

## ÍNDICE

<b>3 EL PASADO DE INTERNET</b>	2
PRIMERA PARTE	3
SEGUNDA PARTE	5
TERCERA PARTE	6
CUARTA PARTE	8
QUINTA PARTE	10
PERSONAJES	11
<b>3 TIEMPOS MODERNOS</b>	23
<b>3 EL FUTURO DE INTERNET</b>	26
LA WEB SEMÁNTICA	27
PROBLEMAS ACTUALES Y SU SOLUCIÓN FUTURA	29
CIUDADANOS Y EXPERTOS OPINAN	30
BLOGS	31
<b>3 BIBLIOGRAFÍA</b>	32

## Cronología

*La historia de Internet comienza a principios de los años 60 (o incluso un poco antes), y en esta sección haremos un repaso de lo que sucedió desde ese momento hasta la actualidad: Desde que los primeros investigadores empezaron a hablar de conmutación por paquetes hasta la actualidad de Internet2, un proyecto americano de red de banda ancha, pasando por la red ARPANET, la conexión de universidades, centros de investigación, las empresas privadas, la llegada de la telefonía móvil...*



### **Historia: Primera Parte**

La primera idea de lo que sería posteriormente Internet nace en los 60 tanto por la necesidad militar de comunicarse aún siendo atacadas las comunicaciones, como por la necesidad científica de compartir investigaciones.

### **Historia: Segunda Parte**

A finales de los 60 se crean las sólidas bases teóricas de Internet: red descentralizada, conmutación por paquetes, etc. Aparece el primer programa de correo electrónico.



### **Historia: Tercera Parte**

Durante los años setenta las instituciones educativas y las empresas se conectan a Internet. Se definen estándares y la red se desmarca de lo militar.

### **Historia: Cuarta Parte**

Se produce la conexión a Internet de Europa. Se empiezan a detectar ataques contra la seguridad y en 1990 Tim Berners-Lee inventa el Web. 1995 se considera el nacimiento de la Internet comercial.



### **Historia: Quinta Parte**

La explosión de Internet pasa por la entrada de servicios tradicionales como la radio, la televisión, la banca y la telefonía, que se van integrando en mayor o menor medida a la Red.

## **Historia: Primera parte**

La primera idea de lo que sería posteriormente Internet nace en los 60 tanto por la necesidad militar de comunicarse aún siendo atacadas las comunicaciones, como por la necesidad científica de compartir investigaciones.



Durante la segunda guerra mundial, un hombre llamado Vannevar Bush facilitó las relaciones entre el gobierno federal de los Estados Unidos, la comunidad científica americana y los empresarios. Después de la guerra, ayudó a institucionalizar esta relación. Como resultado fueron creadas asociaciones como la Fundación nacional de la ciencia (*NSF, National Science Foundation*) y la Agencia de Proyectos avanzados de Investigación (*ARPA, Advanced Research Projects Agency*). Fue en ARPA donde empezó Internet. Bush escribió además un artículo titulado "*Cómo podemos pensar*". En este artículo, describió un dispositivo teórico de almacenamiento y extracción que llamó "memex", que utilizaría un sistema notablemente similar a lo que ahora llamamos hipertexto.

La Agencia de Proyectos avanzados de Investigación (*ARPA*) fue creada por el presidente Dwight Eisenhower después de que los soviéticos lanzasen el satélite *Sputnik* en octubre de 1957. El lanzamiento soviético causó una crisis en la confianza americana. ARPA fue formada para asegurarse de que América no volvía a ser cogida con la guardia baja en la frontera tecnológica. En 1962, J.C.R. Licklider fue a trabajar para ARPA. Licklider, un psicólogo e informático, creía que los ordenadores se podrían utilizar para aumentar el pensamiento humano y sugirió que fuera establecida una red de ordenadores para permitir a los investigadores de ARPA comunicar información con los otros de modo eficiente. Licklider no construyó realmente la red que propuso, pero su idea siguió viva cuando dejó ARPA en 1964.



En esta época, investigadores de instituciones de reconocido prestigio como el Instituto Tecnológico de Massachusetts (*MIT*) sentaron las bases tecnológicas que facilitaron en años posteriores la creación de la red. Leonard Kleinrock fue el primero que habló sobre la teoría de conmutación por paquetes en su artículo "*Flujo de Información en Redes Amplias de Comunicación*". J.C.R. Licklider y W. Clark, escribieron "*Comunicación hombre - ordenador*" y Paul Baran, publicó "*Redes de Comunicación Distribuida*", en el que hablaba de redes conmutadas por paquetes, sin punto único de interrupción.

En 1965 la Agencia de Proyectos de Investigación para la Defensa de Estados Unidos (*DARPA, U.S. Defense Advanced Research Projects Agency*), promueve un estudio sobre "*Redes cooperativas de computadoras de tiempo compartido*", y al año siguiente, Larry Roberts, del MIT, publica "*Hacia una red cooperativa de computadoras de tiempo compartido*". En los años sucesivos se van presentando proyectos sobre redes conmutadas por paquetes, como en el simposio sobre principios operativos de 1967.



**Bob Taylor**, que fue el director de la oficina de técnicas de proceso de información (*IPTO, Information Processing Techniques Office*) entre 1966 y 1969, quería encontrar una manera eficiente de permitir compartir recursos informáticos a varios trabajadores de la IPTO. Recogió la vieja idea de Licklider de una red y empleó a Larry Roberts para dirigir el proyecto. Roberts sería el arquitecto principal de una nueva red de ordenadores que sería conocida como ARPANET. Así, los principios de Internet estaban en curso.

## **Historia: Segunda parte**

A finales de los 60 se crean las sólidas bases teóricas de Internet: red descentralizada, conmutación por paquetes, etc. Aparece el primer programa de correo electrónico.



Con todo esto, a finales de los años sesenta, una de las preocupaciones de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos era conseguir una manera de que las comunicaciones estuvieran descentralizadas, es decir, evitar un centro neurálgico de comunicaciones que pudiera ser destruido en un eventual ataque militar con armas nucleares y que así, aún sufriendo el ataque, las comunicaciones no se bloquearan, sino que solamente se perdiera un nodo.

Puede parecer en este punto que la única finalidad de la red que se estaba creando era la defensa de un ataque nuclear, pero hay que decir que la idea de los científicos que estaban trabajando en estas instituciones era crear una red para compartir recursos entre investigadores.

En 1969 la DARPA, junto con la compañía *Rand Corporation* desarrolló una red sin nodos centrales basada en conmutación de paquetes tal y como había dicho Paul Baran. La información se dividía en paquetes y cada paquete contenía la dirección de origen, la de destino, el número de secuencia y una cierta información. Los paquetes al llegar al destino se ordenaban según el número de secuencia y se juntaban para dar lugar a la información. Al viajar por la red paquetes, era más difícil perder datos ya que, si un paquete concreto no llegaba al destino o llegaba defectuoso, el ordenador que debía recibir la información sólo tenía que solicitar al ordenador emisor el paquete que le faltaba. El protocolo de comunicaciones de llamó NCP (*Network Control Protocol*). Esta red también incluyó un gran nivel de redundancia para hacer la red más robusta.

ARPANET conectó los ordenadores centrales vía ordenadores de pasarela pequeños, o "routers", conocidos como *Interface Message Processors (IMPs)*. El 1 de Septiembre de 1969 el primer IMP llegó a UCLA. Un mes después el segundo fue instalado en Stanford. Después en UC Santa Bárbara y después en la universidad de Utah.

En 1971 se creó el primer programa para enviar correo electrónico. Fue Ray Tomlinson, del BBN, y combinaba un programa interno de correo electrónico y un programa de transferencia de ficheros. También en este año un grupo de investigadores del MIT presentaron la propuesta del primer "*Protocolo para la transmisión de archivos en Internet*". Era un protocolo muy sencillo basado en el sistema de correo electrónico pero sentó las bases para el futuro protocolo de transmisión de ficheros (FTP).



Las instituciones académicas se interesaron por estas posibilidades de conexión. La NSF (*National Science Foundation*) dio acceso a sus seis centros de supercomputación a otras universidades a través de la ARPANET. A partir de aquí se fueron conectando otras redes, evitando la existencia de centros para preservar la flexibilidad y la escalabilidad.

### Historia: Tercera parte

Durante los años setenta las instituciones educativas y las empresas se conectan a Internet. Se definen estándares y la red se desmarca de lo militar.



