Dins d'aquest nou context es desenvolupa la vida quotidiana de la gent, la qual, en part, assumeix l'existència de les tecnologies d'informació i comunicació, com Internet, i les adapta a les seves necessitats, interessos, valors i projectes.

Així doncs, la societat xarxa que ara coneixem és una societat construïda a partir de la formació de xarxes de poder, riquesa, gestió i comunicació, dins l'entramat de l'estructura social. És una societat caracteritzada per la preeminència de la morfologia social sobre l'acció social.

Però també és una societat construïda des de la base, des de baix, per la gent que de manera individual o col·lectiva ha adoptat Internet com a mitjà per a comunicar-se, per a generar noves formes de vida, de treball, de sociabilitat i alternança política.

Si bé no hi ha un únic model de societat xarxa, de la mateixa manera que no hi va haver un únic model de societat industrial a imatge i semblança de l'Anglaterra del segle XIX, la societat xarxa es desenvolupa a cada país segons la seva història, la seva cultura, la seva identitat i el seu tipus de vida. Amb tot, es comparteixen característiques que permeten una denominació comuna: l'organització de les activitats econòmiques, polítiques, culturals o de vida quotidiana entorn de xarxes de relació basades en les tecnologies digitals.

Aquest llibre pretén ajudar a entendre més bé la societat del coneixement, la societat xarxa, que no és una societat del futur, sinó que és la societat on ja estem totalment immersos. Cal destacar que, si bé en els primers capítols se'n dóna una visió genèrica i global, l'últim aborda específicament les relacions que s'estableixen entre societat de coneixement i turisme.

Per acabar, cal afegir que, si bé no és la tecnologia el que ha determinat el naixement i el desenvolupament de la societat xarxa, sense la tecnologia el desenvolupament d'aquesta societat no hauria estat possible.

Manuel Castells
Professor de la UOC i investigador de l'IN3

Introducció

Les tecnologies de la informació i de la comunicació (TIC) s'han convertit en el fonament tecnològic d'un nou tipus de societat. Tot i que la presència social de les TIC és recent, en el camp de les ciències socials s'estan desenvolupant un bon nombre d'investigacions que analitzen les conseqüències que l'impacte d'aquestes tecnologies té a llarg termini i els canvis en les estructures econòmiques, socials i politicoadministratives que en poden resultar. Per tal d'abordar tots aquests aspectes, aquesta obra presenta un enfocament multidisciplinari que, amb la incorporació de conceptes tecnològics, sociològics, econòmics, polítics i administratius, pretén que el lector conegui, analitzi i reflexioni sobre els aspectes fonamentals del desenvolupament de la societat del coneixement. Així doncs, el llibre que presentem es divideix en cinc capítols.

En el primer capítol, "La base tecnològica de la societat del coneixement" s'analitza com les diverses tecnologies utilitzades en el tractament i la transmissió d'informació s'enllacen i s'integren entre si formant un nou sistema tècnic mundial. Aquest primer capítol dota de coneixements previs al lector a partir de la introducció al concepte de tecnologies de la informació i de la comunicació i de la definició i identificació dels usos TIC des de la vessant principalment tecnològica. Aquest capítol és un primer esglaó per a relacionar els conceptes tecnològics amb l'evolució de la societat actual.

En el segon capítol "Nova economia i e-business. Cap a l'economia global del coneixement i el treball en xarxa" s'analitza com la consolidació d'una economia global basada en el coneixement es configura com un important motor de transformació dels fets i dels comportaments econòmics. Entre aquestes transformacions s'analitza la consolidació d'un nou tipus d'esquema productiu: el treball i l'empresa xarxa. En definitiva, aquest capítol pretén aproximar el lector a l'anàlisi dels nous tipus de relacions econòmiques que es produeixen com a conseqüència de la incorporació progressiva del coneixement a l'activitat econòmica i de la utilització intensiva de les TIC a les organitzacions.

Després d'analitzar els fonaments tècnics i econòmics del procés de digitalització i d'interpretar els canvis econòmics de la creixent presència del coneixement, el capítol "Nous reptes per a la política i el dret en la societat del coneixement" se centra en la definició de l'impacte de les TIC sobre els sistemes polítics i sobre el règim jurídic. Concretament, i en primer lloc, s'aprofundeix en els canvis que es produeixen en l'esfera personal en les vessants referides a la intimitat de les persones i a la seva activitat laboral, fent especial consideració als problemes que poden sorgir per la extensió del teletreball. En segon lloc, s'indiquen els problemes i els reptes que sorgeixen en el règim jurídic de

l'activitat econòmica amb la incorporació d'Internet, i, finalment, s'exposen les conseqüències penals de determinades conductes realitzades a través de la xarxa.

El capítol "Cultura, identitat i globalitat: la cultura i les cultures en la societat del coneixement" pretén donar a conèixer les principals transformacions que tenen lloc en les cultures i en les produccions culturals a mesura que es desenvolupa la societat del coneixement. L'objectiu del capítol és estudiar i entendre els mecanismes segons els quals una mundialització sostenible podria reforçar la diversitat lingüística i cultural i el respecte cap a les identitats culturals i nacionals. Per aquest motiu, situa els conceptes cultura, identitat i globalització dins del debat general sobre la societat del coneixement. A més a més, a partir de la consideració de la comunicació com a atribut més general i essencial de la cultura, es valora quin és el paper dels mitjans de comunicació dins d'aquest procés de construcció de la identitat dins la globalitat. En concret, s'estudien els canvis en les tècniques, formes i espais de comunicació com a resultat de la irrupció de la societat del coneixement.

Després de la visió multidisciplinària dels capítols anteriors, el capítol "Societat del coneixement i turisme" aborda com la globalització i les TIC provoquen canvis significatius i decisius en l'estructura d'un mercat concret. S'estudiarà com les transformacions que afecten l'estructura del mercat turístic modifiquen les estratègies de les seves empreses i incideixen en la planificació dels territoris. Amb tot, es pretén que el lector reflexioni sobre com les organitzacions del sector han d'apostar per la innovació en un context on el desenvolupament sostenible és un concepte fonamental.

La lectura d'aquesta obra permetrà al lector assolir els següents objectius:

- Definir les tecnologies de la informació i de la comunicació, distingir-ne els components i relacionar els usos de les TIC i els diferents conceptes tecnològics amb l'evolució de la societat actual.
- Entendre les característiques del procés de globalització econòmica i el procés de transició des d'una economia industrial cap a una economia del coneixement i analitzar el treball i l'empresa xarxa.
- Determinar l'impacte de les TIC sobre els sistemes polítics i la seva repercussió en el règim jurídic.
- Estudiar la difusió global de la cultura i l'impacte de la societat del coneixement sobre les formes culturals i sobre la identitat col·lectiva.
- Analitzar l'impacte de la societat del coneixement sobre els mercats turístics.

Imma Tubella i Jordi Vilaseca
Professors de la UOC i investigadors de l'IN3

1. La base tecnològica de la societat del coneixement

Rafael Macau Nadal

És una redundància dir que la base tecnològica del que hem anomenat, amb més o menys encert, societat de la informació i el coneixement, està formada per les tecnologies de la informació i la comunicació: les TIC. En aquest sentit, començarem identificant què són les TIC mitjançant una descripció *stricto sensu* de les TIC i dels seus usos. Les definicions més sociològiques, econòmiques, normatives i culturals les podrem veure en els altres capítols que componen l'obra.

Al llarg del capítol analitzarem com les diverses tecnologies utilitzades en el tractament i transmissió de la informació s'enllacen i s'integren entre si, formant un *nou sistema tècnic mundial*.

Finalment, dedicarem un apartat a l'ús de les TIC a les organitzacions. És així perquè en el context de la societat del coneixement, sense un coneixement de les possibilitat de les TIC, més enllà de les seves característiques tècniques especialitzades, és pràcticament impossible gestionar cap tipus d'activitat organitzada. Tanquem el capítol donant uns criteris bàsics per a la gestió de les TIC en les organitzacions.

1.1. Les tecnologies de la informació i de la comunicació

Un dels trets característics de la societat actual és l'aparició i consolidació d'un nou tipus de tecnologies, que basen el seu funcionament en el *procés de digitalització*.¹

Entenem per digitalització la representació codificada d'un senyal mitjançant dígit binari (conjunts de 0 i 1). A tall d'il·lustració, la representació de qualsevol tipus de dades d'informació (gràfica, àudio, vídeo, fotografia, etc.) o de magnituds físiques per mitjà de dígit binari. Un digitalitzador és un dispositiu que converteix informació de naturalesa determinada no digital en informació digital manejable per ordinador.

Sovint, les tecnologies que fan possible aquest procés de conversió d'elements físics en elements digitals s'agrupen sota el denominador comú de les *tecnologies de la informació i la comunicació* (TIC). De fet, les TIC han impregnat l'activitat econòmica i els usos socials, fins al punt que alguns autors situen la utilització massiva d'aquestes tecnologies en l'avantguarda d'una tercera revolució industrial.

1. J. Vilaseca; J. Torrent (2004). *Principis d'Economia del Coneixement*. Barcelona: Editorial UOC.

Tot i que la breu, però revolucionària, història de les TIC ha estat àmpliament explicada durant els darrers anys, des del punt de vista de les interaccions entre tecnologia i societat, una descripció dels seus fonaments tecnològics i dels canvis que han generat esdevé necessària per a la interpretació d'aquest nou tipus d'esquema social que s'està formant. Un simple cop d'ull a totes les innovacions ens permet de veure que estem davant d'un formidable conjunt d'interaccions tecnològiques que han establert les bases d'un canvi substancial en les relacions econòmiques i socials del món modern.

