

# **UNIDADE 1 :**

## **AS TECNOLOXÍAS DA INFORMACIÓN E DA COMUNICACIÓN ( TIC )**

### **1. A INFORMACIÓN E A COMUNICACIÓN**

#### **1.1 Introducción: Conceptos**

#### **1.2 Evolución histórica**

#### **1.3 A Información e a Comunicación na sociedade actual**

##### **1.3.1. Abundancia de información**

##### **1.3.2. Fluidez informacional**

##### **1.3.3. Brecha dixital**

##### **1.3.4. Aldea global**

### **2. CONCEPTO E EVOLUCIÓN HISTÓRICA DAS TIC**

#### **2.1 Que entendemos por TIC**

#### **2.2 Evolución histórica ata o século XX**

#### **2.3 Evolución histórica no século XX**

#### **2.4 As TIC e a Sociedade da Información no século XXI**

### **3. PRINCIPAIS ACHEGAS DAS TIC ÁS ACTIVIDADES HUMANAS**

## 1. A INFORMACIÓN E A COMUNICACIÓN

### 1.1. Introducción: Conceptos

A **información** é un conxunto seleccionado de datos, que organizados nun contexto determinado, constitúen unha mensaxe sobre un ente ou fenómeno. Desta maneira, se por exemplo organizamos datos sobre un país (número de habitantes, densidade de poboación, nome do presidente, etc.) e escribimos por exemplo, o capítulo dun libro, podemos dicir que ese capítulo constitúe información sobre ese país.

Cando temos que resolver un determinado problema ou temos que tomar unha decisión, empregamos diversas fontes de información (como podería ser o capítulo mencionado deste imaxinario libro), e construímos o que en xeral se denomina **coñecemento** que permite a resolución de problemas ou a toma de decisións. A **sabedoría** consiste en xulgar correctamente cando, como, onde e con que obxectivo empregar o coñecemento adquirido.

A **comunicación** é un fenómeno de carácter social que comprende todos os actos mediante os cales os seres vivos se relacionan cos seus semellantes para transmitir ou intercambiar información. Comunicar significa **poñer en común e implica compartir**.

Aínda que moitos seres vivos se comunican transmitindo información para a súa supervivencia, a diferenza dos seres humanos radica na súa capacidade de xerar e perfeccionar tanto códigos como símbolos con significados que conformaron linguaxes comúns útiles para a convivencia en sociedade, a partir do establecemento de sistemas de sinais e linguaxes para a comunicación.

### 1.2. Evolución histórica

A comunicación inicia co xurdimento da vida no noso planeta e o seu desenvolvemento foi simultáneo ao progreso da humanidade. Manifestouse primeiro a través dunha linguaxe non verbal, evolucionando e complexizándose conforme o home mesmo evolucionaba. O ser humano logrou simbolizar os datos en forma representativa (linguaxe) para posibilitar o coñecemento de algo concreto e creou as formas de almacenar e comunicar información e utilizar o coñecemento representado:

- **5000 A. de C.** Invención da escritura (Sumeria) O home pode rexistrar os feitos da súa historia para a posteridade. Inventase a escritura cuneiforme, a cal consistía en cortes baixorrelevo sobre paletas de barro. Podemos dicir que aparecen as bibliotecas.
- **3000 A. de C.** Xeroglíficos exipcios. Iníciase un rexistro histórico do imperio exipcio. Combina a representación gráfica (debuxos) coa representación lingüística (ideogramas). Úsase un soporte máis livián: o papiro (fibra vexetal marcada con tintas)
- **2100 A. de C.** Invención do papel Os chineses comezan a procesar fibras vexetais para producir papel. Ademais, inventan procesos de impresión como a xilografía e o gravado.
- **750 A. de C.** Pergamiños e a biblioteca de Alexandría. Os gregos inventan os pergamiños, o que permite aforrar espazo de almacenamento da información. Créase a Biblioteca de Alexandría (200 A. de C.)

- Na **Idade Media** o almacenamento, acceso e uso limitado da información realizábase nas bibliotecas dos mosteiros nos que os clérigos copiaban os libros completos a man.
- **1450**: Nacemento da imprenta (Gutenberg), os libros poderanse fabricar en serie.
- **1600**: Aparición dos primeiros periódicos Aparecen en Francia e Alemaña e teñen unha tiraxe semanal. Os primeiros “diarios” aparecen en Inglaterra a comezos da década de 1700.
- **1837**: Samuel Morse inventa o código Morse e o telégrafo.
- **1876**: Alexander Graham Bell inventa o teléfono.
- **1880**: Rudolph Hertz descubre as ondas electromagnéticas.
- **1896**: Guillermo Marconi inventa o telégrafo sen cables.
- **1897**: Marconi realiza a primeira transmisión de radio.
- No **século XX**, irrompe a radio, a televisión, os computadores e Internet.
- Xa no **século XXI**, nun curto período de tempo, o mundo desenvolvido propúxose acadar a globalización do acceso ós enormes volumes de información existentes en medios cada vez máis complexos, con capacidades ascendentes de almacenamento e en soportes cada vez máis reducidos. A proliferación de redes de transmisión de datos e información, de bases de datos con acceso en liña, abicadas en calquera lugar, localizables mediante Internet, permiten o achado de outras redes e centros de información de diferentes tipos en calquera momento desde calquera lugar.