Se pensó que la red debía ser lo más sencilla posible facilitando las implantaciones. Así, los cambios de tecnología afectarían a los extremos de la red, las computadoras, pero no al tejido que las unía. La red únicamente debía encargarse de entregar bien los paquetes que eran enviados a través de ella, y las tareas más complejas deberían hacerse en los extremos. Contribuyó decisivamente a esta sencillez el empeño de ARPA en lograr implementaciones a bajo coste.

Los años setenta transcurren con instituciones conectándose directamente o conectando otras redes a ARPANET y con los responsables desarrollando estándares y protocolos, como Telnet, la especificación de transferencia de archivos o el protocolo de voz en redes (*NVP, Network Voice Protocol*). Bob Metcalfe inventó Ethernet, y Douglas Englebart, inventó el ratón entre otras cosas. Otras redes de ordenadores como la hawaiana ALOHANET y la red enlazada de satélites, SATNET, empezaron a crearse. Pronto había muchas redes diferentes alrededor del mundo, pero no podían comunicarse con otras porque utilizaban protocolos o estándares para transmisión de datos diferentes.

Entonces, en 1974, Vinton Cerf (conocido por algunos como el padre de "Internet"), junto con Bob Kahn, publican "*Protocolo para Intercomunicación de Redes por paquetes*", donde especifican en detalle el diseño de un nuevo protocolo, el Protocolo de control de transmisión (*TCP, Transmission Control Protocol*), que se convirtió en el estándar aceptado. La implementación de TCP permitió a las diversas redes conectarse en una verdadera red de redes, conectarse a INTERNET.

En 1979 ARPA crea la primera comisión de control de la configuración de Internet y tras varios años de trabajo, por fin en 1981 se termina de definir el protocolo TCP/IP (*Transfer Control Protocol / Internet Protocol*) y ARPANET lo adopta como estándar en 1982, sustituyendo a NCP. Son las primeras referencias a Internet, como "*una serie de redes conectadas entre sí, específicamente aquellas que utilizan el protocolo TCP/IP*". Internet es la abreviatura de *Interconnected Networks*, es decir, Redes interconectadas, o red de redes. Además en estos años se fundan Microsoft (1975) y Apple (1976).



En 1983 ARPANET se separa de la red militar que la originó, de modo que ya sin fines militares se puede considerar esta fecha como el nacimiento de Internet. Es el momento en que el primer nodo, militar, se desliga dejando abierto el paso para todas las empresas, universidades y demás instituciones que ya por esa época poblaban la joven red. En este año se anuncia la primera versión del Windows de Microsoft, que saldría dos años más tarde.

En estos años ochenta, la expansión es enorme. Cada vez se conectan más máquinas a la red, y se van mejorando los servicios. Por ejemplo, el servidor desarrollado en la Universidad de Wisconsin ya no requiere que el usuario tenga que conocer la ruta exacta para acceder a otros sistemas. En 1985, quince años después de la primera propuesta, se termina el desarrollo del aún vigente protocolo para la transmisión de ficheros en Internet (*FTP, File transfer protocol*), basado en la filosofía de cliente-servidor.

Un punto fundamental en el éxito fue el hecho de que ARPA distribuyera a bajo coste los protocolos, que fueron adoptados por el UNIX de BSD (*Berkeley Software Distribution*), muy difundido entre las universidades. De esta forma se crearon una gran cantidad de servicios y se provocó un importante avance en el desarrollo de la red. Por esta época se crea el sistema de denominación de dominios (*DNS, Domain Name System*)

### **Historia: Cuarta parte**

Se produce la conexión a Internet de Europa. Se empiezan a detectar ataques contra la seguridad y en 1990 Tim Berners-Lee inventa el Web. 1995 se considera el nacimiento de la Internet comercial.



A partir de 1987 empezó la gran expansión, en parte debida a que el año anterior se creó la NSFNET, que estableció cinco centros de supercomputadoras para proveer un alto poder de proceso. Es ahora cuando se incorporan a Internet diversas redes de Europa. También en ese año encontramos la primera aplicación informática de hipertexto. Fue Hypercard para Macintosh, y estaba pensada para crear y compartir *pilas* de información. Dentro de cada pila podía haber vínculos de hipertexto de un elemento de información a otro. Hasta 1991, la red IRIS no se conectaría desde España a Internet para dar servicio a las universidades españolas.

A finales de los ochenta se publica "*Cuckoo's Egg*" de Clifford Stoll que relata la historia real de un grupo de crackers alemanes que lograron acceder a varios organismos estadounidenses, lo que quiere decir que se empieza hablar de hackers, crackers y demás colectivos de gente relacionados con la red. En 1988 un virus gusano ataca 6.000 de los 60.000 hosts de Internet. El gusano de Morris sería el ataque más famoso en la historia de Internet.



En los Estados Unidos el gran aumento de usuarios provocó en 1990 la retirada de la agencia ARPA, y su red pasó a estar a cargo de la NSF. Internet comenzó a saturarse y, para evitar el colapso, se restringieron los accesos. Eran años de incertidumbre ya que nadie había ideado la red para los fines y las dimensiones que se estaban alcanzando, y los responsables se veían desbordados. Usando hipertexto, Tim Berners-Lee creó una nueva manera de interactuar con Internet en 1990: El *World Wide Web*. Sus sistema hace mucho más fácil compartir y encontrar datos en Internet.

El *World Wide Web* fue aumentado más a fondo por otros que crearon nuevo software y tecnologías para hacerlo más funcional. Por ejemplo, Marc Andreessen creó un nuevo navegador llamado *Mosaic* en 1993 y después dirigió al equipo que creó *Netscape Navigator*. Además, Berners-Lee, creó las bases del protocolo de transmisión HTTP, el lenguaje de documentos HTML y el concepto de los URL.



Mosaic

En septiembre de 1993 se inició el primer servidor Web en español. En estos momentos se aumenta la potencia de las redes troncales de EE.UU., y en 1994 se eliminan las restricciones de uso comercial de la red y el gobierno de EE.UU. deja de controlar la información de Internet. 1995 es el año del gran "boom" de Internet. Puede ser considerado como el nacimiento de la Internet comercial. Desde ese momento el crecimiento de la red ha superado todas las expectativas. Este hecho se produce porque es en este año cuando la WWW supera a *ftp-data* transformándose en el servicio más popular de la red, después de



que el año anterior superase a *telnet*. Además de ser el servicio más popular es el que hace llegar Internet a la gente.

### **Historia: Quinta parte**



La explosión de Internet pasa por la entrada de servicios tradicionales como la radio, la televisión, la banca y la telefonía, que se van integrando en mayor o menor medida a la Red.

Empiezan ahora a incrementarse de una manera casi exponencial el número de servicios que operan en la red, ya que para esta época ya operan bancos en la red (*First Virtual*), una radio comercial de difusión exclusiva en Internet (*Radio HK*). Gobiernos de todo el mundo se conectan a la red, y el registro de los dominios deja de ser gratuito para pagarse una cuota anual de \$50. El web continúa hoy creciendo y cambiando de maneras a veces impredecibles.

A partir de aquí la escalada de tecnología es impresionante. Se desarrollan los motores de búsqueda que rápidamente añaden búsquedas inteligentes en varios idiomas. El lenguaje Java empieza a pegar fuerte y se desarrollan tecnologías como entornos virtuales (VRML) o el teléfono por Internet, que permite la conexión con todo el mundo a precio de llamada local. Se desarrolla de una manera definitiva el comercio electrónico, para comprar productos y servicios a través de internet. Se pueden ver cientos de televisiones y escuchar radios de todo el mundo en tiempo real. Los bancos se asientan en la Red y la gente empieza a ceder en su miedo inicial, confiando en la seguridad que ofrecen los servidores seguros. Aparecen los primeros virus de HTML. Son virus de macro incrustados en documentos de Word, que se transmiten por correo electrónico como "attachment" y se ejecutan en las máquinas sin protección contra virus de macro.



La tecnología de telefonía móvil y la de internet finalmente se unen para poder acceder desde los teléfonos móviles a la red de redes. Si bien es cierto que dispositivos inalámbricos ya accedían a la red, es con la definición del conjunto de protocolos WAP (*Wireless Application Protocol*) cuando los dispositivos inalámbricos, y fundamentalmente los teléfonos móviles, se conectan a Internet. WAP ha tenido un importante respaldo por parte de fabricantes de teléfonos, operadoras, compañías de software y desarrolladores, lo que ha provocado que en muy poco tiempo se convirtiera en estándar. Surgió entonces el *WAP Forum*, que hoy agrupa al 90% de los fabricantes de teléfonos móviles y cubre unos 100 millones de teléfonos en todo el mundo.