1.1.1. Les tecnologies de la informació i de la comunicació: components i conceptes

La Comissió de les Comunitats Europees, en un debat sobre el paper de les TIC en les polítiques de desenvolupament, dut a terme l'any 2001, va definir les tecnologies de la informació i de la comunicació de la manera següent: "Tecnologies de la informació i de la comunicació (TIC) és un terme que s'utilitza actualment per a fer referència a una àmplia gamma de serveis, aplicacions i tecnologies, que utilitzen diversos tipus d'equips (*hardware*) i de programes informàtics (*software*), i que molt sovint es transmeten a través de xarxes de telecomunicacions (*netware*). La importància de les TIC no és la tecnologia en si, sinó el fet que aquesta permet l'accés al coneixement, a la informació i a la comunicació". En el nostre cas, per a parlar de les TIC, utilitzarem una classificació proposada per Gordon Bell i James N. Gray, diferent de la que es desprèn de la definició oficial. Bell i Gray proposen la següent classificació, més centrada en l'ús de les TIC:

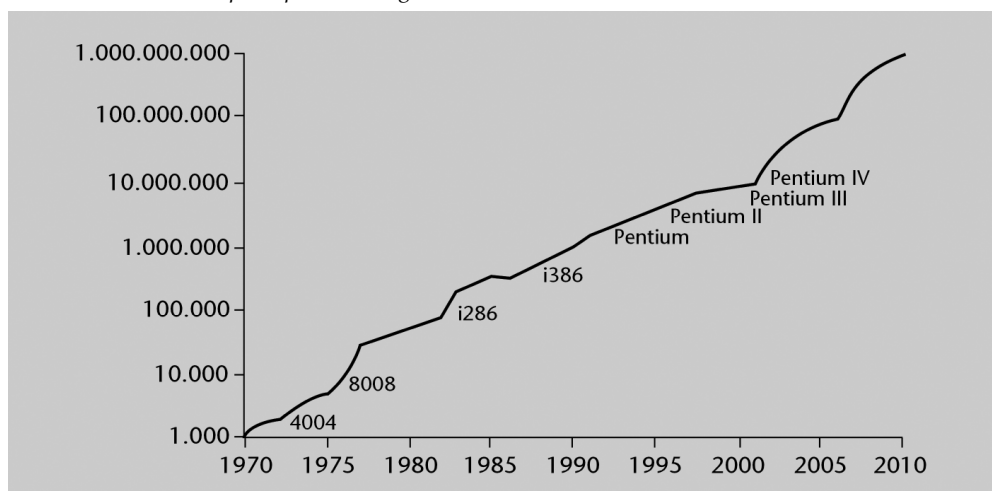
- *Ordinadors amb tots els seus components*: maquinari (processadors i memòries de diversos tipus, bàsicament) i programari (programes, dissenys de sistemes d'informació, documentació, etc.).
- *Interfícies*: maquinari i/o programari que connecten els ordinadors amb la gent que els utilitza o amb altres sistemes físics (enllaços amb cadenes de producció robotitzades, terminals bancaris d'autoservei, etc.).
- *Xarxes de comunicacions*: permeten comunicar els ordinadors entre si i, la gent que els utilitza, mitjançant aquests.

Ordinadors

En el context d'aquest treball, descriure les parts i components d'un ordinador seria poc útil. Creiem que és un tema prou conegut pels lectors encara que el nivell de precisió dels coneixements de cadascun no sigui el mateix. És important, però, recordar aquí una qüestió: encara que la tecnologia bàsica del maquinari dels ordinadors no variï, l'augment de la potència de processament i emmagatzematge d'informació d'aquests seguirà creixent quasi exponencialment en els propers anys.

El fundador i primer directiu d'Intel, Gordon Moore, va formular l'anomenada *Llei de Moore*, que en una versió simplificada diu: cada tres anys la potència dels ordinadors es multiplica per quatre. En definitiva, l'evolució de les prestacions de les màquines que estem considerant és molt més ràpida que la d'un altre tipus d'artefactes; pensem, per exemple, en l'evolució dels mitjans de transport: cotxes, vaixells, avions, etc. L'estadística dels darrers vint-i-cinc anys ho confirma i les previsions dels especialistes (inclosos els sensats) no preveuen un canvi de la llei en els propers anys.

Figura 1.1. La llei de Moore. 1970-2010
 Nombre de transistors per xip a escala logarítmica



Font: elaboració pròpia a partir de l'EITO, 2001

Cal assenyalar, de totes maneres, que la llei de Moore es refereix a la part física (maquinari) dels ordinadors. Desafortunadament, la capacitat de producció de programari no segueix una dinàmica tan accelerada. Hi ha problemes molt de fons, lligats a la modesta capacitat de l'ésser humà per a transformar el seu coneixement sobre algun tema en automatismes conceptuals estructurats i complets. (Val a dir que un programa informàtic no és un altra cosa que això). De totes maneres, s'han produït avenços importants de productivitat en la construcció de programari. La millora de les tècniques de concepció i elaboració de programes, i també una tendència creixent a la reutilització de sistemes informàtics en entorns similars, permeten seguir, encara que sigui sempre amb cert retard, el ritme accelerat d'increment de la potència del maquinari. Tanmateix, les necessitats actuals de la societat ens porten a gestionar coneixement estructurat i no solament dades. Si fins fa poc la potència del maquinari era una limitació significativa per a dur a terme aquesta gestió, amb la potència actual i les perspectives obertes a curt termini, aquesta limitació s'està reduint. Nous models de programes, basats en l'aplicació intensiva de models matemàtics i en intel·ligència artificial van permetent abordar nous camps d'aplicació intel·ligent de les TIC.

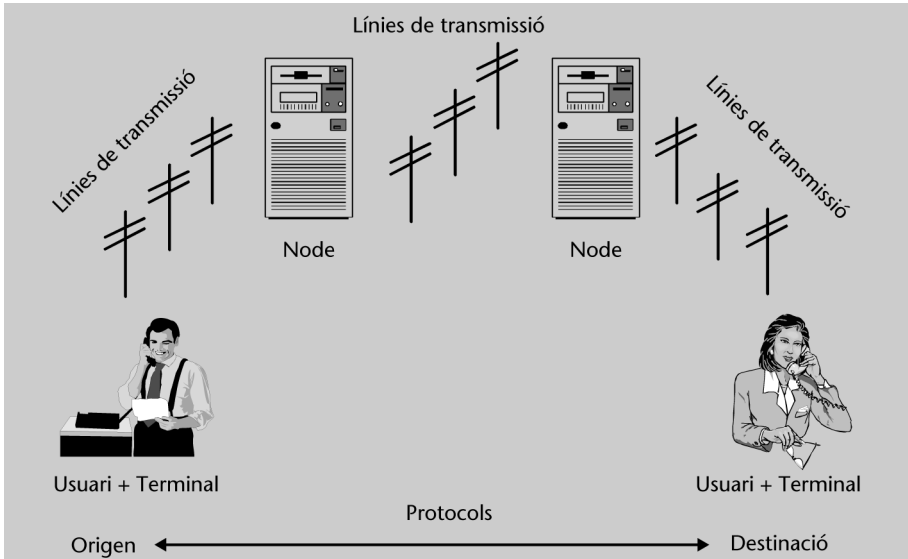
Interfícies

La majoria dels ordinadors no són màquines aïllades, sinó que poden formar part d'artefactes electromecànics diversos o de sistemes electromecànics complexos. Com a artefactes electromecànics es poden citar, per exemple, les càmeres fotogràfiques digitals o els terminals bancaris d'autoservei. El paper dels ordinadors integrats en aquests artefactes pot ser fonamental (com en els exemples citats) o secundari (com en els mecanismes de regulació dels automòbils). Com a exemples de sistemes electromecànics complexos podem trobar les cadenes de producció robotitzades, els sistemes de localització per satèl·lits (tipus GPS) o els sistemes de control de seguretat, entre d'altres. En aquest sentit, Bell i Gray prefereixen parlar de *plataformes informatitzades* en lloc d'ordinadors. Així, tenen en compte no sols els ordinadors aïllats, sinó els que estan dins d'altres tipus de màquines.²

Xarxes de comunicacions

Podríem dir que una xarxa de comunicacions és un conjunt de mecanismes que permeten la comunicació, entesa com un intercanvi d'informació entre els qui la utilitzen.

Figura 1.2. Xarxa de comunicacions



Conceptualment, qualsevol xarxa, des d'una xarxa ofimàtica que connecta tres ordinadors d'una petita empresa fins a les grans xarxes telefòniques que cobreixen un

2. En l'apartat 1.2 d'aquest capítol veurem amb més detall aquesta tendència creixent a la utilització de la informàtica com a part dels artefactes mecànics.

país sencer, des de la telefonia sense fil fins a la xarxa de distribució de televisió; i independentment de les tecnologies concretes que utilitzi, està formada per aquests elements:

- 1) Terminals
- 2) Mitjans de transmissió
- 3) Nodes
- 4) Protocols

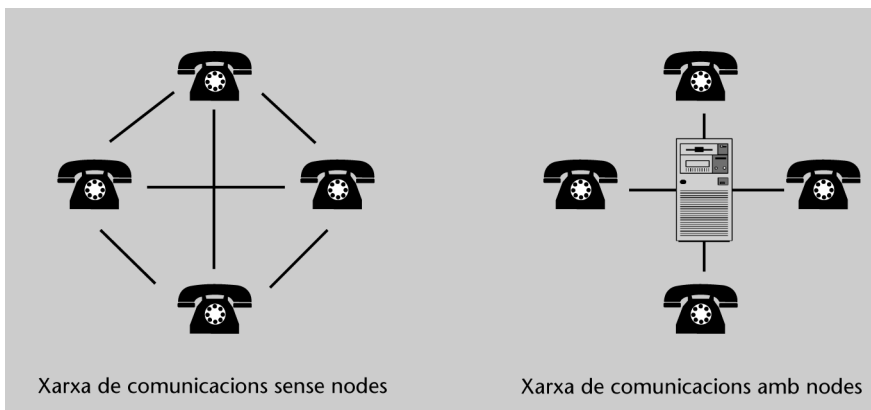
Un exemple: la xarxa telefònica fixa

Una xarxa de comunicacions és un sistema molt semblant al que la gent imagina quan pensa en l'actual xarxa telefònica fixa, per tant, la utilitzarem com a exemple.

Qualsevol xarxa de comunicacions està formada essencialment dels elements següents:

- 1) *Terminals*. En aquest exemple serien els aparells telefònics tradicionals. En general, qualsevol tipus de dispositiu que permet accedir a la xarxa, sia a les persones, sia a les màquines connectades.
- 2) *Mitjans de transmissió*. És el mitjà físic (els "llocs") per on viatja la informació: cable metàl·lic, fibra òptica, l'aire (utilitzant ones electromagnètiques), etc. Parlem genèricament de les línies de transmissió.
- 3) *Nodes*. En l'exemple són les centraletes telefòniques (automàtiques o manuals). En general, són els nusos intermedis que s'encarreguen de garantir que la informació arriba correctament al seu destí. Gestionen, a més a més, el trànsit de la xarxa per reduir congestions i garantir la qualitat de la transmissió. Aquests nodes són fonamentals perquè, si no hi fossin, qualsevol xarxa estaria obligada a establir connexions físiques fixes entre cada un dels possibles terminals. Amb quatre terminals de xarxa estaria implementada com en el gràfic següent. Imaginem-ho amb desenes de milers de terminals!