### 1.3. A información e a Comunicación na sociedade actual

#### 1.3.1. Abundancia de información

Actualmente vivimos inmersos nunha sociedade que produce diariamente enormes cantidades de información. A dixitalización dos datos e a proliferación dos medios de comunicación fan que este fenómeno creza de xeito exponencial. Nos últimos corenta anos xerouse máis información nova que nos sete mil anteriores. Máis de mil libros publícanse diariamente no mundo e considerase que o total do coñecemento impreso duplicase cada sete ou oito anos.

Pero lonxe de ser unha vantaxe, este exceso de información, se non é previamente filtrada, pode manter máis “desinformado” a quen a recibe que cando estes datos viñan de forma máis dosificada e se adecuaban á capacidade receptora do oínte, vidente ou lector.

Os datos son tan abundantes que frecuentemente se nos presentan dispersos e non se utilizan debidamente informacions interesantes que veñen rodeadas de unha enorme cantidade de noticias baleiras e sen importancia. A miúdo, debido ós procesos de filtrado que nos esixe a gran cantidade de noticias inútiles coas que nos topamos, a información que se busca non se encontra coa suficiente rapidez como para que sexa útil.

Neste contexto é no que debemos entender a importancia dos instrumentos que nos axudan a clasificar e almacenar a información de maneira ordenada, permitíndonos unha recuperación

da mesma de maneira inmediata e eficaz. Conseguir un bo grao de fluidez informacional é un dos aprendizaxes básicos para o ser humano do século XXI.

### 1.3.2. Fluidez informacional

A través do aprendizaxe da nosa lingua materna, todos adquirimos certa **fluidez lingüística** que permite comunicarnos cos nosos semellantes. O feito de vivir nunha sociedade “mediada” tecnoloxicamente, esíxenos ademais un grao de **fluidez informacional** para poder desenvolvernos nela, dende accionar un caixeiro automático ata a búsqueda de información en Internet.

A fluidez informacional de un individuo aumenta proporcionalmente coa súa familiaridade coas novas tecnoloxías da información e da comunicación (TIC) e a súa capacidade cognitiva para buscar, procesar e usar información.

### 1.3.3. Brecha dixital

É precisamente a necesidade de familiarizarse coas TIC a que produce a chamada “Brecha Dixital” que se pode definir como o impacto social provocado polas diferencias entre colectivos nas oportunidades de acceso ás tecnoloxías da información e da comunicación.

Dende o punto de vista xeracional, os individuos máis xoves da sociedade, en especial os habitantes de centros urbanos, tenden a desenvolver fluidez informacional de maneira intuitiva, pola simple exposición a dispositivos electrónicos e software. En cambio, ás persoas adultas que non puideron desenvolverla nos seus fogares, resúltalles cada vez máis difícil aproximarse á crecente fluidez dos xoves.

Dende o punto de vista económico e posto que o contacto diario co ordenador persoal é imprescindible para adquirir fluidez informacional, a posibilidade de que un individuo desenvolva dita fluidez dende o seu fogar diminúe a medida que se reducen os ingresos económicos individuais e familiares; a calidade dos servizos públicos de telefonía e electricidade, e o acceso a empresas provedoras de conexión a Internet (sen entrar sequera a avaliar a calidade de dita conexión).

A nivel mundial, a brecha dixital existente entre os países máis desenvolvidos en ciencia e tecnoloxía e os máis atrasados mostra unha desigualdade abismal.

### 1.3.4. Aldea global

Aldea global é un termo que se refire á idea de que, debido á velocidade das comunicacións, toda a sociedade humana comezaría a transformarse e o seu estilo de vida se volvería similar ao de unha aldea. Debido ao progreso tecnolóxico, todos os habitantes do planeta empezarían a coñecerse uns a outros e a comunicarse de maneira instantánea e directa.

O principio que impera neste concepto é o de un mundo interrelacionado, con estreiteza de vínculos económicos, políticos e sociais, produto das TIC, particularmente Internet, como reductoras das distancias e das incompreensións entre as persoas e como promotoras da emerxencia dunha conciencia global a escala planetaria, ao menos na teoría. Esta profunda interrelación entre todas as rexións do mundo orixinaría unha poderosa rede de dependencias mutuas e, de ese modo, promoveríase tanto a solidariedade como a loita polos mesmos ideais,

ao nivel, por exemplo, da ecoloxía e a economía, en pos do desenvolvemento sustentable da Terra, superficie e hábitat desta aldea global.

Por outro lado, no deixa de ser verdade que, como xa evidenciaba a teoría do efecto bolboreta (teoría do caos), un acontecemento en determinada parte do mundo pode ter efectos a unha escala global, como por exemplo as fluctuacións dos mercados financeiros mundiais.

## 2. CONCEPTO E EVOLUCIÓN HISTÓRICA DAS TIC

### 2.1 Que entendemos por TIC

Entendemos por tecnoloxía á aplicación dos coñecementos científicos para facilitar a realización das actividades humanas. Supón a creación de produtos, instrumentos, linguaxes e métodos ao servizo das persoas.