Fruto de esta entrada de la tecnología móvil en Internet es el desarrollo de páginas WML preparadas para ser leídas desde cualquier terminal WAP. Estas páginas ofrecen servicios de todo tipo, desde buscadores, guías y entretenimientos hasta aplicaciones de bolsa en tiempo real y comercio electrónico.

## **Personajes**

Estas y otras muchas personas hicieron posible Internet.

*Mostramos una pequeña biografía de unas cuantas personas importantes para la historia de Internet. Precursores que con sus libros y artículos facilitaron el cambio tecnológico, visionarios que pudieron intuir el futuro de las telecomunicaciones, brillantes investigadores, etc.*



### **Vinton Cerf**

Cerf está considerado el padre de Internet. Creó, junto con Robert E. Kahn, el protocolo TCP/IP, base de las comunicaciones en la red.



### **Paul Baran**

Paul Baran tuvo dos ideas muy importantes en el desarrollo de ARPANET: construir una red distribuida y la conmutación por paquetes para la transmisión de datos.



### **Leonard Kleinrock**

Kleinrock diseñó los principios de la conmutación por paquetes y envió el primer mensaje por Internet. Es un gran investigador en muchos campos de la tecnología.



### **Larry Roberts**

Larry Roberts es llamado algunas veces el "padre de ARPANET". Se ganó el nombre por dirigir el equipo de ingenieros que crearon la red ARPANET. Roberts fue también el principal arquitecto de ARPANET.



### **J.C.R Licklider**

Su contribución al desarrollo de Internet fueron las ideas. Predijo la necesidad de una red de ordenadores con una interface fácil. Sus predicciones tuvieron lugar en campos como gráficos en computación, librerías digitales, comercio electrónico, banca...

## Vinton Cerf

Cerf está considerado el padre de Internet. Creó, junto con Robert E. Kahn, el protocolo TCP/IP, base de las comunicaciones en la red.

El Dr. Vinton G. Cerf es sobradamente conocido como "el Padre de Internet" gracias su trabajo en el co-diseño (junto con Robert E. Kahn) del protocolo TCP/IP, que permitió a ARPA conectar varias redes independientes para formar una gran red, una Internet.

Creció en Los Ángeles. Era un buen estudiante y mostraba grandes aptitudes para las matemáticas. Tenía un estilo inusual de vestir para un niño de colegio. Vestía chaqueta y corbata la mayoría de los días. Sigue siendo conocido por su impecable estilo.

De niño, Cerf empezó a desarrollar su interés por los ordenadores. Se licenció en matemáticas por Stanford, pero continuó creciendo su interés por la informática. *"Había algo que me llamaba de la programación",* dijo Cerf. *"Tu creabas tu propio universo y eras el amo de él. El ordenador haría todo aquello para lo que lo programaras. Era una increíble caja de arena en la que cada grano estaba bajo tu control".*

Cuando Cerf se graduó por Stanford en 1965, fue a trabajar para IBM como ingeniero de sistemas, pero más tarde decidió volver a estudiar más sobre ordenadores. Se metió en el departamento de Informática de UCLA y empezó elaborar su tesis doctoral, que estuvo basada en el trabajo que hizo en un proyecto de la fundación ARPA para el *"Snuper Computer"*, un ordenador que fue diseñado para observar remotamente la ejecución de programas en otro ordenador.



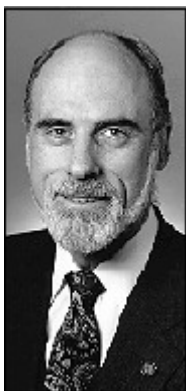
El proyecto *"Snuper Computer"* dio a Cerf el interés en el campo de las redes de ordenadores. En 1968. ARPA preparó otro programa en UCLA anticipándose a la construcción de ARPANET. Fue llamado *Network Measurement Center*. Era responsable de de desarrollar pruebas y análisis. Un hombre llamado Len Kleinrock manejó cerca de cuarenta estudiantes del centro. Cerf fue uno de los miembros mayores de ese equipo.

Al final de 1968, un pequeño grupo de estudiantes graduados de las cuatro escuelas que serían los cuatro primeros nodos de ARPANET (UCLA, Stanford, Utha y UC Santa Bárbara) comenzó a reunirse regularmente para discutir sobre la nueva red y los problemas derivados de su desarrollo. Se llamaron el "Grupo de trabajo de red" (*Network Working Group [NWG]*). El NWG fue instrumental para resolver muchos de los problemas que pudieron llegar durante el diseño e implementación de ARPANET, pero no se vio su importancia en ese momento. *"Solo éramos unos amateurs, y estábamos esperando que alguna autoridad viniera finalmente y dijera: 'Aquí está cómo lo vamos a hacer'. Y nadie vino jamás."*, recuerda Cerf.

Uno de los principales obstáculos que tenía el desarrollo de la red de ARPA era el problema de tener *hosts* incompatibles para comunicarse con otros a través de IMPs. La empresa *Bolt Beranek & Newman (BBN)* era responsable únicamente de construir los IMPs y asegurarse de que podían mover paquetes, no idear los métodos que ellos y los hosts utilizarían para comunicarse. Diseñar estándares para la comunicación, lo que es conocido como protocolos, fue una de las principales tareas del NWG.

El NWG implementó una aproximación en "capas" de la construcción de un protocolo. Eso significa que crearon varios protocolos "bloque de construcción" simples que podían ser ensamblados para supervisar la comunicación de la red en su totalidad. En 1970, el grupo lanzó el protocolo para la comunicación host-con-host que llamaron "Protocolo de Control de Red" (*Network Control Protocol [NCP]*). Crearon además varios protocolos más para trabajar por encima de NCP, como Telnet, que permitía "logins" remotos.

En agosto de 1969, BBM entregaba el primer IMP a UCLA. Un mes más tarde el segundo era entregado a SRI. ARPANET continuó creciendo rápidamente de esta forma. Cerf estuvo presente cuando el primer IMP fue entregado a UCLA. Estuvo involucrado con las pruebas que inmediatamente se hicieron con el nuevo hardware. Estuvo durante esas pruebas donde conoció a Bob Kahn. Disfrutaron de una buena relación de trabajo.



Unos años después de la creación de ARPANET, fueron desarrolladas otras redes de ordenadores. Eran redes independientes. *"Sobre esa época Bob empezó a decir: 'Mira, mi problema es cómo consigo comunicar uniformemente un ordenador que está en un satélite, otro en una red de radio y otro en ARPANET'",* recuerda Cerf.

Decidieron que eran necesarias unos ordenadores pasarela, (*gateways*), entre cada red para direccionar los paquetes. Las pasarelas no mirarían de la complejidad de cada red. Simplemente deberían encargarse de pasar paquetes para delante y para atrás. Pero las redes transmitían paquetes de diferentes maneras, usando sus propios protocolos. Un nuevo estándar era necesario para enlazar todas aquellas redes y permitir la interconexión.

Cerf y Kahn empezaron a trabajar en el plan en 1973. En septiembre, presentaron un documento esbozando sus ideas al *International Networking Group*. En mayo de 1974, completaron su documento, titulado "Un protocolo para la intercomunicación de redes de paquetes" (*A Protocol for Packet Network Intercommunication*). Describieron un nuevo protocolo que llamaron el Protocolo de Control de Transmisión (*Transmission-control Protocol [TCP]*). La idea principal era encerrar paquetes en datagramas. Estos datagramas debían actuar como sobres que contienen cartas. El contenido y formato de las cartas no es importante para su salida. La información en el sobre está estandarizada para facilitar la salida. Los ordenadores pasarela deberían simplemente leer la información de salida contenida en el datagrama y mandar el contenido a ordenadores host. Solamente los ordenadores *host* podrían realmente "abrir" el sobre y leer el contenido real de un paquete. TCP permite a las redes unirse en una red de redes, o lo que hemos llamado Internet.

Cerf continuó refinando TCP. En 1976 aceptó un trabajo como responsable encargado de programa de lo que fue llamado el "ARPA Internet" en ARPA. En 1978, Cerf y varios de sus colegas hicieron un mayor refinamiento. Dividieron el TCP en dos partes. Cogieron la parte del TCP que era responsable del direccionamiento de los paquetes y formaron un protocolo separado llamado "Protocolo de Internet" (*Internet Protocol [IP]*). TCP quedaba responsable de dividir los mensajes en datagramas, ensamblar mensajes, detectar errores, poner los paquetes en el orden correcto y reenviar los paquetes perdidos. El nuevo protocolo fue llamado TCP/IP. Se convirtió en el estándar para toda la comunicación en Internet.