Figura 1.3. Xarxa telefònica

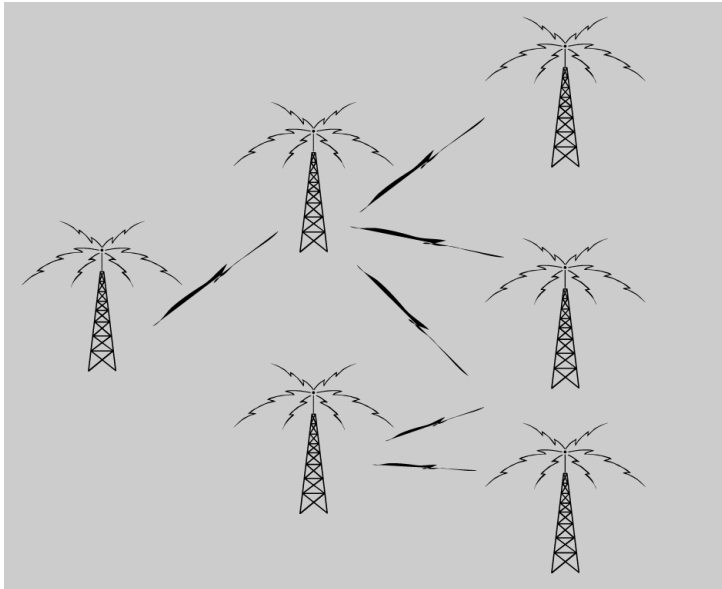


- 4) *Protocols*. No n'hi ha prou amb l'existència d'una infraestructura de xarxa, composta dels tres elements anteriors ja que amb aquests, no està garantit que la informació transmesa d'un terminal a l'altre de la

xarxa sigui comprensible. La informació ha d'arribar en un llenguatge recognoscible d'un terminal a l'altre. Posem per cas, que un suec i un japonès es troben pel carrer i parlen cadascú en el seu i idioma. Sentiran sons i l'aire transmetrà correctament sons que no seran comprensibles pels interlocutors. Caldrà, doncs, establir unes regles (o protocols) per garantir la comunicació; per exemple, podrien acordar parlar en anglès. De la mateixa manera, totes les màquines connectades a una xarxa han de complir una sèrie de regles (o protocols), de manera que la informació transmesa des de l'origen sigui comprensible per la màquina destinació i, en última instància, per la persona o sistema que la utilitzi.

Les xarxes poden ser jeràrquiques o no jeràrquiques. Una xarxa jeràrquica típica és la dedicada a la difusió del senyal televisiu: des d'un centre d'emissió s'envia el senyal electrònic, el qual a través dels nodes de la xarxa (els repetidors) es fa arribar a les antenes (individuals o col·lectives) de cada aparell de televisió dels usuaris. El camí del senyal està predeterminat: cada repetidor envia el senyal a uns altres repetidors perfectament identificats i que són sempre els mateixos, així les rutes de transmissió estan fixades.

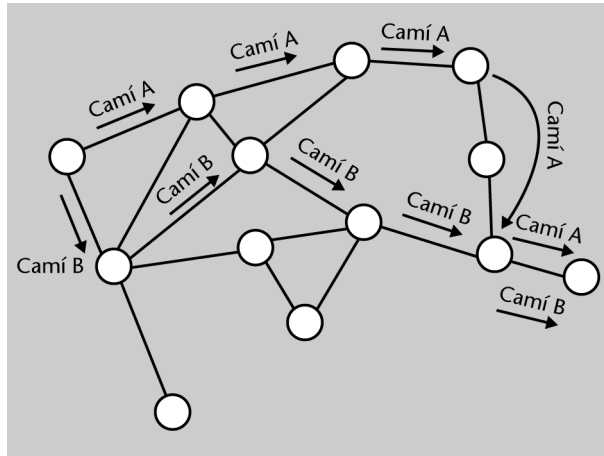
Figura 1.4. Xarxa jeràrquica



Les xarxes jeràrquiques són especialment utilitzades en xarxes de difusió (broadcasting), quan la comunicació és sempre d'un (centre emissor) a molts (receptors).

En contraposició, en una xarxa no jeràrquica el camí de la informació no està prefixat. Cert tipus de nodes de la xarxa analitzen els diferents camins possibles i el grau de trànsit de cada un d'aquests i dirigeixen el missatge a enviar per la ruta més adequada. En la figura 1.5 podem comprovar que per anar del punt 1 al punt 2, és tan vàlid el camí A com el camí B.

Figura 1.5. Xarxa no jeràrquica



Les xarxes telefòniques, tant de veu com de dades, actuals són un exemple de xarxa no jeràrquica. I Internet n'és, clarament, un altre.

Les xarxes de comunicació multidireccional, de molts a molts, guanyen en versatilitat, robustesa i eficàcia, si són no jeràrquiques. La gestió del seu funcionament és més complexa, però els avenços en la informatització de la mateixa xarxa fan possible i eficient el seu control, al mateix temps que automatitzen la seva operativa. Les xarxes de comunicacions actuals no són una sola xarxa, sinó que són un conjunt de xarxes instal·lades en diversos moments i segons la tecnologia del moment que funcionen, però, com una unitat. Així, en els nous models de xarxes de comunicacions actuals, independentment de l'heterogeneïtat dels seus components, hi podem diferenciar funcionalment els elements següents: *transport*, *serveis* i *control*. En anteriors models de xarxa alguns d'aquest nivells estaven barrejats i això complicava el funcionament i la gestió de la xarxa.

La separació entre les diferents capes –transport, serveis i control– permet la protecció de serveis per diferents proveïdors i la interconnexió entre xarxes diferents. En les xarxes de comunicació actuals, tal com dèiem, hi podem diferenciar funcionalment el transport, els serveis i el control, la subdivisió dels quals exposem a continuació.

1) *Capa de transport*. Agrupa els mecanismes que permeten transmetre físicament la informació. La podem subdividir en:

- a) Subcapa d'accés. És la subxarxa per la qual l'usuari accedeix a la xarxa. En l'enguatge estàndard de les operadores de telecomunicacions, és l'anomenat bucle d'abonat de l'usuari domèstic i de les pimes.

b) Subcapa de trànsit. És l'estructura de línies de transmissió i nodes que encaminen i que transporten el senyal portador d'informació.

c) Infraestructura del client. Correspon a la infraestructura (xarxa o terminal aïllat) que el client té instal·lada a les seves dependències.

2) *Capa de serveis*. Correspon als diferents tipus de serveis específics que es poden oferir sobre la xarxa. Aquests serveis poden ser oferts pel propietari de la xarxa o per organitzacions externes. En aquesta capa hi trobem:

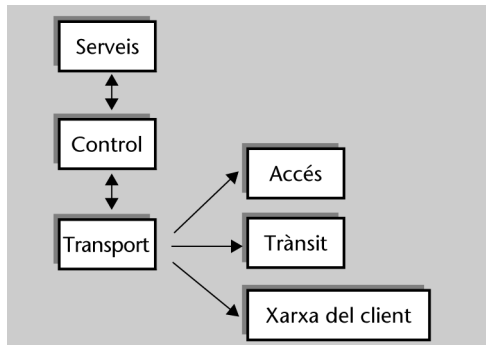
a) Els proveïdors de serveis bàsics, com per exemple, els proveïdors de serveis d'accés a Internet (America-On-Line, Telefónica, etc.).

b) Els proveïdors de valor afegit, com per exemple, les empreses de venda electrònica (Amazon, E-bay, etc.).

c) Els proveïdors de continguts, com per exemple, Walt Disney.

3) *Capa de control*. Assegura la interoperativitat entre la capa de transport i la de serveis. Permet la interconnectivitat de xarxes sigui perquè connecta xarxes de tecnologia bàsica diferent, sigui perquè connecta xarxes de propietat diferent.

Figura 1.6. Elements dels nous models de xarxes de comunicacions



Font: Telefónica, 2002. *Las telecomunicaciones de Nueva Generación*.

Seguint amb l'apartat dedicat a les xarxes de comunicacions, hem destacat Internet,³ que és més que una xarxa. Internet és la xarxa. És un conjunt de moltes xarxes diferents

3. L'explicació detallada dels desenvolupaments tecnològics, de la informàtica, de la microelectrònica i de les telecomunicacions té una clara raó de ser: tots tres han establert les bases i han confluït en la generació i el desenvolupament de l'exemple paradigmàtic d'aquest nou tipus de societat que s'albira. Com no podria ser d'altra manera, ens referim a Internet. Diem "establir les bases i confluïr" perquè, igual que ja ha passat altres vegades en la història de la tecnologia, els propòsits inicials d'aquesta xarxa de comunicacions s'assemblen molt poc al que realment ha acabat essent.

interconnectades entre si de manera que formen globalment una gran xarxa mundial accessible des de qualsevol terminal informàtic connectat.

Per a aconseguir la intel·ligibilitat de la informació transportada utilitza diversos protocols, entre els quals destacarem els dos següents:

- TCP/IP (*transmission control protocol/Internet protocol*) que asseguren que els missatges que circulen per la Xarxa (i, per tant, per moltes xarxes) arriben correctament a la seva destinació i que el que arriba a destinació és el que va sortir d'origen.
- Els agrupats en el WWW (*World Wide Web*) que permet la interrelació de gràfics, imatges, dades, sons, etc. en un format global anomenat hipertextual (HTTP, FTP, per exemple).

Aquests hiperprotocols són entesos i manegats per totes les xarxes que formen la Xarxa (Internet) i permeten que els centenars de milers de xarxes públiques i privades que formen Internet s'integrin. Permeten, a més a més, l'augment del nombre de xarxes que s'interconnecten d'una manera descentralitzada. Internet agrupa tots els elements tecnològics que hem descrit en aquest apartat i és l'element clau que sintetitza la potència de les TIC en la societat actual.

1.2. La convergència tecnològica en la societat del coneixement

Des del punt de vista tècnic, la característica fonamental de l'actual etapa de desenvolupament de la societat del coneixement és la convergència de les diverses tecnologies que manipulen informació. Així, es pot destacar com:

- tots els instruments (maquinari i/o programari) que tracten so, imatge (fixa o en moviment), dades i text tendeixen acceleradament a ser connectables entre si;
- la combinació de so, imatge fixa o en moviment, dades i text es fa simple a l'inici del segle XXI (o, com a mínim, molt més simple que abans);
- la capacitat d'elaborar, processar i transmetre informació de tot tipus augmenta exponencialment, utilitzant fonamentalment Internet com a via de transmissió.

Tots els aparells que tracten informació es van convertint progressivament en ordinadors d'ús específic, potencialment connectables entre si. La base tècnica d'aquesta convergència està en la progressiva utilització d'un codi comú per a l'emmagatzemament i transmissió de la informació: el codi digital, aquesta és la raó per la qual s'utilitzen indis-

tintament els noms de *convergència tecnològica* o *convergència digital*. Vegem-ho amb més detall en l'apartat següent.

1.2.1. El codi digital: concepte

Qualsevol tipus d'informació es guarda i es transmet utilitzant dues eines: un suport físic i un codi de representació.⁴ En la taula 1.1, es poden veure alguns casos per a il·lustrar el concepte:

Taula 1.1. Exemples

Tipus d'informació	Suport físic	Codi
Esriptura	Llapis i paper	Alfabet
Veü	Freqüències acústiques	Fonemes (sons amb significat dins d'una llengua donada)
Ordinador	Components electrònics	Bits

Veiem com el codi de representació, per exemple, en el cas dels ordinadors són els bits. Un bit és la unitat mínima d'informació no ambigua, és qualsevol element que pot tenir dos valors clarament diferenciables: 1/0, sí/no, blanc/negre, encès/apagat, *on/off*, etc. És precisament d'on prové la paraula *digital*, de *dos estats*, que permet representar-ho tot amb combinacions de símbols binaris (codi binari). Per a descriure qualsevol informació en codi digital utilitzarem, per simplicitat, la convenció 1/0.