Cando falamos das tecnoloxías da información e da comunicación ( TIC ) facemos referencia ao conxunto de avances tecnolóxicos que nos proporcionan a informática, as telecomunicacións e as tecnoloxías audiovisuais, que comprenden os desenvolvementos relacionados cos ordenadores, Internet, a telefonía, os "mass media" (medios de comunicación de masas), as aplicacións multimedia e a realidade virtual. Estas tecnoloxías basicamente nos proporcionan **información**, ferramentas para o seu **proceso** e canles de **comunicación**.

O ordenador, móbil, GPS, Internet, etc., que usamos habitualmente, non son un invento de alguén en especial, senón o resultado de ideas e realizacións de moitas persoas relacionadas coa electrónica, a mecánica, os materiais semicondutores, a lóxica, o álgebra e a programación. Repasaremos a continuación, de xeito xeral, os acontecementos e invencións que máis influíron no desenvolvemento das principais TIC dos nosos días.

### 2.2 Evolución histórica ata o século XX

O instrumento de cálculo considerado como o máis antigo é o **ábaco** que foi adaptado e apreciado en diversas culturas.

O **ábaco** é un instrumento de cálculo que utiliza contas que se deslizan ao longo dunha serie de arames ou barras de metal ou madeira fixadas a un marco para representar as unidades, decenas, centenas, unidades de mil, decenas de mil, centenas de mil, etc. Foi inventado en Asia menor, pero perdeu uso ao inventarse o lapis ou pluma e o papel, é o precursor da calculadora dixital moderna. Utilizado por mercadores na Idade Media a través de toda Europa e o mundo árabe, foi substituído de xeito gradual pola aritmética baseada nos números indo-árabes.

A orixe do ábaco está literalmente perdida no tempo. En épocas moi temperás o home primitivo encontrou materiais para idear instrumentos de cálculo. É probable que o seu inicio fora unha superficie plana e pedras que se movían sobre liñas debuxadas con po. Hoxe en día téndese a pensar que a orixe do ábaco encóntrase en China, onde o uso de este instrumento aínda é notable ao igual que en Xapón.

Pero é no século XVII cando aparecen as primeiras máquinas calculadoras mecánicas, as que podemos considerar como as antepasadas remotas dos actuais computadores e das que partimos para repasar os principais inventos que marcan a evolución histórica das TIC:

En **1642** o físico e matemático francés Blaise Pascal inventou o primeiro calculador mecánico, a **pascalina**. Aos 18 anos de idade, desexando reducir o traballo de cálculo do seu pai, funcionario de impostos, fabricou un dispositivo de 8 rodas dentadas no que cada unha facía avanzar un paso á seguinte cando completaba unha volta. Estaban marcadas con números do 0 ao 9 e había dous para os decimais, co que podía manexar números entre 000000,01 e 999999,99. Viraban mediante unha manivela, co que para sumar ou restar había que darlle o número de voltas correspondente nun sentido ou noutro.

**1672:** O filósofo e matemático alemán Leibnitz inventou unha máquina de calcular que podía multiplicar, dividir e obter raíces cadradas en sistema binario.

En **1801** o francés Joseph Marie Jacquard, utilizou un mecanismo de tarxetas perforadas para controlar o debuxo formado polos fíos das teas confeccionadas por unha máquina de tecer. Estes moldes metálicos perforados permitían programar as puntadas do tecido, logrando obter unha diversidade de tramas e figuras.

Charles Babbage creou un motor analítico que permitía sumar, subtraer, multiplicar e dividir a unha velocidade de 60 sumas por minuto. En **1843** Lady Ada Augusta Lovelace suxeriu a idea de que as tarxetas perforadas adaptásense de maneira que causasen que o motor de Babbage repetise certas operacións. Debido a esta suxestión algúns consideran a Lady Lovelace a primeira programadora.

En **1879**, aos 19 anos de idade, Herman Hollerith foi contratado como asistente nas oficinas do censo estadounidense e desenvolveu un sistema de cómputo mediante tarxetas perforadas nas que os buracos representaban o sexo, a idade, raza, entre outros. Grazas á máquina tabuladora de Hollerith o censo de 1890 realizouse en dous anos e medio, cinco menos que o censo de 1880.

Hollerith deixou as oficinas do censo en **1896** para fundar a súa propia Compañía: a *Tabulating Machine Company*.

## 2.3 Evolución histórica no século XX

En **1924** Hollerith fusionou a súa compañía con outras dúas para formar a *International Business Machines* hoxe mundialmente coñecida como **IBM**.

A comezos dos **anos 30**, John Vincent Atanasoff, un estadounidense doutorado en física teórica, atopouse con que os problemas que tiña que resolver requirían unha excesiva cantidade de cálculo. Afeccionado á electrónica e coñecedor da máquina de Pascal e as teorías de Babbage, empezou a considerar a posibilidade de construír un calculador dixital. Decidiu que a máquina habería de operar en sistema binario, e facer os cálculos de modo distinto a como os realizaban as calculadoras mecánicas.