Hoy en día Cerf está trabajando en su último trabajo, un proyecto denominado "Internet

interplanetario". Ese proyecto, parte del *Jet Propulsion Lab* de la NASA, básicamente extenderá Internet al espacio exterior. Se ve que el padre de Internet en la Tierra tiene que estar involucrado en su lanzamiento hacia otros mundos.

## **Paul Baran**

Paul Baran tuvo dos ideas muy importantes en el desarrollo de ARPANET: construir una red distribuida y la conmutación por paquetes para la transmisión de datos.



**Paul Baran** nació en Polonia en 1926. En 1928, su familia emigró a los Estados Unidos, primero a Boston y después a Philadelphia. Estudió Ingeniería eléctrica y empezó a trabajar en la *Eckert-Mauchly Computer Corporation*. Después contrajo matrimonio y se mudó a Los Ángeles donde consiguió un trabajo en *Hughes Aircraft Company*. Empezó a dar clases en UCLA. En 1959 dejó *Hughes Aircraft* y se fue al departamento de informática, división de Matemáticas en la *RAND Corporation*, una organización sin ánimo de lucro para la investigación y el desarrollo fundada por una concesión gubernamental. En este tiempo la *RAND Corporation* se centró en los problemas militares de la guerra fría.

Mientras estuvo en RAND, a Baran le empezó a interesar la supervivencia de las redes de comunicación en un eventual ataque nuclear:

*"Los Estados Unidos y la URSS habían ido construyendo sistemas de misiles nucleares. Si los comandos estratégicos y los sistemas de control pudieran sobrevivir mejor, entonces la capacidad vengativa de los países podría permitir ser testigo de un ataque y permanecer funcionando; una posición más estable. Pero no era un concepto totalmente factible porque las redes de comunicación de larga distancia en ese tiempo eran extremadamente vulnerables y no eran capaces de sobrevivir al ataque. Esa fue la cuestión. Aquí se creó una situación muy peligrosa por la carencia de un sistema de comunicaciones que pudiera sobrevivir."*

Baran pensó que podría diseñar una red de comunicaciones más robusta usando ordenadores digitales e introduciendo redundancia. Muchos de sus colegas sabían un poco del nuevo campo de los ordenadores digitales y fueron muy escépticos con las ideas de Baran. Él empezó a escribir artículos técnicos para contestar las críticas a sus ideas y además desarrollar sus pensamientos. Tuvo discusiones con Warren McCulloch, un muy conocido psiquiatra del Laboratorio de desarrollo de electrónica del MIT. Discutían sobre el cerebro y como podía algunas veces recuperar funciones perdidas desviándose de una región inoperativa. El cerebro no cuenta con un único conjunto de células dedicadas a una función específica. Baran pensó que tal vez una red de comunicaciones podría construirse de un modo similar.

De este modo desarrolló la idea de red distribuida, *"una red de comunicaciones que permitirá a varios centenares de estaciones principales de comunicaciones hablar con otras después de un ataque enemigo."* Una red distribuida no tiene nodo central. Cada nodo estará conectado a varios de sus nodos vecinos en una configuración como un enrejado. De ese modo, cada nodo tendrá varias posibles rutas para enviar datos. Si una ruta o un nodo vecino es destruido, otro camino estará disponible.

Otra de sus grandes ideas fue dividir los mensajes en *"bloques de mensaje"* antes de enviarlos a través de la red. Cada bloque debería ser enviado de modo separado y reunido en un todo cuando sea recibido en su destino.

**Baran** previó una red de nodos que actuarían como conmutadores de ruta de paquetes desde un nodo a otro hasta su destino final. Los nodos usarían una estrategia llamada "Encaminamiento de la patata caliente". Cuando un nodo recibe un paquete, lo almacena, determina la mejor ruta para su destino y lo manda al siguiente nodo de la ruta. Los ordenadores deberían usar estadísticas constantemente actualizadas sobre la red y sus nodos para determinar las mejores rutas en cualquier momento. Si hubiera un problema con un nodo (o si hubiera sido destruido), los paquetes simplemente lo rodearían. Este método de usar información constantemente actualizada sobre la red para el encaminamiento es conocida también como "*encaminamiento dinámico*".



**Larry Roberts** empezaba a trabajar en ARPANET y oyó las ideas de Baran. Roberts no estaba diseñando una red para usar en tiempo de guerra sino facilitar las comunicaciones entre los investigadores de ARPA y permitirles usar los recursos informáticos remotos de un modo efectivo. Fueron adoptados tanto la red distribuida de Baran como el esquema de la conmutación por paquetes, y Baran se convirtió en un consultor informal del proyecto ARPANET.



### **Leonard Kleinrock**

Kleinrock diseñó los principios de la conmutación por paquetes y envió el primer mensaje por Internet. Es un gran investigador en muchos campos de la tecnología.



El Dr. **Leonard Kleinrock** es conocido como el inventor de la tecnología Internet, habiendo creado los principios básicos de la conmutación por paquetes, la tecnología fundamental de Internet. Fue una década antes del nacimiento de Internet cuando su ordenador en UCLA se convirtió en el primer nodo de Internet en Septiembre de 1969. Él dirigió la transmisión del primer mensaje que pasó por Internet.

Kleinrock recibió el doctorado por el MIT en 1963 y ha servido como profesor de Informática en la Universidad de California, Los Ángeles, desde entonces. Ha escrito más de 200 artículos y es autor de seis libros en unas materias que incluyen redes conmutadas de paquetes, redes de paquetes de radio, redes de área local, etc.

## Larry Roberts

Larry Roberts es llamado algunas veces el "padre de ARPANET". Se ganó el nombre por dirigir el equipo de ingenieros que crearon la red ARPANET. Roberts fue también el principal arquitecto de ARPANET.



En 1966, Robert Taylor asumió la dirección de la oficina de técnicas de proceso de información de la ARPA (*IPTO, Information Processing Techniques Office*), antiguo puesto de J.C.R. Licklider. Observó que los investigadores del IPTO estaban constantemente pidiendo más recursos informáticos. Muchos de ellos querían su propio ordenador -un lujo caro-. Taylor también observó que había mucha duplicación de investigación. Este desperdicio de recursos también costaba dinero. Influido por el legado teórico de Licklider, Taylor decidió que ARPA debería enlazar los ordenadores existentes en las instituciones de investigación juntas. Esto permitió a todo el mundo en la red compartir recursos informáticos y resultados. Consiguió la aprobación para llevar adelante su plan.

Con el visto bueno para construir una red, Taylor empezó a buscar a alguien para dirigir el proyecto. Su primera elección fue un joven científico informático llamado **Larry Roberts**. Roberts era un hombre tímido muy respetado en su campo. Era conocido por su buen hacer y su destreza en la dirección, y por la dedicación a su trabajo. Roberts estaba en ese momento trabajando en gráficos en el laboratorio Lincoln del MIT.

Roberts tenía además experiencia con redes de computación. En 1965, un psicólogo llamado Tom Marill, que había estudiado con Licklider y había sido influido por su interés por los ordenadores, se acercó a ARPA y propuso un proyecto para llevar un experimento enlazando el ordenador *TX-2* del laboratorio Lincoln con el *SDC Q-32* en Santa Mónica. Los oficiales de ARPA pensaron que era una buena idea, pero sugirieron que Marill llevara a cabo su experimento bajo el patrocinio del laboratorio Lincoln, como así hizo. Oficiales del laboratorio Lincoln pusieron a Roberts de encargado del proyecto. Aunque el experimento era de muy inferior envergadura de lo que sería ARPANET, fue un éxito. Los tiempos de respuesta fueron lentos y la confiabilidad fue bastante pobre, pero el proyecto de Marill dio un sólido primer paso.

Roberts, un respetado científico informático con habilidad en la dirección y que tenía además experiencia en redes (que era una cosa extraña en esa época), era el candidato ideal para liderar el proyecto de red de ARPA. El trabajo sería seguro bueno para la carrera de Roberts. Verdaderamente, Taylor había dicho que el trabajo pondría a Roberts en posición de convertirse en director del IPTO, pero Roberts estaba contento donde estaba y no quería marcharse. Durante alrededor de un año, Taylor intentó persuadirle para que aceptara la posición sin ningún éxito.