Comencem pel més simple: els nombres

Sense entrar en gaires detalls, direm que el sistema de numeració que fem servir en la vida diària és el decimal: té deu símbols, del 0 al 9. En el codi digital fem servir el sistema binari que utilitza només dos nombres: el 0 i l'1.

El sistema digital i el binari funcionen per posició. En el sistema decimal, per exemple:

$$\begin{aligned} 723 &= 3 \text{ unitats} + 2 \text{ desenes} + 7 \text{ centenes} \\ &= (3 \times 1) + (2 \times 10) + (7 \times 100) \\ &= (3 \times 10^0) + 2 (10^1) + 7 (10^2) \end{aligned}$$

En el sistema binari, per exemple:

$$\begin{aligned} 101 &= (1 \times 1) + (0 \times 2) + (1 \times 4) \\ &= (1 \times 2^0) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^2) \end{aligned}$$

4. Vegeu a la pàgina 13 la taula 1.3 sobre la digitalització dels tipus d'informació i dels codis de comunicació.

Si fem l'operació (en decimal) veurem que 101 és la representació binària del nombre decimal 5. Si algun lector vol fer les operacions, comprovarà que l'equivalència dels nombres decimals i binaris es regeix per la taula 1.2:

Taula 1.2. Nombres decimals i binaris

Decimal	Binari
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001

Cada lletra de l'alfabet o cada signe es pot representar també per una combinació de 0 i 1, seguint combinacions diferents de les numèriques. Cada imatge es pot dividir en trossets minúsculs i cada un d'ells ser representat pels seus atributs de color i lluminositat, segons una combinació de 0 i 1 prefixada i diferent de les anteriors. També es pot fer exactament el mateix amb els sons. Les ones que transporten el codi se simplifiquen. Ja no han de prendre milions de formes diferents, analògicament al que volen representar. Ara han de prendre només dues formes (0 i 1). Les combinacions d'aquestes dues formes seran les que representaran la informació (textual, numèrica, visual o sonora) de manera digital.

El progressiu abaratiment dels components electrònics i el progressiu avenç del procés de miniaturització d'aquests, ha fet possible la utilització del codi digital sobre molts tipus de suport físic (ones de diverses característiques, cables metàl·lics, fibra òptica, etc.), de manera que al final de la primera dècada del segle XXI quedarà percentualment molt poca informació que es guardi o es transmeti de manera no digital.

Avantatges del codi digital

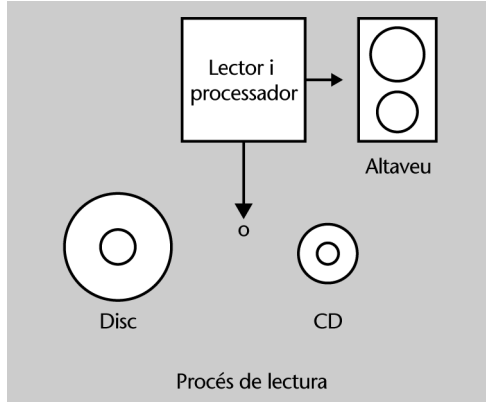
Els avantatges del codi digital són importants i qualsevol reproductor de so enllaunat pot ser-ne un bon exemple.

Exemple

En un disc de vinil una lectura mecànica (el contacte de l'agulla sobre els solcs) genera unes freqüències electromagnètiques que són portadores de freqüències sonores. Podem representar aquestes freqüències en forma d'ona. Aquesta ona està molt afectada per mecanisme de lectura (agulla) i per tot tipus d'interferències sobre els cables, les connexions, etc. L'ona es deforma amb facilitat i pot no reproduir

exactament el so gravat. En canvi, en un CD no hi ha freqüències. Hi ha milions de 0 i 1. Això és el que llegeix el lector. La possibilitat de deformació és molt reduïda. Un microordinador incorporat transforma aquests 0 i 1 en freqüències sonores que difon l'altaveu.

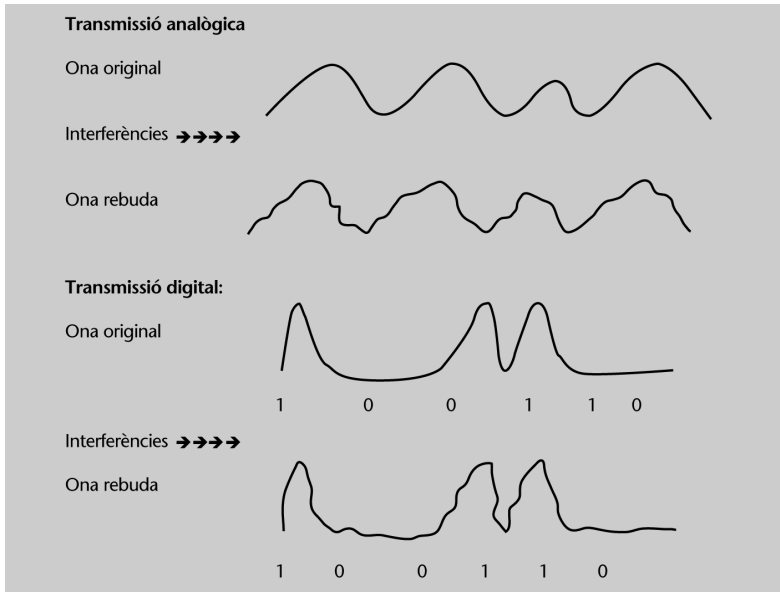
Figura 1.7. Esquema de reproducció d'un processador de so



Així doncs, els tocadiscos tradicionals necessiten un nivell de sofisticació tècnica molt més important que els lectors de CD per a aconseguir el mateix nivell de no deformació en la lectura i reproducció. De totes maneres, altres aspectes qualitius, com sap qualsevol aficionat a la música, depenen d'altres peces, com l'altaveu, però no ens estendrem en aquest tema.

Com es poden deformar les ones en cas de transmissió analògica i en cas de transmissió digital? Vegem-ho de manera simple mirant els gràfics següents:

Figura 1.8. Transmissió analògica i digital



En el cas de la transmissió analògica, sembla difícil corregir la deformació de les ones sense conèixer l'ona original. Però en el cas de la transmissió digital, sembla fàcil encara que no es conegui l'ona original, rebent que:

$$\bigwedge = 1 \quad \text{---} = 0$$

Tenim un patró de fàcil utilització.

Si la reducció d'interferències i la qualitat de la transmissió d'informació són importants en l'espai reduït d'una sala, com no ho han de ser quan estem parlant de comunicacions telefòniques dins d'un mateix nucli urbà o entre diferents continents? Així, la capacitat de les grans xarxes de comunicacions, xarxes telefòniques per exemple, per a transmetre diversos tipus d'informació es veu augmentada i millorada per l'ús del codi digital. A més a més, també la complexitat de la gestió de la xarxa es veu molt reduïda quan la informació del tipus que sigui circula segons un sol codi, en aquest cas segons el codi digital.

Les conseqüències de la digitalització

La televisió, la ràdio, el telèfon, l'ordinador, el reproductor de música, la càmera fotogràfica, la càmera de vídeo, les màquines robotitzades, etc. en el moment actual comparteixen un mateix codi per representar la informació. Podem veure l'evolució de les diverses tecnologies en la taula 1.3:

Taula 1.3. La digitalització dels tipus d'informació i dels codis de comunicació

Tipus d'informació/codis	Veu	Música	Text	Dades	Imatge fixa	Imatge mòbil
Codi natural	Freqüències acústiques	Freqüències acústiques	Alfabet	Sistema de numeració	Freqüències lluminoses	Freqüències lluminoses
Codi electrònic						
Ràdio (1920-)	Freqüències electromagnètiques	Freqüències electromagnètiques				
TV (1940-)	Freqüències electromagnètiques	Freqüències electromagnètiques			Freqüències electromagnètiques	Freqüències electromagnètiques
Ordinador (1950-)	Freqüències electromagnètiques	Freqüències electromagnètiques	Bit	Bit	Freqüències electromagnètiques	Freqüències electromagnètiques
Telèfon digital (1980-)	Bits	Bits	Bits	Bits	Bits	Freqüències electromagnètiques
TV digital (1990-)	Bits	Bits	Bits	Bits	Bits	Bits

Font: reproduït de Majó, 1997

També hi ha una xarxa, Internet, a l'abast de tothom que permet interconnectar tots aquest instruments i, per tant, la informació que manegen. És una nova situació per a les persones, les empreses i les administracions. Estem, doncs, en l'adolescència d'un nou sistema tècnic mundial, tot i que encara la complexitat tècnica és excessiva i els costos no s'han reduït prou. Fins i tot els primers aparells digitals dins un sector donat poden ser més cars que els tradicionals. Molts analistes han menysvalorat els ritmes, vertiginosos però no instantanis, d'implantació generalitzada d'aquest nou sistema tècnic mundial. Ara bé, la vida quotidiana de les persones i el funcionament d'empreses i administracions s'ha de repensar en un context que avança cap a una situació tècnicament possible d'informació accessible i processable arreu. Que això sigui econòmicament i políticament possible dependrà de decisions socials.

Els efectes de la convergència de les tecnologies de la informació no es donen en un buit previ. Sorgeixen perfils professionals nous i empreses noves dedicades exclusivament a aquestes tecnologies, però el més important és l'impacte de les TIC en les activitats tradicionals de l'ésser humà i l'operativa de tots els sectors econòmics. La primera gran convergència tecnològica⁵ va ser la de la informàtica tradicional i les telecomunicacions. En el context d'un món globalitzat i progressivament desregulat, aquesta convergència tècnica va fer viables, per exemple, canvis profunds en el funcionament del món financer, que avui, en el dia a dia, funciona de manera completament diferent al de fa trenta anys. I aquests canvis afecten tant les altes finances (per exemple, moviments mundials de capital, paper de las borses, etc.) com les persones (per exemple, ús dels caixers automàtics, transferències per Internet, etc.).

Podem anar repassant, un per un, quasi tots els sectors productius i veurem que apareixen grans preguntes sobre la seva evolució en funció del seu possible ús de les TIC. Aquestes grans preguntes són grans oportunitats, encara que també d'errar, no només d'encertar.