Con 650 dólares doados polo *Consello de Investigación do Estado de Iowa*, contratou a cooperación de Clifford Berry, estudante de enxeñería, e os materiais para un modelo experimental. Posteriormente recibiu outras doazóns que sumaron 6460 dólares. Este primeiro aparello foi coñecido como ABC **Atanasoff- Berry-Computer**.

Practicamente ao mesmo tempo que Atanasoff, o enxeñeiro John Mauchly, atopouse cos mesmos problemas en canto a velocidade de cálculo, e estaba convencido de que habería



unha forma de acelerar o proceso por medios electrónicos. Ao carecer de medios económicos, construíu un pequeno calculador dixital e presentouse ao congreso da *Asociación Americana para o Avance da Ciencia* para presentar un informe sobre o mesmo. Alí, en decembro de 1940, atopouse con Atanasoff, e o intercambio de ideas que tiveron orixinou unha disputa sobre a paternidade do calculador dixital.

En **1941** Mauchly coñece a John Presper Eckert na *Escola Moore de Enxeñaría Eléctrica* da Universidade de Pensilvania. A escola Moore traballaba entón nun proxecto conxunto co exército para realizar unhas táboas de tiro para armas balísticas. A cantidade de cálculos necesarios era inmensa, tanto que se demoraba uns trinta días en completar unha táboa mediante o emprego dunha máquina de cálculo analóxica. Aínda así, isto era unhas 50 veces máis rápido do que tardaba un home cunha sumadora de sobremesa.

Mauchly publicou un artigo coas súas ideas e as de Atanasoff, o cal despertou o interese de Herman Goldstine, un oficial da reserva que facía de intermediario entre a universidade e o exército, o cal conseguiu interesar ao Departamento de Ordenación no financiamento dun computador electrónico dixital. O 9 de abril de **1943** autorizouse a Mauchly e Eckert iniciar o desenvolvemento do proxecto. Chamouselle *Electronic Numerical integrator and Computer (ENIAC)* e comezou a funcionar nas instalacións militares norteamericanas do campo *Aberdeen Proving Ground* en agosto de **1947**. A construción tardou 4 anos e custou 486.804,22 dólares.

O **ENIAC** tiña 19.000 tubos sen carga, 1500 relés, 7500 interruptores, centos de miles de resistencias, condensadores e inductores e 800 quilómetros de arames, funcionando todo a unha frecuencia de reloxo de 100.000 ciclos por segundo. Tiña 20 acumuladores de 10 díxitos, era capaz de sumar, restar, multiplicar e dividir, e tiña tres táboas de funcións. A entrada e a saída de datos realizábase mediante tarxetas perforadas. Podía realizar unhas 5000 sumas por segundo. Pesaba unhas 30 toneladas e tiña un tamaño equivalente ao dun salón de clases. Consumía 200 kilovatios de potencia eléctrica e necesitaba un equipo de aire acondicionado para disipar a gran calor que producía.

O que caracterizaba ao ENIAC como a un computador moderno non era simplemente a súa velocidade de cálculo, senón o que permitía realizar tarefas que antes eran imposibles.

**Entre 1939 e 1944**, Howard Aiken da Universidade de Harvard, en colaboración con IBM, desenvolveu o **Mark 1**, coñecido como *Calculador Automático de Secuencia Controlada*. Foi un computador electromecánico de 16 metros de longo e uns 2 de alto. Tiña 700.000 elementos móbiles e varios centenaes de quilómetros de cables. Podía realizar as catro operacións básicas e traballar con información almacenada en forma de táboas. Operaba con números de ata 23 díxitos e podía multiplicar tres números de 8 díxitos en 1 segundo.

O **Mark 1**, e as versións que posteriormente se realizaron do mesmo, tiñan o mérito de asemellarse ao tipo de máquina ideado por Babbage, aínda que traballaban en código decimal e non en binario.

O avance que deron estas máquinas electromecánicas á informática foi rapidamente ensombrecido polo **ENIAC** cos seus circuítos electrónicos.

Alan Turing, matemático inglés, descifrou os códigos secretos Enigma usados pola Alemania nazi para as súas comunicacións. Turing foi un pioneiro no desenvolvemento da lóxica dos

computadores modernos, e un dos primeiros en tratar o tema da intelixencia artificial con máquinas.

Norbert Wiener, traballou coa defensa antiaérea estadounidense e estudou a base matemática da comunicación da información e do control dun sistema para derribar avións. En 1948 publicou os seus resultados nun libro que titulou “Cybernetics” (Cibernética), palabra que proviña do grego “piloto”, e que se usou amplamente para indicar automatización de procesos.

O computador **Z3** creado por Konrad Zuse, foi a primeira máquina programable e completamente automática, características usadas para definir a un computador. Estaba construído con 2200 relés, tiña unha frecuencia de reloxo de 5 Hz, e unha lonxitude de palabra de 22 bits. Os cálculos eran realizados con aritmética en coma flotante puramente binaria. A máquina foi completada en **1941** (o 12 de maio dese mesmo ano foi presentada a unha audiencia de científicos en Berlín). O Z3 orixinal foi destruído en 1944 durante un bombardeo aliado de Berlín. Unha réplica completamente funcional foi construída durante os anos 60 pola compañía do creador Zuse KG e está en exposición permanente no *Deutsches Museum*.