Taylor no fue disuadido. Decidió usar su armamento táctico pesado. Sucede que aproximadamente la mitad de los fondos del laboratorio Lincoln venían de ARPA. Taylor acudió al director de ARPA, Charles Herzfeld, y le pidió que persuadiera al director del laboratorio Lincoln para que hablase con Roberts para asumir el puesto. Herzfeld accedió. Roberts más tarde diría,

*"Bob Taylor consiguió que Herzfeld llamara al jefe del Lincoln y le dijera, 'Bien, tenemos el 51 por ciento de vuestro dinero, ¿Por qué no expulsas a Roberts tan pronto como puedas?'*

*y el jefe del Lincoln me llamó y me dijo: 'Probablemente sería bueno para todos nosotros que lo considerases'."*

Así que, a los 29 años, Roberts aceptó la posición de director y principal arquitecto del precursor de Internet. En 1967, asistió a una reunión para los principales investigadores del ARPA. El punto principal fue el nuevo proyecto de red. Roberts hizo un gran esfuerzo por sus planes. Quiso conectar todos los ordenadores esponsorizador por ARPA directamente por líneas telefónicas. Las funciones de red serían manejadas por "hosts" en cada sitio. La idea no fue bien recibida. Los investigadores no querían abandonar los valiosos recursos informáticos para administrar esta nueva red y no vieron cómo podían beneficiarse de compartir recursos con otros investigadores. En 1989 Roberts diría:

*"Aunque sabían en el fondo que era una buena idea y que era viable desde el punto de vista filosófico, desde un punto de vista práctico, Minsky y McCarthy [dos de esos investigadores], y todo el mundo, quería seguir teniendo su propio ordenador. Fue solamente un par de años después, cuando se sumaron a ARPANET, cuando empezaron a entusiasmarse por cómo podían ahora compartir recursos y juntar y publicar artículos, y hacer otras cosas que nunca habían hecho antes".*



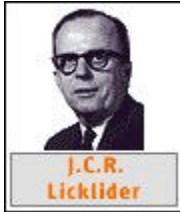
Muchos también predijeron problemas tratando de facilitar la comunicación entre máquinas con muy diferentes sistemas operativos y lenguajes. La recepción del plan de Robert fue muy fría pero hacia en final de la reunión, un hombre llamado Wes Clark le pasó a Roberts una nota que decía: *"Tienes la red al revés"*. Después de la reunión, Roberts habló con Clark. Clark sugirió a Roberts que empleara pequeños ordenadores en cada sitio para manejar las funciones de red y dejara el "host" solo. Todos los ordenadores pequeños hablarían el mismo lenguaje que facilitaría la comunicación entre ellos. Cada "host" tendría solamente que adaptar su lenguaje una vez en la comunicación con su pequeño ordenador de complemento. Cada "host" estaría conectado a la red a través de estos pequeños ordenadores que actuarían como una especie de pasarela. Los pequeños ordenadores podrían permanecer también bajo un control más directo de ARPA que los grandes ordenadores "host".

Roberts adoptó la idea de Clark. Llamó a los pequeños ordenadores IMPs (*Interface Message Processors*). Roberts decidió que la red debería empezar con cuatro sitios: UCLA, el instituto de investigación de Stanford (*SRI, Stanford Research Institute*), La universidad de Utah y UC Santa Bárbara. Éste sería el centro y la red crecería desde ahí. A mediados de 1968, Roberts sacó a concurso la construcción de los IMPs para 140 empresas. A finales de Diciembre, el concurso acabó, y la concesión fue para Bolt Beranek y Newman (BBN).

En agosto de 1969, desarrollaron el primer IMP para UCLA. Un mes después, el segundo fue para el SRI. Los dos fueron conectados y ARPANET nació.

### **J.C.R. Licklider**

Su contribución al desarrollo de Internet fueron las ideas. Predijo la necesidad de una red de ordenadores con una interface fácil. Sus predicciones tuvieron lugar en campos como gráficos en computación, librerías digitales, comercio electrónico, banca...



**J.C.R. Licklider** nació en 1915 en St. Louis. Asistió a la universidad *Washington State University* en *St. Louis* donde se hizo psicólogo. Hizo su doctorado en psicoacústica (la psico-fisiología del sistema auditivo). En 1942 fue a trabajar a la universidad de Harvard, en el laboratorio de psicoacústica, donde trabajó para las fuerzas aéreas para encontrar una solución a los problemas de comunicación de los tripulantes de los ruidosos bombarderos de la fuerza aérea.

En 1950, *Lick* se fue al MIT dónde tiene su primer contacto agradable con la informática. Trabajó en un proyecto de la guerra fría llamado SAGE diseñado para crear sistemas de defensa aérea basados en ordenador contra los bombarderos soviéticos. El interés de Lick acerca de la informática fue creciendo después de ésto. Llegar al mundo de la informática desde la base de la psicología daba a Lick una perspectiva única. La informática en ese momento consistía principalmente en procesos en lote. Grandes problemas eran escritos y operaciones cifradas en tarjetas de papel perforadas, que se introducían dentro de ordenadores en grandes lotes. Los técnicos tenían que esperar entonces los resultados.

El proceso completo consumía mucho tiempo y si una de las variables cambiaba o algo no estaba planeado desde el principio, el proceso tenía que repetirse. Lick había visto que la informática podía ser diferente cuando trabajó en el proyecto SAGE. El ordenador de SAGE trabajaba en tiempo real. La información era introducida en la máquina y ésta producía un resultado inmediatamente. Lick creyó que el desarrollo de ordenadores tenía que ir en ese sentido para que los ordenadores se convirtieran en algo realmente usable.

En 1960 Licklider publicó su trabajo más destacado, "Simbiosis hombre-ordenador" (*Man-computer symbiosis*). La idea principal del artículo fue que los ordenadores deberían ser desarrollados con el objetivo de *"permitir a hombres y ordenadores cooperar en la toma de decisiones y en el control de situaciones complejas sin la inflexible dependencia de programas predeterminados"*. Lick estaba, por supuesto, pensando en informática interactiva en tiempo real. Los ordenadores debían hacer el trabajo rutinario de modo efectivo y rápido. La velocidad de proceso y los interfaces de usuario sencillos permitirían a los humanos interactuar con los ordenadores en tomar decisiones, en lugar de, simplemente, responder a una largamente esperada salida. El sistema propuesto por Lick no usaría los métodos tradicionales de proceso por lotes, sino el método de tiempo compartido, que da a muchos usuarios en terminales, acceso a una gran *mainframe*. Así, los usuarios interactúan directamente con el ordenador en lugar de confiar en técnicos y tarjetas perforadas. Los resultados se obtienen inmediatamente.

"Simbiosis hombre-ordenador" estuvo inspirado en un experimento informal que Lick dirigió con sí mismo como sujeto. Decidió llevar un registro de cómo gastaba su tiempo en el trabajo:

*"Alrededor del 85% de mi 'tiempo de pensamiento' fue gastado en lograr una posición para pensar, para tomar una decisión, para aprender algo. Necesitaba saber. Mucho más tiempo*

*gasté en buscar u obtener información que en digerirla. [...] Cuando los datos estaban en un formulario comparable, llevaba solamente unos segundos determinar qué tenía que saber."*

*"Durante el tiempo que examiné, mi 'tiempo de pensamiento' fue principalmente a actividades que eran esencialmente burocráticas o mecánicas: buscar, calcular, dibujar, transformar, determinar las consecuencias lógicas o dinámicas de un conjunto de hipótesis, preparar el camino para una decisión o una intuición."*

"Simbiosis hombre-ordenador" aumentaría la inteligencia humana eximiéndola de tareas mundanas. Esta idea no parece revolucionaria en el mundo de hoy de ordenadores personales presentes en todas partes, pero en aquella época de procesos por lotes sí lo fue.

En 1957 Lick fue a trabajar para *Bolt Bernek and Newman (BBN)*. Los persuadió para que compraran un ordenador de 25.000 dólares. Lick no estaba seguro de qué harían con él, pero sabía que tenía uso potencial. BBN pronto compró un segundo ordenador. En 1968 ARPA comenzaba a aceptar ofertas para construir los primeros ordenadores que se conectarían a ARPANET y BBN ganó el concurso gracias a la influencia de Lick.

En 1962 Jack Ruina, director de ARPA, ofreció a Lick ponerse a la cabeza de dos departamentos de ARPA: "*Behavioral Sciences*" y "*Command and Control*". Como incentivo adicional iba a tener una gran máquina, una *Q-32*, a su disposición. Las fuerzas aéreas la habían comprado pero se la habían dejado a ARPA en 1961. Uno de los objetivos principales de Lick era encontrar mejores usos a los ordenadores aparte del cálculo numérico.

Lick buscó las instituciones de investigación de ordenadores líderes en Estados Unidos y firmó contratos con ellas. Más tarde hubo una docena de universidades y compañías trabajando con contratos en ARPA, incluyendo Stanford, UCLA y Berkeley. Lick, bromeando, llamó a este grupo "La red de ordenadores intergaláctica" (*Intergalactic Computer Network*). Este grupo formaría más tarde el grupo que creó ARPANET.