1.2.2. El món connectat

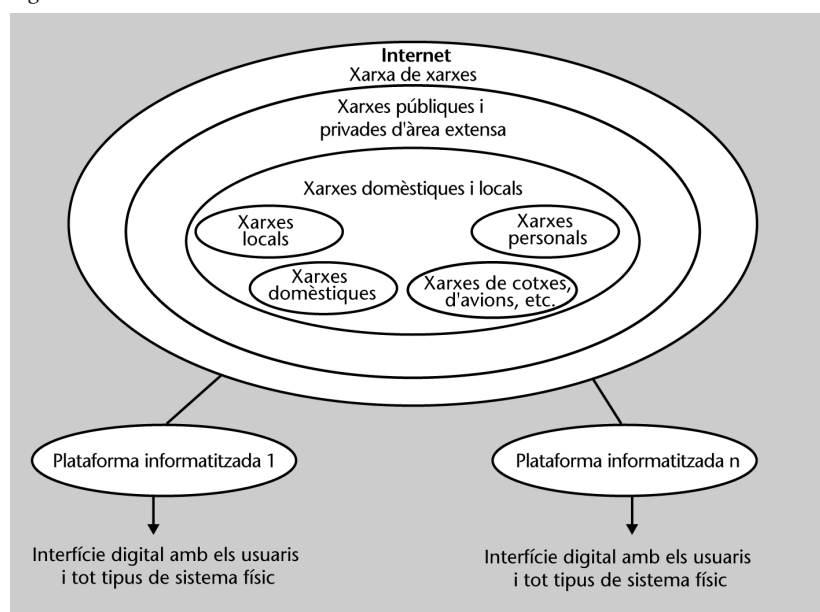
En una llar els diversos aparells digitals es poden connectar entre si formant una xarxa domèstica (igual que en una oficina funciona una xarxa local). Les xarxes domèstiques no han d'estar compostes només per ordinadors, la televisió i la ràdio digital en poden formar part. Els aparells de CD i de DVD, juntament amb el disc dur de l'ordinador, són l'emmagatzematge clar per als diferents tipus de bases de dades que anem creant. Tèc-

5. Entre els professionals de les TIC s'utilitza molt un concepte, computació ubiqua, entesa com la capacitat de recepció, transmissió i processament d'informació de tot tipus en qualsevol lloc, basant-se en les possibilitats de la comunicació sense fil i en la progressiva integració de microordinadors en tot tipus d'aparell que, per a fer alguna funció física (fotografia, localització, manteniment de la temperatura, etc.), utilitzi significativament algun tipus d'informació.

nicament tots aquests aparells poden ser independents (com ho són majoritàriament ara) o poden portar incorporat un mòdul de connexió a xarxa, connexió que pot ser per cable o sense fil (WI-FI, per exemple). Per mitjà de l'ordinador, qualsevol d'ells pot estar connectat a Internet, fins i tot, algun d'ells ja disposa de connexió directa.⁶

De la mateixa manera que en una llar o una oficina es pot instal·lar una xarxa connectada a l'exterior, es pot fer en altres indrets. Les companyies aèries han començat el procés: ja són operatius els avions de línies comercials on els passatgers es poden connectar a Internet durant el vol. L'augment de l'amplada de banda de les comunicacions sense fil ho ha fet possible. Amb el nostre telèfon mòbil ens podem connectar al món, siguem on siguem. El telèfon mòbil és la peça essencial d'una xarxa personal que podem construir amb el reproductor digital de música portàtil, la càmera fotogràfica digital, el localitzador GPS, etc. i les connexions adequades. Podem representar el món des del punt de vista de les TIC, de la manera següent (figura 1.9):

Figura 1.9. El món connectat



Font: Bell i Gray, 1997, "Beyond Calculation"

6. *Convergència tecnològica*: tots els instruments (maquinari i/o programari) que tracten so, imatge fixa o en moviment tendeixen acceleradament a ser connectables entre si. Tot tipus d'informació tendeix acceleradament a ser guardada i transmesa en format digital. Tots els aparells que tracten informació es van convertint progressivament en ordinadors d'ús específic, potencialment connectables entre si. A l'inici del segle XXI la combinació de so, imatge, dades i text es torna simple (o, com a mínim, molt més simple que abans). La capacitat d'elaborar, processar i transmetre informació de tot tipus augmenta exponencialment, utilitzant fonamentalment Internet com a via de transmissió. Tots els sistemes i aparells de processament, emmagatzematge i transmissió d'informació es renoven acceleradament per adaptar-se al format digital.

La llar, l'oficina, la fàbrica, el bar, el cotxe, l'oficina bancària, nosaltres mateixos som una xarxa fixa o mòbil. Aquestes xarxes, a través d'altres xarxes d'accés d'àrees més grans (per exemple, les xarxes de telefonia fixa o mòbil d'un país determinat), ens connecten a Internet i ens permeten comunicar-nos amb qualsevol altre també connectat a la Xarxa. El fet en si no deixa de ser una curiositat tècnica si no el sabem integrar en les nostres preocupacions, els nostres objectius i les nostres activitats. En situació de proximitat, quan una persona es dirigeix a una altra emetent sons inarticulats, l'únic que es pot constatar és la capacitat de l'aire per a difondre freqüències acústiques. Quan els sons es transformen en paraules i frases amb contingut, comença la informació i la comunicació. Potser d'aquí pot sortir el coneixement, la cultura, la ciència o el comerç.

1.3. Les funcions de les TIC en les organitzacions

1.3.1. Les TIC en les organitzacions. Una molèstia, un miratge, una panacea?

L'ús de les TIC en el funcionament diari de les organitzacions s'ha generalitzat. La capacitat de definició i gestió d'una estratègia TIC d'acord amb els objectius i l'estructura organitzativa d'una institució s'ha transformat en una obligació inexcusable. Els directius i professionals s'enfronten a una tasca per a la qual no han rebut prou formació o bé el coneixement adquirit en la seva experiència professional és generalment contradictori. Cada any els responsables de vendes de les grans empreses informàtiques i de telecomunicacions anuncien ("aquesta vegada és la bona") la panacea tecnològica definitiva que resoldrà els problemes de qualsevol organització. De l'eufòria a la decepció profunda, es va generant una gran confusió. Tanmateix, la gestió diària dels elements tecnològics crea també una estranya sensació en el si de l'organització. Directius i professionals poden dedicar llargues hores a analitzar i discutir aspectes de la política TIC que el temps demostrarà que eren absolutament irrelevants, i descobrir alhora que algun especialista o comandament intermedi (no necessàriament de l'àrea tecnològica), va prendre en el seu moment decisions molt significatives en l'àrea de sistemes d'informació que han comportat conseqüències molt importants en el funcionament de l'organització. En general, la primera confusió se situa en el paper que les TIC tenen en les organitzacions, o, d'una manera més precisa, i en plural, quines funcions fan. Creiem que val la pena començar per aquí i per això l'objectiu d'aquest apartat és l'establiment d'un marc conceptual que identifiqui aquestes funcions.

L'estratègia que utilitzarem per a realitzar aquesta construcció no serà deductiva. Repassarem cronològicament l'ús de les TIC en les organitzacions des dels anys seixanta fins a l'actualitat, identificant els paradigmes del seu ús segons la dècada analitzada. Farem, paral·lelament, una enumeració d'alguns aspectes del desenvolupament tecnològic en aquest camp sense pretendre de cap manera estudiar la dinàmica causa-efecte entre

les necessitats economicosocials i el desenvolupament tecnològic. L'anàlisi cronològica ens permetrà concloure amb una tipologia funcional del paper de les TIC en les organitzacions, que pugui ser d'utilitat pràctica per a establir criteris de gestió. Al llarg de l'apartat hi hem inserit textos de cada època que, en el seu moment, i encara ara, ens semblen d'una gran lucidesa.

1.3.2. Anàlisi cronològica

Els anys seixanta. Una novetat

A partir de 1960 la informàtica s'introdueix en les organitzacions amb l'objectiu d'automatitzar tasques administratives repetitives (comptabilitat, facturació i nòmina principalment). La tecnologia es basa en grans ordinadors o *mainframes*. El maquinari i el programari són extraordinàriament cars i només les grans organitzacions amb enormes volums diaris de treball administratiu es poden permetre aquests costos. La justificació de la inversió rau en càlculs sobre els possibles estalvis salarials que es podien realitzar en les àrees administratives. En realitat no es produeixen estalvis sinó que, amb recursos humans no creixents, s'absorbeix una quantitat molt més gran de treball. La tecnologia és complexa: requereix personal especialitzat en nombre creixent que es concentra en una àrea específica de l'empresa, s'informatitzen processos aïllats dins de l'organització i l'anàlisi efectuada és de tipus clàssic i aparentment racional: anàlisi cost-benefici, exactament igual a l'actitud davant de la modernització d'una cadena productiva.

La informàtica, com hem dit, és patrimoni de les grans organitzacions, en aquest sentit, la informàtica domèstica no existeix i l'estreta interrelació entre informàtica i comunicacions que veurem en etapes posteriors és reduïdíssima. En definitiva, un nou aparell, una nova màquina, ha entrat en l'organització. Les informacions aportades pels proveïdors del maquinari i el programari i els estudis de grans empreses consultores basen la seva argumentació en costos i rapidesa. La informàtica va entrant en més i més àrees de suport administratiu. El paradigma tecnologicorganitzatiu és l'industrial clàssic: afegim a l'automatització de la producció amb les tecnologies conegudes i l'automatització del procés burocràtic amb una nova tecnologia.

Les xarxes de telecomunicacions són les xarxes telefòniques tradicionals d'accés fix. Es comencen a utilitzar comercialment les comunicacions de dades entre grans ordinadors. Encara que la tecnologia bàsica és la mateixa, les grans companyies de telecomunicacions instal·len línies separades per a dades i per a veu. En tots dos casos, la tecnologia de transmissió és analògica. Majoritàriament, les línies de dades són dedicades exclusivament a la seva funció i s'instal·len per petició expressa de l'empresa usuària.

Els anys setanta. La consolidació?

La progressiva implantació de la informàtica en els anys anteriors als anys setanta ha canviat la situació. Molts directius comencen a qüestionar-se per què, tenint les dades de l'empresa a l'ordinador, no poden accedir a la informació realment necessària per a dirigir el negoci.

Un directiu d'una empresa altament informatitzada deia en aquella època:

“El primer que em crida l'atenció en relació amb els sistemes d'informació és que ens arriba massa informació. L'explosió d'informació avança, creuant-se i entrecreuant-se per les taules dels caps, amb una enorme quantitat de dades. La majoria de tota aquesta allau s'assimila només parcialment. I, en gran part, no té cap importància.”

Entrevista amb Anthony J.F. O'Relly, president d'H. J. Heinz Co. *MIS Quarterly*, març de 1977.

Un altre executiu comentava:

“Jo crec que el problema dels sistemes d'informació de gestió ha estat, en el passat, aclaparador per a moltes empreses pel que fa als caps. El cap havia de lluitar amb muntanyes d'informes i intentar determinar per si mateix quines eren les parts crítiques de la informació continguda en aquells informes, de manera que li servissin per a prendre les mesures necessàries per a corregir els problemes de cada situació.”

Entrevista amb William Dougherty, president del North Carolina Bank Corporation. *MIS Quarterly*, març de 1977.

Les situacions descrites no són els únics problemes de professionals i directius: les diferents àrees informatitzades (*mecanitzades* era una altra paraula que s'usava, lapsus freudià o desconcert?) utilitzaven noms iguals per a conceptes que eren totalment o parcialment diferents (com, per exemple, “benefici brut”, “marge abans dels càrrecs d'estructura”), les dates de tancament dels informes de l'ordinador eren diferents i qualsevol encreuament de dades de diferents departaments requeria un esforç manual complementari.

Rockart, al final de la dècada dels setanta, descrivia la situació amb gran agudesia:

“... es dona poca importància a les necessitats d'informació del director general. El sistema d'informació de l'empresa, basat en la informàtica se centra en el desenvolupament de sistemes que duen a terme el procés del treball burocràtic de l'empresa. L'atenció s'enfoca, per tant, sobre els sistemes que processen les nòmines, pagaments, venciments d'efectes a pagar, facturació, existències, efectes a cobrar, etc.