**1946:** John Von Neumann propuxo unha versión modificada do ENIAC; o **EDVAC**, que se construíu en 1952. Esta máquina presentaba dúas importantes diferenzas respecto ao ENIAC: empregaba aritmética binaria, o que simplificaba enormemente os circuitos electrónicos de cálculo e permitía traballar cun programa almacenado.

Von Neumann propuxo cablear unha serie de instrucións e facer que estas se executasen baixo un control central. Ademais propuxo que os códigos de operación que habían de controlar as operacións almacenásense de modo similar aos datos en forma binaria. Deste xeito o **EDVAC** non necesitaba unha modificación do cableado para cada novo programa, podendo procesar instrucións tan rápido como os datos. Ademais, o programa podía modificarse a si mesmo, xa que as instrucións almacenadas, como datos, podían ser manipuladas aritmeticamente.

**1951:** Eckert e Mauchly entregan á Oficina do Censo o seu primeiro computador: o **UNIVAC I**. Posteriormente aparecería o **UNIVAC-II** con memoria de núcleos magnéticos, o que lle faría superior ao seu antecesor, pero, por diversos problemas, esta máquina non viu a luz ata 1957, data na que perderá o seu liderado no mercado fronte ao 705 de IBM.

**1953:** **IBM** fabrica o seu primeiro computador a grande escala, o **IBM 650**.

**1958:** Comeza a segunda xeración de ordenadores, caracterizados por usar circuitos transistorizados no canto de válvulas ao baleiro. Un transistor e unha válvula cumpren funcións equivalentes, co que cada válvula pode ser substituída por un transistor. Un transistor pode ter o tamaño dunha lentella mentres que un tubo sen carga ten un tamaño maior que o dun cartucho de escopeta de caza. Mentres que as tensións de alimentación dos tubos estaban ao redor dos 300 voltios, as dos transistores veñen ser de 10 voltios, co que os demais elementos de circuito tamén poden ser de menor tamaño, ao ter que disipar e soportar tensións moito menores. O transistor é un elemento constituído fundamentalmente por silicio ou xermanio. A súa vida media é practicamente ilimitada e en calquera caso moi superior á do tubo sen carga.

**1962:** O mundo estivo ao bordo dunha guerra nuclear entre a Unión Soviética e os Estados Unidos, no que se denominou a “Crise dos mísiles de Cuba”. Por mor disto, unha das preocupacións do exército dos Estados Unidos era conseguir un xeito de que as comunicacións fosen máis seguras en caso dun eventual ataque militar con armas nucleares.



Como solución entrou en consideración soamente o proceso de datos en forma electrónica. Os mesmos datos deberíanse dispoñer en diferentes computadores afastados uns dos outros. Todos os computadores entrelazados deberían poder enviarse nun lapso curto de tempo o estado actual dos datos novos ou modificados, e cada un debería poder comunicarse de varios xeitos con cada outro. Devandita **rede** tamén debería funcionar se un computador individual ou certa liña fose destruída por un ataque do inimigo.

Joseph Carl Robnett Lickider escribiu un ensaio sobre o concepto de Rede Intergaláctica, onde todo o mundo estaba interconectado para acceder a programas e datos desde calquera lugar do planeta. En outubro dese ano, Lickider converteuse o primeiro director da ARPA (*Advanced Research Projects Agency* ou *Axencia de Proxectos de Investigación Avanzada*), unha organización científica creada en 1958 como contestación á posta en orbita por parte dos rusos do primeiro satélite, o Sputnik.

**1963:** Un comité Industria-Goberno desenvolveu o código de caracteres **ASCII**, o primeiro estándar universal para intercambio de información (*American Standard Code for Information Interchange*), o cal permitiu que máquinas de todo tipo e marca puidesen intercambiar datos.

**1964:** A aparición do **IBM 360** marcou o comezo da terceira xeración de ordenadores. As placas de circuíto impreso con múltiples compoñentes pasan a ser substituídas polos circuítos integrados. Estes elementos son unhas placas de silicio chamadas chips, sobre cuxa superficie depositanse por medios especiais unhas impurezas que fan as funcións de diversos compoñentes electrónicos. Isto representa un grande avance en canto a velocidade e, en especial, en canto a redución de tamaño. Nun chip de silicio non maior que un centímetro cadrado caben 64.000 bits de información. En núcleos de ferrita esa capacidade de memoria pode requirir preto dun litro en volume.

Investigadores do Instituto Tecnolóxico de Massachusetts (MIT), da Corporación RAND e do Laboratorio Nacional de Física da Gran Bretaña, presentaron simultaneamente solucións ao proposto polas Forzas Armadas norteamericanas. E ese mesmo ano a Forza Aérea asignoulle un contrato á Corporación RAND para a chamada "rede descentralizada". Ese proxecto fracasou logo de moitos intentos e nunca foi realizado, pero a idea dunha **rede** que non dependese dun só punto central e coa transferencia de datos por paquete quedouse ancorada na cabeza de moitas persoas.