En 1963 Lick escribió una memoria a miembros del grupo para la estandarización entre los varios sistemas informáticos usados por miembros del grupo. Lick quería que los investigadores fueran capaces de desarrollar sobre el trabajo de los otros. Las distancias físicas entre ellos y los sistemas incompatibles creaban esta dificultad. Si los ordenadores estuvieran conectados, los investigadores podrían comunicarse datos entre ellos fácilmente. Lick estaba proponiendo una red.

Lick nunca implementaría su visión porque dejó ARPA al año siguiente, pero en unos años sus ideas fueron implementadas con la creación de ARPANET. Larry Roberts, el principal arquitecto de ARPANET, pondría de manifiesto más tarde la importancia de las ideas de Lick.

Lick había dejado definitivamente su huella en ARPA. Cuando llegó al departamento de Control, éste se había centrado en juegos de guerra simulados por ordenador. El cambió el objetivo para investigar en tiempo compartido, gráficos en computación y lenguajes de programación. Para reflejar este cambio cambió el nombre. Su nuevo nombre fue: "Oficina de técnicas de proceso de información" (*Information Processing Techniques Office*). El

cambiado llevado a cabo por Lick puso el escenario para la creación de ARPANET solamente unos pocos años después de su marcha.

En 1965, escribió un libro llamado "Librerías del futuro" (*Libraries of the future*), en el que discutía cómo la información estaría almacenada electrónicamente. Su red de información teórica, que él llamó "sistema precognitivo" suena parecido al World Wide Web de Tim Berners-Lee: *"El concepto de un 'escritorio' debe haber cambiado de pasivo a activo: un escritorio debe ser primeramente una estación de muestra y control en un sistema de telecomunicación-telecomputación y su parte más importante debe ser el cable (cordón umbilical) que la conecta a la red precognitiva"*. Este sistema debería ser usado para conectar al usuario a *"la información diaria de negocios, industria, gobierno e información profesional y tal vez, también a las noticias, entretenimiento y educación"*.

Las ideas de J.C.R. Licklider tuvieron un profundo efecto en el desarrollo de la tecnología informática y en el desarrollo de Internet. Tuvo una visión de la simbiosis humana con los ordenadores donde el intelecto humano podía ser aumentado. Él introdujo esa visión en otros que la implementaron. De naturaleza tranquila y amable, Licklider nunca consiguió una gran cantidad de fama o reconocimiento. Murió en 1990 por una complicación derivada de un ataque de asma.

## **Tiempos modernos**

Ronda Hauben, una de las más conocidas historiadoras de la Red, participó activamente en la discusión sobre "la naturaleza de Internet" que se llevó a cabo en abril de 1999 en la lista de discusiones de Community Memory, y aseguró que según muchos expertos ese 1 de enero de 1983 "comenzó la Internet".

Poco después de la adopción generalizada del TCP-IP ARPAnet fue desmilitarizada por completo. Para entonces ya estaba claro que las comunidades académicas eran las principales usuarias de la Red de redes, y que su actividad principal era la de mandarse mensajes de correo electrónico. "En 1985 la Internet ya era una tecnología bien establecida", afirma el documento de la Society. Pero era conocida sólo para unos pocos, y aún faltaban muchos años antes que comenzara a ser descubierta por la gente común, y ni hablar del sur del planeta.

En cambio muchos aficionados al género de la ciencia ficción se iniciaban en las visiones de la posteridad ciberespacial a través de una novela muy premiada y traducida, "Neuromante". El autor William Gibson hizo allí una revelación: el término ciberespacio. Una realidad alternativa, diferente a la que nos confronta todos los días, "una alucinación consensual" que convoca a seres conectados a través de consolas especiales. En esos tiempos la Red era básicamente textual, así que el escritor se inspiró más bien en los videojuegos. Pero con el tiempo la palabra iba a consolidarse, y ciberespacio terminó por ser sinónimo de Internet.

A esas alturas el futuro estaba desatado. En 1986 la Fundación Nacional de las Ciencias (NSF) de Estados Unidos estableció una 'backbone' o troncal de Internet, con cinco nodos interconectados a altas velocidades. ARPAnet vivía sus últimos momentos, llegaba la hora de su extinción al borde de los 90. En ese momento la acción se trasladó a Suiza.

En el Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CERN), que tiene su sede en esa neutral nación europea, Tim Berners Lee dirigía la búsqueda de un sistema de almacenamiento y recuperación de datos. Rescató entonces un proyecto alucinante llamado 'Xanadú' que había sido proclamado por Ted Nelson, quien anunció el advenimiento del 'hipertexto' como una fórmula para vincular todo el conocimiento humano. Berners Lee retomó la idea de Nelson de usar los 'hipervínculos' y en 1989 presentó un trabajo titulado "El manejo de la información: una propuesta". Robert Caillau, quien cooperó en el proyecto, cuenta que en octubre de 1990 decidieron ponerle un nombre a este sistema, y entonces lo llamaron World Wide Web (WWW) o Telaraña Mundial.

Era el detonador de una explosión. La nueva fórmula permitía vincular la información en forma lógica y a través de las redes. El contenido se programaba mediante un lenguaje de hipertexto con 'etiquetas' que asignaban una función a cada parte del contenido. Y luego un programa de computación, un intérprete, era capaz de leer esas etiquetas para desplegar la información. Ese interprete sería conocido como 'browser' o navegador.

En 1993 ocurrió algo muy importante: Marc Andreessen produjo la primera versión del navegador Mosaic, que permitió acceder con mayor naturalidad a la WWW. La interfaz gráfica iba más allá de lo previsto y la facilidad con la que podía manejarse el programa abría la Red a los legos. Poco después, Andreessen encabezó la creación del programa Netscape.

A partir de entonces Internet comenzó a crecer más rápido que ningún otro medio de comunicación en la historia de la humanidad. Pero esta afirmación es dudosa: ¿acaso Internet es un medio de comunicación? Esa definición es demasiado simple.

En 1994 las señales de cambio eran claras. La aparición del navegador Netscape permitía surcar la WWW con más confianza, el surgimiento de los buscadores de información y el despliegue ciberespacial de poderosos medios y empresas, sustentaban la gestación de un nuevo territorio, intenso, extraño, irreal. Todo sucedió demasiado rápido, si contemplamos los últimos años.

Después que se iniciaron las ofertas comerciales de conexión, las redes se convirtieron en escenario natural de las vanguardias en todos los campos. Además, los cuatro nodos del 20 de octubre de 1969 se habían transformado en 2 millones de servidores en 1993, en 16 millones en 1997 y en unos 50 millones en 1999. Cada uno de esos servidores es una compuerta, detrás de la cual hay un número indeterminado de usuarios. A comienzos del año 2000 todo parecía indicar que la población ciberespacial rondaba los 300 millones de personas

En 1995 la NSF abandonó la función de troncal de Internet, que a partir de entonces quedó a cargo de grandes corporaciones. Pero además esa 'backbone' comenzó a dispersarse y a internacionalizarse, dos características que permiten contar con una Red distribuida, menos vulnerable a las desconexiones. Cinco años después del estallido de la historia ciberespacial, esta dejó de ser lineal, y abarca un abanico de temas casi tan grande como el de la realidad.

En este período los conectados han presenciado el despegue del comercio electrónico, el auge y caída de la primera ola de prosperidad ciberespacial apoyada en las especulaciones de valores, el surgimiento de nuevos modelos de negocios y las fusiones empresariales que evidencian el interés por Internet.

Pero el fenómeno va muchísimo más allá de la economía: la información es un producto multimedia capaz de atravesar océanos en segundos o minutos para desplegarse ante nuestros monitores, un hecho que impacta sociedades sometidas a un tráfico de ideas sin precedentes.

El lado blanco y el lado oscuro conviven en los nuevos tiempos. Las cualidades de la Red están balanceadas por los traumas que ocasiona su presencia en nuestra civilización: exceso de información, falta de contacto social, estafas digitales o difusión de la violencia forman parte de un repertorio de preocupaciones provocado por Internet.

Y el peor problema de todos, el de más difícil solución: el poder desigualador de Internet, en un planeta donde la mayoría de la población aún no tiene ni siquiera un teléfono.

Por detrás de todo esto Internet no es sinónimo de una era de iluminaciones, pero sigue teniendo el poder de cambiar los paradigmas de nuestros tiempos.