Els subproductes d'informació d'aquests sistemes de processos de transaccions de dades queden disponibles per a tots els directius interessats, i algunes de les dades (per exemple, informes de vendes acumulades i informes sobre la marxa dels pressupostos de l'exercici, actualitzats fins a la data), es passen a la direcció. Els subproductes que arriben a aquesta, solen estar, amb freqüència, excessivament condensats (per exemple, contrast entre les dades reals i les pressupostades, per a les principals deci-

sions o departaments) o són informes d'excepció d'un especial interès (per exemple, certs treballs actuals crítics, en relació amb algun estàndard preestablert). Tots els informes, tanmateix, són essencialment subproductes d'un sistema particular, previst, en principi, per dur a terme el procés d'un treball rutinari de paperassa.

Allà on el sistema d'informació no es basa en dades de l'ordinador, els informes que arriben a les altes esferes solen ser, sovint, versions mecanografiades del que en nivells més baixos de l'empresa es pensa que poden ser útils. També pot consistir en un resultat corrent, que es produeix normalment, però del qual en una ocasió, el "gran cap" eventualment va sol·licitar informació i ara la hi passen, sense més ni més, d'una manera habitual.

... és comprensible l'existència d'aquest mètode. La paperassa és necessària i es pot aconseguir economia de personal d'oficina, centrant-se en els sistemes de mecanització del procés de dades. No obstant això, són també necessaris altres sistemes que aportin una informació més vital a la direcció de l'empresa".

Rockart, 1981

En aquesta línia, al final dels setanta es gesta el concepte de MIS (*management information system*): un sistema d'informació integrat que, basat en un disseny global, comprèn tant sistemes d'automatització del treball burocràtic com els sistemes d'informació de gestió dels diferents nivells directius. Podríem resumir la situació dient que la informàtica de gestió havia nascut departamentalitzada sense generar un gran impacte organitzatiu global. La informàtica havia canviat el procés operatiu de moltes tasques administratives i havia alterat profundament l'estructura sencera de moltes d'elles, però globalment l'organització es continuava gestionant igual.

Però avançats els anys setanta comencen a sorgir les primeres respostes als problemes de la coherència i la pertinència de les dades que arriben als directius, essent els proveïdors informàtics els qui comencen a donar solucions tècniques a aquests problemes: les primeres bases de dades en sentit modern, per exemple, arrenquen d'aquest període. S'han d'integrar les dades per aconseguir informació coherent i adequada, per tant, cal parar atenció a aquest concepte: *integració*. Al final dels setanta ja comencen a sorgir veus que parlen de *transversalitat de la informació* en l'organització i de *l'impacte dels sistemes d'informació* que, per a ser útils per a la gestió, obliguen a canvis organitzatius que permetin establir ponts operatius entre els diferents departaments. Cada departament, per si, ja no pot definir el seu sistema d'informació: el sistema d'informació corporatiu ha de ser definit transversalment i des d'una posició jeràrquica de màxima autoritat. Alhora, és impossible establir coherència en el sistema d'informació sense establir-ho en l'operativa administrativa diària. No es pot organitzar sense tenir en compte les necessitats d'informació (per cert, informatitzada). Per tot això, s'han d'introduir modificacions en l'organització per garantir el correcte flux de la informació, ja que sense aquest l'organització no es podria gestionar amb l'eficàcia i la rapidesa que l'entorn competitiu exigeix. Al rol tradicional de la tecnologia de la informació, de suport a les tasques administrati-

ves, se li ha afegit el de proporcionar informació (cada vegada més crítica) per a la gestió de l'organització sencera.

Paral·lelament a aquests fets, i amb un complex mecanisme mutu de causa-efecte, la tecnologia avança en el sentit següent:

- a) Hi ha una major potència de càlcul a menor preu.
- b) Al costat del *mainframe* apareixen els miniordinadors que posen la informàtica a disposició d'un nombre més gran d'organitzacions.
- c) Es consolida una potent indústria de programari i de consultoria.
- d) Comencen a utilitzar-se massivament les xarxes públiques dedicades a la transmissió de dades. En aquest context, els grans operadors de telecomunicacions instal·len xarxes de dades d'ús general a les quals poden accedir les organitzacions. La tecnologia continua essent analògica, però la gestió de la xarxa s'informatitza, fet que porta al sorgiment de les primeres grans xarxes de teleprocés i permet la utilització de les comunicacions de dades a empreses de volum mitjà amb un cost més baix que en la dècada anterior.
- e) La convergència informàtica-telecomunicacions comença a donar els seus primers fruits operatius amb repercussió clara en l'entorn econòmic, especialment en el sector bancari.
- f) Mecànica, informàtica i telecomunicacions comencen la seva convergència encara que tímidament. Es comencen a substituir els automatismes mecànics de les cadenes de producció d'alguna gran indústria (automobilística, per exemple) per mecanismes electronicomecànics programables per procediments de programari. Així com als anys seixanta els *mainframes* eren reservats a les grans organitzacions, també ho seran les primeres aplicacions electronicomecàniques.

Els anys vuitanta. L'estratègia

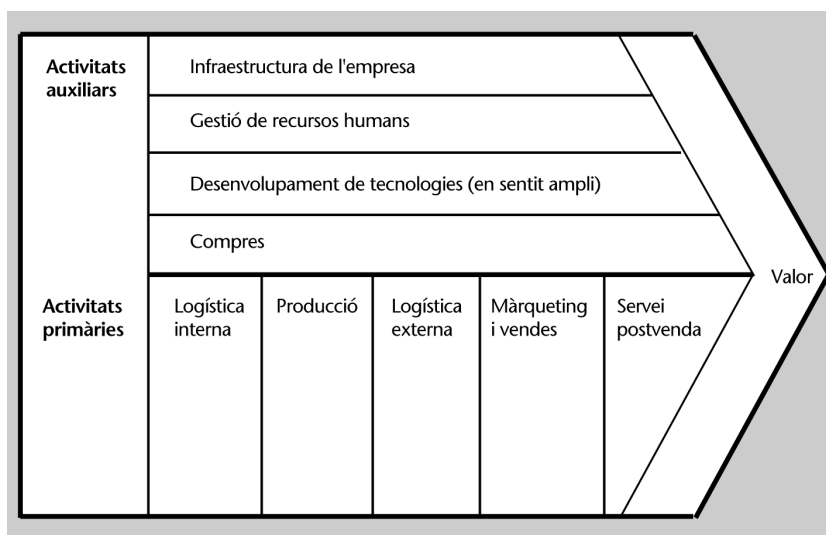
La difusió de les TIC en les organitzacions durant les dues anteriors dècades conduïx a un canvi qualitatiu. Cap organització no pot escapar a la influència de les TIC i es comença a detectar que el canvi introduït per les tecnologies en les organitzacions va molt més lluny del comprès fins al moment. Les TIC no són només un instrument de reducció de costos i de millora de la informació per a la gestió i un servei de suport a l'activitat principal de l'organització, sinó que les TIC estan canviant la naturalesa dels productes, dels processos de producció i serveis, i també la naturalesa de la competència i dels sectors econòmics en si mateixos.

A mitjan dels vuitanta un acadèmic nord-americà, Michael E. Porter, utilitzant el concepte de cadena de producció de valor (*value chain*) oferia un potent marc teòric per comprendre la transformació en marxa. Citarem extensament un text de l'autor que és un resum esplèndid d'aquest marc conceptual en els aspectes que estem analitzant:

“El concepte de cadena de producció del valor divideix l'activitat general d'una empresa en activitats tecnològiques i econòmicament diferents, que anomenarem activitats de producció de valor.

Les activitats de producció de valor d'una empresa es classifiquen en nou categories genèriques. Aquelles activitats relatives a la creació física del producte, comercialització i distribució d'aquest entre els clients, i també les de suport i servei postvenda, es denominen activitats primàries. Les que proporcionen els factors de producció i la infraestructura que possibilita el funcionament de les activitats primàries es diuen activitats auxiliars.

Figura 1.10. La cadena de producció del valor



Font: adaptat d'M.E. Porter i Yankee Group, 1992

La cadena de producció del valor d'una empresa és un sistema d'activitats interdependents que es connecten mitjançant certs enllaços. Es diu que dues activitats són interdependents quan la manera en què es realitza una d'elles afecta el cost o la productivitat de l'altra. Aquests enllaços solen representar transferències en la realització d'activitats que s'han de millorar de tal manera que aquesta millora passa a dependre d'aquesta transferència. Així, per exemple, un disseny del producte de cost més elevat, o unes matèries primeres més cares poden representar un cost més baix del servei de postvenda...

Els enllaços impliquen també la necessitat de coordinació de les activitats... La gestió adequada dels enllaços entre activitats sol constituir un bon mitjà per a obtenir avantatges competitius per la dificultat amb què s'enfronten els competidors a l'hora de captar-los i de resoldre les transferències entre els diversos departaments de l'empresa...

La tecnologia de la informació està infiltrant-se en tots i cada un dels punts de la cadena de producció del valor, transformant la manera en què es realitzen les activitats de producció de valor i la naturalesa

dels enllaços entre aquestes... Aquests efectes bàsics expliquen el fet que la tecnologia de la informació hagi adquirit un valor estratègic i sigui diferent de moltes altres tecnologies que empen les empreses.

Tota activitat de producció de valor té un component físic i un altre de tractament de la informació. El component físic comprèn totes les tasques físiques que són necessàries per a fer l'activitat. El component de tractament de la informació engloba el procés que suposa la captura, tractament i transmissió de la informació necessària per a realitzar l'activitat.

Tota l'activitat de producció de valor empra i produeix informació d'algun tipus... En la major part de la història de la indústria, el procés tecnològic ha afectat principalment el component físic de l'activitat de les empreses... En l'actualitat, el caràcter del progrés tecnològic s'ha invertit, la tecnologia de la informació avança més de pressa que les tecnologies de tractament del físic...

Aquesta transformació tecnològica porta com a conseqüència que cada vegada sigui més gran l'àmbit del que l'empresa pot fer abans que els seus directius puguin analitzar les possibilitats".