Paul Baran, quen por ese entón traballaba coa corporación RAND, foi un dos primeiros en publicar en *Data Communications Networks* as súas conclusións en forma case simultánea coa publicación da tese de Kleinrock sobre a teoría de liñas de espera. Deseñou unha **rede** de comunicacións que utilizaba ordenadores e non tiña núcleo nin goberno central. Ademais, asumía que todas as unións que conectaban as redes eran moi pouco fiables.

O sistema de Baran traballaba cun esquema que partía as mensaxes en pequenos anacos e os metía en sobres electrónicos, chamados "paquetes", cada un coa dirección do remitente e do destinatario. Os paquetes lanzábanse ao seo dunha rede de computadores interconectados, onde rebotaban dun a outro ata chegar ao seu punto de destino, no cal xuntábanse novamente para recompoñer a mensaxe total. Se algún dos paquetes perdíase ou alterábase, non era problema, pois se poderían volver a enviar.

**1966:** A organización científica ARPA decidiuse a conectar os seus propios computadores á rede proposta por Baran, tomando novamente a idea da rede descentralizada. A finais de 1969 xa estaban conectados á rede ARPA os primeiros catro computadores, e tres anos máis tarde

xa eran 40. Naqueles tempos era, con todo, a rede propia de ARPA. Nos anos seguintes a rede foi chamada **ARPANET** (rede ARPA), e o seu uso era netamente militar.

Un grupo de investigadores dos Laboratorios Bell desenvolveu un sistema operativo experimental chamado Multics (Información multiplexada e Sistema de Computación) para usar cun computador General Electric. Os laboratorios Bell abandonaron o proxecto, pero en 1969, Ken Thompson, un dos investigadores do Multics, deseñou un xogo para devandito computador, que simulaba o sistema solar e unha nave espacial. Coa axuda de Dennis Ritchie, Thompson volveu escribilo, agora para un computador DEC (Digital Equipment Corporation), aproveitando que, xunto con Ritchie creara tamén un sistema operativo multitarefa, con sistema de arquivos, intérprete de ordes e algunhas utilidades para o computador DEC. Chamárono **UNICS** (Información Uniplexada e Sistema de Computación) e podía soportar dous usuarios simultaneamente. En 1970 cambia o nome a **Unix**. A súa licenza de uso era moi custosa, o cal o poñía fora do alcance de moitas persoas. Isto motivaría logo a creación do Proxecto **GNU** para o desenvolvemento de software libre.

**1969:** A organización ARPA xunto coa compañía Rand Corporation desenvolveu unha rede sen nodos centrais baseada en conmutación de paquetes tal e como propuxera Paul Baran. A información dividíase en paquetes e cada paquete contiña a dirección de orixe, a de destino, o número de secuencia e unha certa información. Os paquetes ao chegar ao destino ordenábanse segundo o número de secuencia e xuntábanse para dar lugar á información. Ao viaxar paquetes pola rede, era máis difícil perder datos xa que, se un paquete concreto non chegaba ao destino ou chegaba defectuoso, o computador que debía recibir a información só tiña que solicitar ao computador emisor o paquete que lle faltaba. O protocolo de comunicacións chamouse **NCP**. Esta rede tamén incluíu un gran nivel de redundancia (repetición) para facela máis fiable.

ARPANET conectou os ordenadores centrais vía ordenadores de pasarela pequenos, ou "**routers**", coñecidos como Interface Message Processors (IMPs). O 1 de setembro de 1969 o primeiro IMP chegou a UCLA. Un mes despois o segundo foi instalado en Stanford. Despois en Santa Bárbara e despois na Universidade de Utah.

**1971:** Ray Tomlinson crea o primeiro programa para enviar **correo electrónico**. Combinaba un programa interno de correo electrónico e un programa de transferencia de arquivos. Tamén neste ano un grupo de investigadores do MIT presentaron a proposta do primeiro "Protocolo para a transmisión de arquivos en Internet". Era un protocolo moi sinxelo baseado no sistema de correo electrónico pero sentou as bases para o futuro protocolo de transmisión de arquivos (**FTP**).

As institucións académicas interesáronse por estas posibilidades de conexión. A NSF deu acceso aos seus seis centros de supercomputación a outras universidades a través da ARPANET. A partir de aquí fóronse conectando outras redes, evitando a existencia de centros, para preservar a flexibilidade e a escalabilidade.

**1973:** ARPA cambia o seu nome por **DARPA**, inicia un programa para investigar técnicas e tecnoloxías para interconectar redes de tipos diferentes e lánzanse dúas novas redes: **ALOHAnet**, conectando sete computadores en catro illas, e **SATNET**, unha rede conectada vía satélite, enlazando dúas nacións: Noruega e Inglaterra.

Lawrence Roberts propónse interconectar a DARPA con outras redes, PRNET e SATNET, con diferentes interfaces, tamaños de paquetes, rotulados, convencións e velocidades de transmisión.

**1974:** Vinton Cerf, coñecido como o pai de Internet, xunto con Bob Kahn, publican “Protocolo para Intercomunicación de Redes por paquetes”, onde especifican en detalle o deseño dun novo protocolo, o Protocolo de control de transmisión (**TCP**, Transmission Control Protocol), que se converteu no estándar aceptado. A implementación de TCP permitiu ás diversas redes conectarse nunha verdadeira rede de redes ao redor do mundo.