Si miras hacia el futuro desde el comienzo del siglo XXI con Internet en nuestras vidas, podrás ver una masa confusa: un ciberespacio que deja de ser una moda o un privilegio, vertiginosamente, hasta convertirse en una presencia concreta que ya no puede desenchufarse: una Red de redes que se diluye en la realidad convertida en algo tan habitual como la electricidad: un ciberespacio donde la mayoría de los aparatos conectados no son



computadoras sino teléfonos móviles o televisores o electrodomésticos: una dimensión potenciada por nuevas tecnologías que alguna vez formaron parte de nuestros sueños: un espacio donde la confluencia de lenguas y culturas reeditan el caos de Babel.

Y, por supuesto, todo eso irá acompañado por movimientos telúricos sobre nuestra existencia, por abrumadoras luchas de poder.

La historia de Internet, en todo caso, apenas comienza.

## El futuro de Internet



El futuro de Internet pasa por que la red amplíe el ancho de banda (Internet2) para permitir aplicaciones como telemedicina y videoconferencia de alta calidad, y por la telefonía sin hilos, desde donde se podrá acceder a multitud de servicios.

El día 15 de Abril de 1998 el entonces vicepresidente de los EE.UU. se presentó ante la prensa para anunciar una revolución "*más importante que la invención de la imprenta*", según sus palabras. Se presentaba Internet2. A finales de 1996 se reunieron 34 universidades de los Estados Unidos con el fin de acordar los pasos que deberían seguir para desarrollar una infraestructura, tanto en el plano físico (hardware), como en el lógico (definición de nuevos estándares, desarrollo del software necesario, etc.) en la que fuera posible explotar aplicaciones avanzadas. Una red de alta velocidad, que se estima entre 100 y 1.000 veces más rápida que la actual, donde la investigación y las experiencias avanzadas encuentren su caldo de cultivo ideal.



Al proyecto se le han ido sumando más universidades, más de 160 en la actualidad, el gobierno de los EE.UU. y diversas empresas que han aportado mucho dinero para el proyecto. En la página de Internet2 se sientan sus bases diciendo:

*"Construida sobre el tremendo éxito que en los últimos diez años ha tenido la generalizada y adaptada investigación de la tecnología de Internet para necesidades académicas, la comunidad universitaria se ha unido con el gobierno y la industria como socios para acelerar el próximo paso del desarrollo de Internet en la enseñanza. El proyecto Internet2 está dando energía y recursos para el desarrollo de una nueva familia de avanzadas aplicaciones para encontrar lo que la educación demanda en investigación, enseñanza y aprendizaje. Las universidades de Internet2 trabajando con la industria, el gobierno y otras organizaciones de investigación y de educación conectadas se están dirigiendo al mayor desafío para dar un soporte de red a la nueva generación de universidades."*

La tecnología de telefonía móvil y la de internet finalmente se unen para poder acceder desde los teléfonos móviles a la red de redes. Si bien es cierto que dispositivos inalámbricos ya accedían a la red, es con la definición del conjunto de protocolos WAP (*Wireless Application Protocol*) cuando los dispositivos inalámbricos, y fundamentalmente los teléfonos móviles, se conectan a Internet. WAP ha tenido un importante respaldo por parte de fabricantes de teléfonos, operadoras, compañías de software y desarrolladores, lo que ha provocado que en muy poco tiempo se convirtiera en estándar. Surgió entonces el WAP Forum, que hoy agrupa al 90% de los fabricantes de teléfonos móviles y cubre unos 100 millones de teléfonos en todo el mundo.

Fruto de esta entrada de la tecnología móvil en Internet es el desarrollo de páginas WML preparadas para ser leídas desde cualquier terminal WAP. Estas páginas ofrecen servicios de todo tipo, desde buscadores, guías y entretenimientos hasta aplicaciones de bolsa en tiempo real y comercio electrónico.

### **La web semántica**

La Internet que había imaginado en 1989 el creador de la World Wide Web, Tim Berners-Lee, no era exactamente la que hoy conocemos. De hecho, Berners-Lee había pensado en algo todavía más revolucionario y que está aún por llegar: la web semántica.

¿Qué se entiende por web semántica? Tres investigadores, Berners-Lee, James Hendler y Ora Lassila, lo han explicado en un artículo publicado en la revista *American Scientific*, titulado precisamente *The Semantic Web*. Hablan de una Internet en la que los ordenadores no sólo son capaces de presentar la información contenida en las páginas web, como hacen ahora, sino que además pueden "entender" dicha información.

En la práctica esto significa que las máquinas—los ordenadores personales o cualquier otro dispositivo conectado a Internet— podrán realizar, casi sin necesidad de intervención humana, infinidad de tareas que simplificarán nuestra vida. "La web semántica", explican los autores, "no es una web aparte sino una extensión de la actual en la que la información tiene un significado bien definido, posibilitando que los ordenadores y las personas trabajen en cooperación".

### **Caso práctico**

Berners-Lee, Hendler y Lassila inician su artículo exponiendo una situación cotidiana resuelta eficazmente gracias a una hipotética web semántica funcionando a pleno rendimiento. Dos hermanos tienen que ajustar su calendario para acompañar a su madre a unas sesiones de rehabilitación ordenadas por los médicos. Para ello utilizan un agente electrónico que revisa sus agendas para las próximas semanas y las combina con las horas disponibles en los centros de rehabilitación más cercanos cubiertos por el seguro médico familiar.

En pocos minutos consiguen programar de nuevo sus agendas, incluyendo las visitas de su madre, y resuelven el problema. Y lo hacen gracias "no a la World Wide Web de hoy sino a la web semántica en la que se convertirá mañana". Según explican estos tres investigadores, "la mayor parte del contenido que hoy aparece en Internet está diseñado para ser leído por las personas, no para que lo puedan manipular con sentido unos programas informáticos".

Para que esto sea una realidad no será necesario que nuestros ordenadores posean la inteligencia artificial que tenía Hal en la novela de Arthur C. Clarke "2001: una odisea en el espacio". Será suficiente con que los contenidos se introduzcan en las páginas web utilizando un programa de escritura de webs semánticas.

Así, lo que hasta ahora había sido básicamente "un medio de documentos para personas" pasará a ser un sistema de datos e información que se podrán procesar

automáticamente. Por ejemplo, será posible que "los agentes de software que deambulan de una página a otra puedan realizar tareas sofisticadas para los usuarios".

### **Nuevas tecnologías**

Pero para llegar a esa nueva World Wide Web hay que dar una serie de pasos que no son sencillos. Uno de los retos principales que afronta la web semántica es el de proveer un lenguaje "que permita la exportación a la Web de las reglas de cualquier sistema de representación del conocimiento". Los grupos que trabajan en la creación de esta nueva web semántica deben solucionar, por tanto, la difícil papeleta de "añadir lógica a la web".

El desarrollo de la web semántica pasa también por la adopción de diferentes tecnologías, dos de las cuales ya están en marcha: el extensible Markup Language (XML) y el Resource Description Framework (RDF). El lenguaje XML "permite a los usuarios añadir una estructura arbitraria a sus documentos, pero no dice nada acerca del significado de dicha estructura". Esta es la tarea que se intenta resolver con el lenguaje RDF, un marco en el que es posible describir la información para que la procesen las máquinas. Otro elemento clave de la web semántica son las "ontologías", descritas por los autores como documentos o ficheros "que formalmente definen las relaciones entre términos".

Estos conceptos pueden resultar ininteligibles para buena parte de los usuarios de Internet, que preferirán simplemente saber que la existencia de una web semántica permitirá, por ejemplo, que nuestro microondas preparado para Internet consulte directamente al fabricante de un alimento congelado las condiciones óptimas para su cocción y proceda a la misma.

Al mismo tiempo, "si está correctamente diseñada, la web semántica puede ayudar a la evolución del conocimiento humano en general", según explican estos tres investigadores de Internet. Por ejemplo, facilitando la colaboración entre equipos investigadores de un mismo tema que se encuentran en puntos muy distantes del planeta.

### **Buscadores y agentes, beneficiados**

En su artículo, Berners-Lee, Hendler y Lassila ponen algunos ejemplos de las ventajas que tendrá la existencia de una web semántica. Cuando alguien introduce en un buscador la palabra cook, el buscador devolverá innumerables resultados que deberán ser filtrados por el usuario ya que no sabe si el usuario está buscando un chef, si está pensando en cocinar algo o si lo que quiere es encontrar a alguien con ese nombre. "El problema es que la palabra cook no tiene sentido, o contenido semántico, para el ordenador".