Porter, 1986

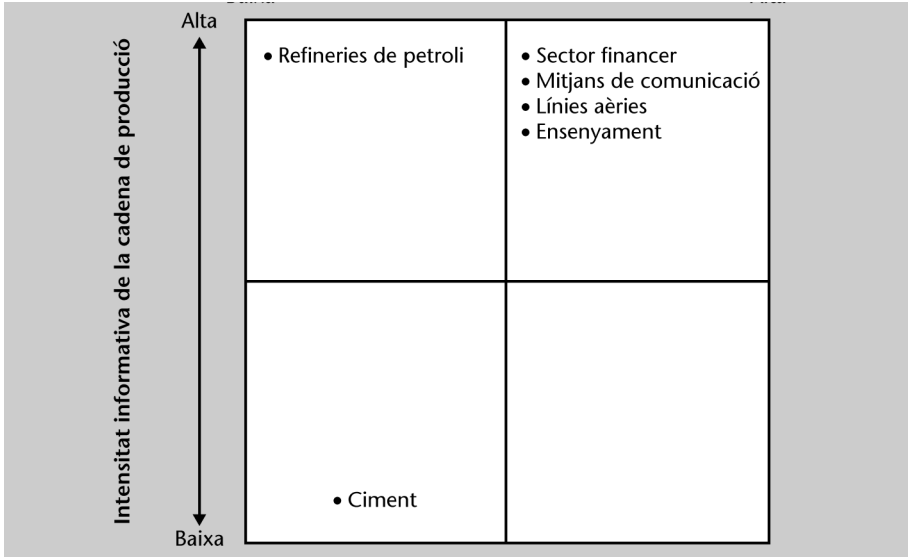
L'esquema conceptual basat en la cadena de producció del valor permet veure l'estructura i les activitats de qualsevol organització com un tot integrat. La realització de les activitats de producció de valor i els seus enllaços han de ser gestionats per l'organització, i no poden ser gestionats correctament sense tenir en compte tant el component físic com el component informatiu d'aquests enllaços i activitats. Així, la utilització de les tecnologies de la informació permet a les organitzacions obtenir avantatges competitius importants basats en l'anàlisi i redisseny de la seva cadena de producció de valor, modificant els components físics i/o els components informatius i/o els enllaços entre ells. És per això que la funció de les tecnologies de la informació s'han d'analitzar des de la visió següent:

- Orientada als objectius finals de l'empresa.
- Integrada, no departamentalitzada.
- Conjunta, per tant, no aïllada del procés operatiu de gestió.
- Estratègica, és a dir, no conceptualitzada només com un element de suport a les activitats primàries de l'organització.
- Amb cert nivell d'autonomia: pot proporcionar idees i iniciatives de negoci i/o funcionament.

Aquesta visió no és una utopia economicotecnològica: ja l'any 1985, Porter i Miler assenyalaven que aquest paper estratègic de les TIC no tenia la mateixa transcendència en totes les organitzacions. El pes del contingut informatiu en una cadena de producció podia estar en el producte o en el procés, per tant, el contingut informatiu del producte i la intensitat informativa de la cadena de producció de valor no eren iguals ni en totes les

empreses, ni tan sols en tots els sectors econòmics. La figura 1.11 il·lustra perfectament aquest punt.

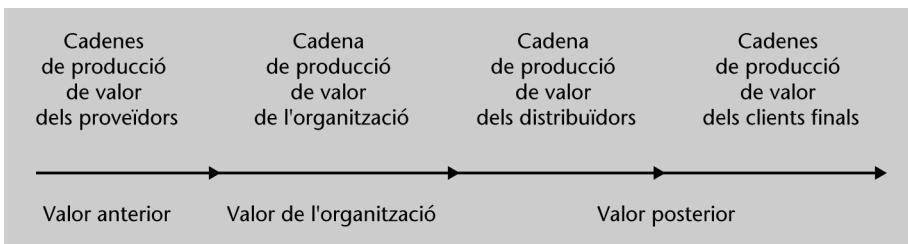
Figura 1.11. Un contingut informatiu en una cadena de producció



Font: adaptat de Porter i Millar, 1985.

Per acabar el resum d'aquest marc conceptual, assenyalarem també que la cadena de producció de valor d'una organització que opera en un sector determinat està integrada a un sistema de producció de valor que la connecta amb el món exterior a l'organització. El sistema de producció de valor inclou les cadenes de producció de valor dels proveïdors, distribuïdors i clients finals dels productes o serveis d'una empresa. El representem gràficament en la figura 1.12:

Figura 1.12. El sistema de producció del valor



Font: adaptat de Porter i Millar, 1985.

Evidentment, l'acció sobre els enllaços entre la cadena de valor d'una organització determinada i les cadenes de valor anterior i posterior, permeten un posicionament com-

petitiu de l'organització potencialment millor, i, novament, les tecnologies de la informació són instruments potents per a aconseguir-ho. És necessari, tanmateix, que TIC, estructura organitzativa i procediments operatius es pensin conjuntament per aconseguir els objectius de l'organització. Per aconseguir avantatges competitius (per diferenciació, millor servei o menor cost) la utilització de les TIC es posa a l'ordre del dia. En són exemples: els serveis de caixers automàtics en línia 24 hores al dia en les entitats financeres més capdavanteres, EDI (intercanvi electrònic de documents) entre els proveïdors i els fabricants més innovadors, especialment en les indústries farmacèutica i automobilística, la utilització de components electrònics als automòbils, la gestió robotitzada de cadenes de producció, gestió informatitzada de magatzems, sistemes flexibles de disseny de la fabricació assistits per ordinador, les pòlisses d'assegurança personalitzades segons el perfil del client, la descentralització de l'edició de grans diaris permetent pàgines comunes i pàgines locals amb diversos centres d'impressió, entre d'altres.

Un altre grup important d'iniciatives a partir dels anys vuitanta ha estat el lligat a la reenginyeria global de processos d'una organització (BPR, *business process reengineering*).⁷ La reenginyeria de processos de negoci facilita l'anàlisi profunda i el redisseny de tot el que està relacionat amb una àrea de negoci per aconseguir millores radicals, i també per a assegurar la gestió del procés de canvi associat.

En aquest context descrit, l'entorn tecnològic continua avançant i s'acceleren els processos tradicionals: més potència de càlcul a preu més baix, els microordinadors s'implanten massivament, s'accelera la convergència entre informàtica i telecomunicacions, i es comencen a difondre massivament les aplicacions electronicomecàniques. També es comencen a generalitzar d'una manera molt ràpida altres elements com l'ordinador personal, creat a la dècada dels setanta, del qual en comença la seva fabricació i distribució massiva. La corba d'implantació d'aquest producte és pràcticament exponencial i, al costat de la informàtica empresarial, hi comença a haver una informàtica domèstica i personal important.

Les xarxes de comunicacions es comencen a digitalitzar, la qual cosa significa que el senyal que circula per les línies comença a transmetre codi digital amb tots els avantatges que hem vist en l'apartat anterior. La digitalització i els nous materials utilitzats, com la fibra òptica en lloc de cable de coure, permeten abaratir el cost de les comunicacions i augmentar el cabdal (amplada de banda) de les línies. Aquest canvi, que encara no ha acabat, es fa progressivament, ja que és molt important la inversió necessària.

7. Els millors mètodes de BPR saben combinar les aportacions conceptuals de les diverses etapes. Alguna vegada, simplificant, hem escrit la fórmula següent: $BPR = MIS + VC$; on MIS és management information system i VC és value chain.

Un dels fenòmens més rellevants és com un sistema creat uns anys abans en l'entorn universitari comença a tenir més i més usuaris. Es tracta d'*Internet*. Si bé la comunitat empresarial i politicoadministrativa tradicional roman durant anys aliena al fenomen, el seu ús social és creixent. Un altre fet significatiu és que es comença a entreveure una confluència simbiòtica entre TIC i indústria cultural de la informació i de l'entreteniment.

Aquests fenòmens tecnologicoeconòmics es donen en el marc d'un canvi social important que afecta tot el globus terraquí. No és, òbviament, intenció d'aquest apartat desenvolupar el tema, però és impossible entendre el procés que estem descrivint a partir dels anys noranta sense fer menció de tres tendències socioeconòmiques de fons:

1) La globalització de l'economia.

2) El canvi en l'estructura dels sectors productius que es basen cada vegada més en xarxes de col·laboració de producció, gestió i intercanvi d'informació.

3) L'augment del nivell d'estudis d'una part significativa de la població mundial i, per tant, de la seva capacitat de gestionar informació.

La dinàmica dels noranta és incompreensible sense esmentar aquestes tendències.

Els anys noranta. Un final de segle bombollejant (i un inici de segle amb ressaca)

Al llarg de la dècada dels noranta es produeix una explosió tecnologicofinancera. Al nostre entendre, l'element clau resideix en el fet que el ciutadà dels països desenvolupats i les elits culturalitzades de la resta del món passen a estar connectats a la Xarxa. El client final de la majoria d'organitzacions lucratives i no lucratives va fent més ús progressivament però amb gran rapidesa d'*Internet*, i la informàtica domèstica i personal és un fet amb pes econòmic aclaparador.

Les organitzacions també es transformen: deixen de tenir fronteres clares amb l'exterior. Una organització competitiva ho és, no només per la seva estructura interna, sinó cada vegada més pel seu paper com a node d'una xarxa de relacions de producció, distribució i intercanvi d'informació. El sistema de producció del valor d'una organització d'un sector determinat queda alterat. Ara, la connexió de la cadena de valor d'una organització amb l'exterior no passa ja per uns pocs punts, ja que les TIC permeten enllaços de les cadenes de valor d'altres organitzacions, proveïdors i clients en múltiples punts de l'estructura d'una organització. El comerç electrònic és el fenomen del qual s'ha fet més publicitat en aquest context.

Així doncs, la dinàmica tecnològica dels noranta reforça les tendències anteriors i es tradueix en els fenòmens que s'apunten a continuació. Es produeix una acceleració de la digitalització de les xarxes de comunicacions i un molt ràpid desenvolupament i implantació de les comunicacions mòbils. Gràcies a tecnologies com la fibra òptica i l'ADSL, per exemple, l'amplada de banda (el cabal de comunicació de la xarxa) s'amplia a preus que comencen a ser assequibles a gran part de la població dels països desenvolupats. També es fa total la convergència informàtica-comunicacions en els usos actuals d'Internet. Les TIC s'incorporen definitivament als productes de gran consum. L'ús de components digitals en els automòbils va ser pioner i, tot i que la fotografia digital va arribar posteriorment, la velocitat de difusió del producte ha estat fulgurant. Els productes generats per la fotografia tenen un gran contingut informatiu, no és casualitat, doncs, que la digitalització hagi impactat primer aquest sector dins del mercat domèstic. Internet reforça també la confluència simbiòtica TIC-Indústria cultural, de la informació i de l'entreteniment. En alguns sectors, com el de la música, encara s'ha de veure quin serà el negoci i l'estructura de les discogràfiques d'aquí a deu anys. Finalment, pel que fa a les organitzacions, ja no solament es manipulen dades, sinó que es comença a gestionar informació i coneixement utilitzant les TIC.

En aquest context, es produeix la confusió tradicional entre el tot i les parts. Alguns sectors inversors importants deixen de veure les TIC com una part fonamental d'un procés de creació de valor més ampli i autonomitzen les TIC de la resta de la cadena del valor. Pensen que ha desaparegut el model econòmic tradicional, parlen de "nova economia" i, amb "nous criteris econòmics" que mai no arriben a detallar, realitzen enormes inversions (amb la "nova economia", financers revestits de vestimentes tecnològiques llogades creuen haver trobat la pedra filosofal que transforma bits en or. El vell somni alquímic ressuscita periòdicament. Només canvia la matèria primera).