Créase o sistema **Ethernet** para enlazar a través dun cable único ás computadoras dunha rede local (**LAN**).

**1976:** Fúndase **Apple**. Steve Wozniak desenvolve o **Apple I** para uso personal e Steve Jobs decide comercializalo.

**1977:** Faise popular o ordenador **Apple II**, desenvolvido por Steve Jobs e Steve Wozniak, e ao ano seguinte ofrécese a primeira versión do procesador de texto **WordStar**

**1979:** Dan Bricklin crea a primeira **folia de cálculo**, máis tarde denominada **VisiCalc**, a cal deu orixe a Multiplan de Microsoft, Lotus 1-2-3 (en 1982), Quattro Pro, e **Excel**.

**1980:** En outubro deste ano, **IBM** comezou a buscar un **sistema operativo** para a súa nova computadora persoal que ía lanzar ao mercado, cousa da cal decatáronse **Bill Gates** e o seu amigo **Paul Allen**, autores da linguaxe de programación **Microsoft BASIC**, baseado no xa existente linguaxe BASIC. Mercaron os dereitos de **QDOS**, un sistema operativo desenvolvido por Tim Paterson e baseado en **CP/M**, sistema escrito por Gary Kildall, e negociárono con IBM como **Microsoft DOS**.

**1981:** O 12 de agosto **IBM** presenta o primeiro **ordenador persoal**, o **IBM PC** recoñecido popularmente como tal, con sistema operativo **PC DOS** e procesador **Intel 8088**. IBM e Microsoft son coautores do sistema operativo PC-DOS/MS-DOS, xa que IBM axudou a Microsoft a puír os moitos erros que o MS-DOS tiña orixinalmente.

**1983:** IBM presenta o **IBM XT** cun procesador 8088 de 4,77 Mhz de velocidade e un disco duro de 10 MB, Microsoft ofrece a versión 1.0 do procesador de texto **Word** para DOS e ARPANET sepárase da rede militar que a orixinou, de modo que xa sen fins militares pódese considerar esta data como o nacemento de **Internet**. É o momento en que o primeiro nodo militar se desliga, deixando aberto o paso para todas as empresas, universidades e demais institucións que xa por esa época poboaban a rede.

Richard Stallman, quen por ese entón traballaba no Instituto Tecnolóxico de Massachusetts (MIT), decidiu dedicarse ao proxecto de **software libre** que denominou **GNU**.

**1984:** **IBM** presenta o **IBM AT**, un sistema con procesador **Intel 286**, bus de expansión de 16 bits e 6 Mhz de velocidade. Tiña 512 KB de memoria RAM, un disco duro de 20 Mb e un monitor monocromático.

**Apple Computer** presenta o seu **Macintosh** 128K co sistema operativo Mac VOS, o cal introduce a **interfaz gráfica** ideada por **Xerox**.

**1985: Microsoft** presenta o sistema operativo **Windows**, demostrando que os computadores compatibles IBM podían manexar tamén o **entorno gráfico**, usual nos computadores Macintosh de Apple.

**1986: Compaq** lanza o primeiro computador baseado no procesador **Intel 80386**, adiantándose a IBM.

**1990: Tim Berners-Le** ideou o **hipertexto** para crear o **World Wide Web** (www) un novo xeito de interactuar con **Internet**. O seu sistema fixo moito máis fácil compartir e atopar datos en Internet. Berners-Le tamén creou as bases do protocolo de transmisión **HTTP**, a linguaxe de documentos **HTML** e o concepto dos **URL**.

**1991: Linus Torvalds**, un estudante de Ciencias da Computación da Universidade de Helsinki (Finlandia), ao ver que non era posible estender as funcións do Minix, decidiu escribir o seu propio sistema operativo compatible con Unix, e chamouno **Linux**.

Miles de persoas que querían correr Unix nas súas PCs viron en Linux a súa única alternativa, debido a que a Minix faltábanlle demasiadas cousas. O proxecto GNU que Stallman iniciara facía xa case dez anos producira para este entón un sistema case completo, a excepción do kernel, que é o programa que controla o hardware da máquina, o cal desenvolveu Torvalds e agregou ao GNU para formar Linux.

**1995:** Lanzamento de **Windows 95**. Desde entón **Microsoft** sacou ao mercado varias versións como **Windows 98**, **2000** (Server e Professional), **NT**, **NT SMB** (Small Business Server), **ME**, **XP** (Professional e Home Edition) e **VISTA**.

**1996:** Creouse **Internet2**, máis veloz que a Internet orixinal, o cal permite o manexo de arquivos moi grandes e aplicacións en videoconferencia, telemedicina, etc. Foi o resultado da unión de 34 das principais universidades dos Estados Unidos.