Los agentes también mejorarán su eficacia cuando los contenidos de la web tengan significado semántico. Al mismo tiempo, las búsquedas muy precisas arrojarán mejores resultados cuando la web semántica sea una realidad, ya que será posible combinar informaciones que residen en diferentes páginas web que ahora no tienen ninguna conexión entre ellas.

### **Grupos de investigación**

El World Wide Web Consortium (W3C), dirigido por Tim Berners-Lee, cuenta con un grupo de trabajo dedicado por entero a la web semántica. En la página de este grupo se

afirma que "la web semántica es una visión: la idea de tener datos en la web definidos y enlazados de forma que puedan ser utilizados por máquinas no sólo con el fin de presentarlos sino también para la automatización, integración y reutilización de la información a través de varias aplicaciones".

Asimismo, también se afirma en esta página que "la web sólo alcanzará su pleno potencial si se convierte en un lugar donde la información puede ser compartida y procesada tanto por herramientas automáticas como por la gente".

Varios grupos de investigación interesados en el avance de la web semántica mantienen operativo el nodo SemanticWeb.org, donde se pueden seguir los avances en esta materia. Tres de estos grupos (Onto-Agents, Scalable Knowledge Composition y Protégé) se encuentran en la Universidad de Stanford, en California, mientras que otro (Ontobroker) pertenece a la Universidad de Karlsruhe, en Alemania.

El objetivo de SemanticWeb.org es demostrar las posibilidades que ofrece el concepto de web semántica, con la idea de que el nodo se convierta en un "portal automático de comunidad" que sirva de escaparate de esta tecnología.

James Hendler da clases de informática en la Universidad de Maryland, donde ha estado investigando sobre representación del conocimiento en la web. Junto a su equipo de investigación desarrolló SHOE, el primer lenguaje de representación del conocimiento basado en web. Al mismo tiempo, es el responsable de investigación informática basada en agentes de la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA).

Por su parte, Ora Lassila es investigadora del Nokia Research Center de Boston y miembro del consejo asesor del W3C. Lassila fue una de las creadoras del RDF.

### **Problemas actuales y su solución futura**

El éxito del Web como forma de transmisión que engloba al resto de servicios de Internet y de un manejo mucho más sencillo, arrastra a su vez un problema de carencia de ancho de banda, dadas las diferencias de velocidad entre los distintos nodos y países, que teóricamente no deberían notarse en una navegación transparente.

También es significativo el muy reciente desarrollo de las primeras comunicaciones telefónicas (disponiendo de micrófono y altavoz) y de videoconferencia y su demanda de ancho de banda (dado que el Web lo abarca casi por completo). -Esta innovación ha puesto a temblar a todas las compañías telefónicas, llevando por ejemplo al autocanibalismo a las de Finlandia que han empezado a ofrecer estos servicios (gratuitos de por sí) antes de que lo hagan los proveedores de Internet-.

Los investigadores proponen como solución que además de la natural mejora de los soportes de transmisión, que es lenta pero segura, podría desarrollarse un sistema para repartir el ancho de banda entre clases o servicios, separando claramente los diferidos (e-mail), interactivos y de tiempo real.

Otro aspecto es que en España no hay interconexión entre los distintos proveedores, lo cual motiva la increíble incongruencia de que al conectarnos desde diversos puntos con

proveedores diferentes (no en los centros conectados por RedIris), el tráfico tenga que pasar por los Estados Unidos, ocasionando una tremenda ralentización incluso para puntos cercanos. La única excepción, en la actualidad, son Ibrnet y RedIris. Muchas compañías ya están dialogando y trabajando para subsanar este despropósito.

Un grave problema en la actualidad es la falta de seguridad y confidencialidad en las transmisiones. Para solucionar esto se van implantando y mejorando progresivamente sistemas de autenticación y confidencialidad (cada vez se usa más el PGP).

El cambio de escenario en Internet, con la aparición de usuarios y agentes comerciales y empresariales, así como de gobiernos que tratan de beneficiarse de Internet pero controlando lo que circula y lo que les llega a los ciudadanos, ha dado lugar a conflictos de intereses por la contradicción con el espíritu individual y libre de Internet. La Internet Society y otros foros de consenso debaten la situación y buscan nuevas orientaciones de la filosofía Internet que se adapten a la situación. Se buscan también mecanismos para que las coacciones, filtros o censuras se sustituyan, cuando ello proceda, por avisos o etiquetas.

### **Ciudadanos y expertos opinan**

Pew Internet y Elon University analizan las previsiones de más de mil expertos sobre el desarrollo de la red durante la próxima década.

A inicios del 2005 se presentó un interesante estudio realizado por el Pew Internet & American Life Project y Elon University, titulado “The Future of the Internet”, en el que se recogen las predicciones realizadas por cerca de 1.300 especialistas del sector sobre lo que pueden dar de sí los próximos diez años en Internet.

Una de las conclusiones más inquietantes de este estudio es que dos de cada tres expertos consultados consideran que la infraestructura que permite el funcionamiento de Internet sufrirá por lo menos un ataque “devastador” durante la próxima década.

Más positivas son las predicciones sobre el desarrollo de las conexiones a Internet. La opinión mayoritaria (52%) es que la banda ancha será algo cada vez más habitual y ofrecerá velocidades muy superiores a las actuales.

Otro aspecto sobre el que existe una opinión mayoritaria (59%) es en el del aumento de la vigilancia y control ejercidos por gobiernos y empresas sobre la actividad en la red, lo que coincidirá con la progresiva proliferación de dispositivos digitales en objetos cotidianos como electrodomésticos, coches, teléfonos o ropa.

También existe coincidencia (57%) a la hora de resaltar el creciente papel que jugarán las clases virtuales en el futuro modelo educativo, así como en la progresiva eliminación de las fronteras que hoy separan el trabajo y el tiempo libre (56%), lo que provocará cambios importantes en la vida familiar.

Según los expertos participantes en el estudio, el ámbito que sufrirá cambios más dramáticos durante esta próxima década será el de los medios de comunicación y la industria editorial, en lo que los autores del estudio califican como la “era emergente del blog”.

La educación, el lugar de trabajo, el sector sanitario y la política son otros ámbitos en los que se prevén cambios sustanciales debido al uso de Internet. En cambio, los participantes en el estudio esperan pocos cambios en el campo de la religión.

A los participantes en el estudio se les pidió también que mencionasen las sorpresas más positivas aportadas por Internet durante los últimos diez años, así como los aspectos en los que los avances han sido más decepcionantes.

Entre las sorpresas positivas las más mencionadas fueron la proliferación de fuentes de información, las mejoras en la tecnología de búsqueda, el desarrollo de las redes P2P y el auge experimentado por los blogs. Como aspectos negativos, los más citados fueron los escasos avances realizados por las instituciones educativas, la falta de conexión que sufren determinados colectivos y la todavía escasa influencia de Internet en la vida política.

### **La consulta de blogs aumenta un 58% en EEUU**

Unos días antes de la presentación de este estudio, el Pew Internet dio a conocer otro de sus trabajos de investigación, centrado en este caso en el mundo de los weblogs. Este informe contiene algunas cifras que revelan el auge experimentado durante el último año por los blogs en el mercado de Estados Unidos.

Así, a finales de 2004 más de 8 millones de usuarios estadounidenses (7% del total) habían creado su propio blog. En febrero de 2004 ese porcentaje era del 5%.

Por otra parte, el número de lectores de weblogs ha aumentado de manera espectacular durante los últimos meses, pasando del 17% del total de usuarios en febrero de 2004 al 27% a finales de año. Esto supone un incremento del 58%. En cifras absolutas, 32 millones de estadounidenses visitan blogs en Internet.

El estudio revela también que el 5% de los usuarios utiliza agregadores RSS o lectores XML para consultar información publicada tanto en medios online como en weblogs.

Sin embargo, este importante incremento tanto de la publicación como de la consulta de weblogs sigue siendo un mundo desconocido para la mayor parte de usuarios de Internet. Según este informe, el 62% de los internautas de EEUU todavía desconoce lo que es un blog.

El informe presenta también datos sobre el perfil de los bloggers, los creadores de blogs. El 57% son hombres, el 48% tiene menos de 30 años, el 70% dispone de conexión de banda ancha en su casa, el 39% tiene título universitario y la inmensa mayoría (82%) es veterano en la red: lleva más de seis años conectado.

**Bibliografía:**

<http://internet.fiestras.com>

**Internet Pioneers.** Scott Griffin. Traducción de Carlos Díaz-Pache

<http://www.baquia.com/noticias.php?id=9010>

<http://www.lavanguardia.es/public/series/20050111/51173817561.html>