Alguns acadèmics han acceptat la teoria mediàtica de la bombolla tecnològica.⁸ El més interessant des del punt de vista que estem analitzant és Nicholas G. Carr. Carr assenyala encertadament que molts productes i serveis TIC s'han convertit en *commodities*: no proporcionen avantatges competitius estratègics essencials a les organitzacions, però són imprescindibles per a funcionar i s'han de gestionar amb extrem rigor, com en qualsevol inversió o despesa de l'empresa. El que és poc present en aquesta reflexió de Carr és que la funció realment estratègica de les TIC no es produeix aïlladament de la resta d'activitats d'una organització ni de la dinàmica de l'en-

8. S'ha parlat en els últims anys de la bombolla tecnològica. És una expressió que ens sorprèn. La difusió de les TIC en l'ús social diari no deixa d'augmentar, tant a les llars com en les organitzacions. Alguns parlen de crisi del sector lligat a les TIC. És curiós. Un sector que no deixa d'expandir-se... I està en crisi, diuen. L'única crisi que es pot detectar no és de sector, és la de les iniciatives empresarials i governamentals que han estat incapaces d'articular les TIC amb la seva cadena de producció de valor i amb el sistema de valor de l'entorn en què operen.

torn econòmic i social. La integració d'activitats de producció de valor amb un fort contingut informatiu en un entorn social cada cop més informatitzat és la clau del funcionament de les organitzacions del nostre temps. La gestió de la informació generada per una organització (als seus productes i a la seva cadena de producció) ha de ser coherent amb l'estructura organitzativa adoptada. Per exemple, un sistema d'informació integrat amb profunda transversalitat organitzativa col·lidirà de manera frontal amb una organització fortament departamentalitzada, fortament jerarquitzada i amb poca integració operativa. Així mateix, en una organització d'aquest tipus serà molt difícil implantar un sistema de comerç electrònic avançat i reeixit.

El concepte positiu que ha de ser comprès i ser aplicat en aquests moments és el de *xarxa*. Qualsevol organització moderna és una xarxa d'activitats, parcialment internes i parcialment externes de la seva xarxa de socis i col·laboradors, dirigides a un públic que està interconnectat en xarxa en un món globalitzat connectat gairebé instantàniament per xarxes, on les TIC avui tenen un paper clau en el seu funcionament. Les TIC no solament fan més eficaces les xarxes, entre d'altres aspectes, per la major rapidesa en la transmissió d'informació i pel cost més baix que representen respecte als sistemes tradicionals de difusió de la informació, sinó que les TIC fan possibles les xarxes. Com? Assegurant, fonamentalment, quatre aspectes:

- 1) La capacitat de creixement de la xarxa. Sense les TIC, el nombre de nodes d'una xarxa té límits assolibles ràpidament.
- 2) L'actuació coordinada de la xarxa. Les TIC són un instrument bàsic per a la integració de les activitats dels diferents nodes d'una xarxa.
- 3) La difusió i compartició de la informació i dels coneixements necessaris per al correcte funcionament dels nodes d'una xarxa de manera integrada.
- 4) La capacitat de ràpida recomposició d'una xarxa davant de canvis no previstos (o fins i tot previstos) de l'entorn.

Les TIC no se superposen a l'organització moderna, ni a les xarxes, sinó que són part integrant de totes dues. Les estratègies, els criteris operatius i les fórmules organitzatives s'han de pensar conjuntament i integradament amb l'estratègia d'ús de les TIC, perquè les incoherències han estat, són i seran fatals. Ja no n'hi ha prou amb l'anàlisi de la cadena de producció del valor d'una organització i la seva connexió amb el sistema de valor de l'entorn en què opera. S'ha de complementar amb l'anàlisi de la cadena de producció del valor de la xarxa o de les xarxes de les quals forma part una determinada organització. Així mateix, la cadena de producció del valor pròpia d'una organització deixa de tenir una representació lineal per adoptar estructura de xarxa. La descentralització organitzativa dona un salt qualitatiu. Per a adaptar-se a

un entorn canviant, l'organització es converteix en una sèrie de nodes, estretament lligats al client, agrupats en xarxa.

1.3.3. Una classificació de l'ús de les TIC a les organitzacions

Com hem vist cronològicament, les TIC poden fer diversos papers al si d'una organització. Més encara, hi tenen diverses funcions alhora. Algunes d'aquestes funcions són necessàries i imprescindibles, tot i que no necessàriament estratègiques; i d'altres, són clau i fonament del funcionament mateix de l'organització moderna. Tot seguit enumereu aquestes funcions:

1) *Automatització del procés administratiu i burocràtic.* Avui en dia aquesta funció no proporciona cap avantatge competitiu nou. El mal funcionament o la mala gestió de les TIC en aquesta funció crea situacions de desavantatge competitiu en costos o en eficiència respecte a la competència. El seu mal funcionament és molt percebut: suposem que una oficina no tingui sostre; no serà estratègic, però treballar sense sostre un dia plujós sembla difícil. Aquesta, que és una funció obligada en l'organització moderna, des del punt de vista directiu es gestiona amb criteris clàssics. L'ús de les TIC en aquesta funció respon, encara en gran part, al paradigma industrial. Com a valor afegit, les TIC es permeten plantejar, de manera econòmicament realista, actuacions transversals i integradores en els circuits administratius d'una organització, i també assumir grans volums.

2) *Infraestructura necessària per al control de gestió.* Aquesta és una funció fonamental en una organització. En aquest sentit, la definició d'un sistema d'informació d'aquestes característiques és una responsabilitat clau de la direcció de l'organització. Un sistema d'informació d'aquestes característiques no és un subproducte de l'automatització de les tasques administratives, si bé s'ha d'integrar amb els sistemes informàtics que donen suport a aquestes tasques, no recull, o no hauria de recollir, només dades comptables i xifres de vendes. L'avantatge competitiu que proporciona forma part d'una de més àmplia: la capacitat de direcció tàctica i estratègica dels responsables d'una empresa. Si la capacitat directiva d'una determinada organització és un avantatge competitiu, les TIC fan un paper clau per al seu reforçament. Sense un eficaç sistema d'informació de gestió, és impossible objectivar i quantificar els problemes o alternatives a temps. En el context de l'organització-xarxa, l'ús d'aquest sistema no pot quedar, en cap cas, limitat només a la direcció. És imprescindible la seva utilització, com a instrument directiu i llenguatge comú, per part de tots els nodes de la xarxa.

Es pot preveure en els pròxims anys un increment molt significatiu de les aplicacions de simulació, especialment les del tipus *what if?* ('què passaria si') acompanyades d'interfícies gràfiques d'usuari més atractives i senzilles que les actuals. La utilització de les TIC per a informes de gestió s'aplica avui, en general, a dades històriques ('què ha pas-

sat?') agrupant conceptes més generals que els operatius: informes de vendes, de compliment de pressupost, etc. En algun cas s'utilitza el full de càlcul per a preparar el pressupost. Les aplicacions *what if* s'utilitzen per a simular escenaris globals. A més a més d'emprar dades internes de l'organització s'utilitzen dades estadístiques del mercat global. Els models econòmics i matemàtics usats són més sofisticats. El coneixement del sector on treballa una organització és el veritable avantatge competitiu. Els professionals i directors amb coneixements limitats a l'organització són incapaços de generar els models necessaris per al treball dels informàtics. Com sempre, les tecnologies poden facilitar la feina però no poden substituir-la.

3) *Part integrant del producte, servei o cadena de producció.* La importància d'aquesta funció no es distribueix equitativament entre tots els sectors productius. Dins de cada sector, la seva rellevància depèn també del posicionament d'empresa i de la focalització de la seva activitat. La seva importància estratègica és condicionada pel pes del contingut informatiu del producte, servei o cadena de producció. El teleprocés bancari, el sistema de reserves de les línies aèries, etc. són exemples clars de l'ús de les TIC com a part d'una cadena de producció. Aquesta funció tendeix a incrementar-se exponencialment de manera que nombrosos sectors de producció i serveis quedaran alterats en profunditat en els pròxims anys, ja que les tendències següents són imparables:

- a) Tot procés productiu o de consum porta associat un component físic i un informatiu, incrementant-se progressivament el pes d'aquest últim component.
- b) La capacitat d'elaboració i tractament d'informació per part dels habitants del nostre planeta ha augmentat extraordinàriament en els últims anys.
- c) Les aplicacions electronicomecàniques es difonen massivament.
- d) Les aplicacions multimèdia es generalitzen.

En els pròxims anys es veurà incrementat encara més el pes de les TIC en les activitats operatives del sector serveis i dels serveis associats a la producció, paral·lelament a l'increment del seu ús social.

Sembla obvi assenyalar, a més, que el funcionament operatiu de la indústria del coneixement és impensable sense un ús intensiu de les TIC. En aquest sentit, cal destacar les aplicacions de les TIC a diferents branques del coneixement. La genètica, per exemple, està avançant ràpidament, gràcies a l'ús intensiu d'ordinadors i programes informàtics, en la resolució de temes que comporten un gran volum de treball analític (l'estructura del genoma humà, per exemple). Les aplicacions de les TIC no són massives però sí transcendents, ja que, a part de contribuir a resoldre problemes plantejats fa molt de temps i inassolibles sense gran capacitat de càlcul, estan generant activitats productives radicalment noves (com, per continuar amb l'exemple, l'enginyeria genètica). L'aplicació de la capacitat de càlcul i de construcció i verificació de

models matemàtics que tenen els ordinadors en camps com la genètica, la meteorologia, els nous materials, etc. està essent fonamental, per bé que la utilització d'aquests mètodes en camps teòricament menys capdavanters depèn bàsicament de la claredat d'objectius i de la capacitat d'utilitzar les TIC que tinguin els experts de cada sector específic.

e) Peça clau en el disseny de l'organització i de les seves activitats. L'anàlisi de la cadena de producció del valor d'una organització en el context de la societat xarxa proporciona els elements necessaris per al disseny dels objectius i l'estructura de l'organització. Més encara, les noves formes en xarxa que aniran adoptant totes les organitzacions realment competitives no es podran construir (i reconstruir contínuament) sense un ús intensiu de les TIC.

1.4. Resum

En aquest capítol s'ha presentat de manera conceptual la base tecnològica de la societat del coneixement: les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC). En relació amb les TIC, hem vist els seus components: ordinadors (incloent maquinari i programari), interfícies i xarxes, i hem identificat el paper d'Internet com una xarxa global que permet connectar tots els components TIC.

Sobre la convergència tecnològica, prenent com a base la utilització del codi digital en tots els components TIC, hem vist com es produeix un procés d'interconnectivitat entre tot tipus d'aparell digitalitzat i com torna a ser fonamental el paper d'Internet com a xarxa global que permet la interconnexió de tots aquests dispositius arreu del món.

En relació amb el paper que les TIC tenen en les organitzacions, s'han identificat les seves funcions, destacant-ne les aportacions als objectius de l'organització i classificant aquesta contribució en quatre modalitats: suport al procés d'automatització del procés administratiu i burocràtic, infraestructura per al control de gestió, part integrant del producte, servei o cadena de producció i peça clau del disseny organitzatiu i de les seves activitats.