## 2.4 As TIC e a Sociedade da Información no século XXI

Xa no século XXI, son innumerables os avances que logra día a día o ser humano. A telefonía móbil, que cada vez ofrece aos usuarios máis servizo alternativos que pouco ou nada teñen que ver coa intención para a que foron creados (posibilidade de escoitar música, envío de SMS multimedia, fotografía dixital, xogos, GPS, etcétera); a tecnoloxía WiFi, que permite conectar ordenadores sen cables, e a relación cada vez máis estreita entre os ordenadores, os teléfonos móbiles (a través de BlueTooth) e os ordenadores de mano (tipo PDA), son exemplos de cómo a evolución no campo da comunicación é cada vez máis rápida.

Aínda están por chegar novas invencións que van a desenvolver medios de comunicación baseados en tecnoloxías como a holografía o a realidade virtual, e que abrirán novos campos de investigación e desenvolvemento.

En resume, podemos dicir que nestes momentos xa estamos “totalmente” inmersos no que moitos sociólogos e demais estudiosos do mundo contemporáneo denominaron **Sociedade da Información**.

Enténdese por **Sociedade da Información** a organización das estruturas e relacións sociais, económicas, políticas e culturais que empezou fai uns anos e que se basea na implantación, en todos eses campos, das novas tecnoloxías da información e da comunicación (TIC).

### 3. PRINCIPAIS ACHEGAS DAS TIC ÁS ACTIVIDADES HUMANAS

As Tecnoloxías da Información e da Comunicación (TIC) forman parte da cultura tecnolóxica que nos rodea e coa que debemos convivir. Amplían as nosas capacidades físicas e mentais e as posibilidades de desenvolvemento social. Actualizándose día a día, van seguindo o ritmo dos continuos avances científicos e nun marco de globalización económica e cultural, contribúen á rápida obsolescencia dos coñecementos e á emerxencia de novos valores, provocando continuas transformacións nas nosas estruturas económicas, sociais e culturais.

As TIC inciden en case todos os aspectos da nosa vida: o acceso ao mercado de traballo, a sanidade, a xestión burocrática, a xestión económica, ao deseño industrial e artístico, o ocio, a comunicación, a información, a maneira de percibir a realidade e de pensar, a organización das empresas e institucións, os seus métodos e actividades, a forma de comunicación interpersonal, a calidade de vida, a educación... O seu gran impacto en todos os ámbitos da nosa vida fai cada vez máis difícil que podamos actuar eficientemente prescindindo delas.

As súas principais achegas ás actividades humanas concréntanse nunha serie de funcións que nos facilitan a realización do noso traballo que sempre require unha certa información para realizalo, un determinado proceso de datos e a miúdo tamén a comunicación con outras persoas; e isto é precisamente o que nos ofrecen as TIC:

- **Fácil acceso a todo tipo de información**, sobre calquera tema e en calquera formato, especialmente a través da televisión e Internet pero tamén mediante o acceso ás numerosas coleccións de discos en soporte CD-ROM e DVD: sobre turismo, temas legais, datos económicos, enciclopedias de todo tipo, películas e vídeos dixitais, bases de datos fotográficas...

- **Instrumentos para todo tipo de proceso de datos**. Os sistemas informáticos, integrados por ordenadores, periféricos e programas, nos permiten realizar calquera tipo de proceso de datos de xeito rápido e fiable: escritura e copia de textos, cálculos, creación de bases de datos, tratamento de imaxes... Para elo, dispoñemos de programas especializados: procesadores de textos, editores gráficos, follas de cálculo, xestores de bases de datos, editores de presentacións multimedia e de páxinas web..., que nos axudan especialmente a expresarnos e desenvolver a nosa creatividade, realizar cálculos e organizar a información

- **Canles de comunicación inmediata**, sincrónica e asíncrona, para difundir información e contactar con calquera persoa ou institución do mundo mediante a edición e difusión de información en formato web, correo electrónico, servicios de mensaxería inmediata, fóruns telemáticos, videoconferencias, blogs, wiki...

- **Almacenamento de grandes cantidades de información** en pequenos soportes de fácil transporte (pendrives, discos duros portátiles, tarxetas de memoria...). Un pendrive de 1 Gb pode almacenar o equivalente a mil libros de centos de páxinas.

- **Automatización de tarefas**, mediante a programación das actividades que queremos que realicen os ordenadores, que constitúen o cerebro e o corazón de todas as TIC. Esta é unha

das características esenciais dos ordenadores, que en definitiva son "máquinas que procesan automaticamente a información seguindo as instrucións de uns programas".

- **Interactividade.** Os ordenadores permítennos "dialogar" con programas de xestión, videoxogos, materiais formativos multimedia, sistemas expertos específicos... Esta interacción é unha consecuencia de que os ordenadores sexan máquinas programables e sexa posible definir o seu comportamento determinando as respostas que deben dar ante as distintas accións que realicen os usuarios.

De todos os elementos que integran as TIC, sen dúbida o máis poderoso e revolucionario é Internet, que nos abre as portas de unha nova era, a "**Era Internet**", na que se encontra a actual **Sociedade da Información**. Internet proporciónanos un mundo no que podemos facer case todo o que facemos no mundo real e ademais permítenos desenvolver novas actividades, moitas delas enriquecedoras para a nosa personalidade e forma de vida (contactar con foros telemáticos e persoas de todo o mundo, localización inmediata de calquera tipo de información, teletraballo, teleformación, teleocio...)