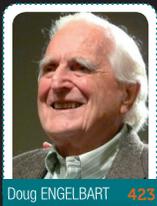
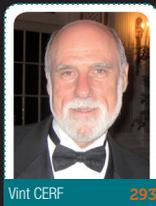


*Andreu Veà*

# **Cómo creamos internet**



Doug ENGELBART 423



Vint CERF 293



Len KLEINROCK 251



Bob KAHN 273



Frank HEART 157



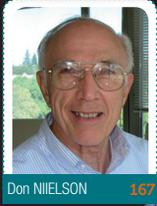
Ray TOMLINSON 431



Ginny STRAZISAR 205



Jake FEINLER 415



Don NIELSON 167

MCI

**2**



**STANFORD**

**3**



**XEROX PARC**

Dave BOGGS  
John SHOCH  
Bob METCALFE

**8**



**MIT**

Bob METCALFE

**9**



**BBN**

**1**



**SRI**

Bill DUVAL

PRnet

**7**



**UNIV. OF UTAH**

Bob SPROULL

SATnet

ARPAnet

10  
11

**10**



**NSF**

1  
3  
2

**5**



**UCLA**

Charley KLINE

**6**



**USC-ISI**

**11**



**ARPA-IPTO**

**ARPA**

Charley HERZFELD



Dennis JENNINGS 355



Gordon BELL 367



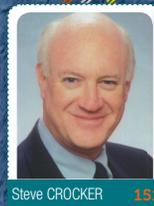
Steve WOLFF 209

**4**



**UCSB**

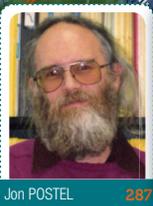
Roland BRYAN  
Glen CULLER  
Larry GREEN



Steve CROCKER 151



Danny COHEN 313



Jon POSTEL 287



Paul MOCKAPETRIS 405



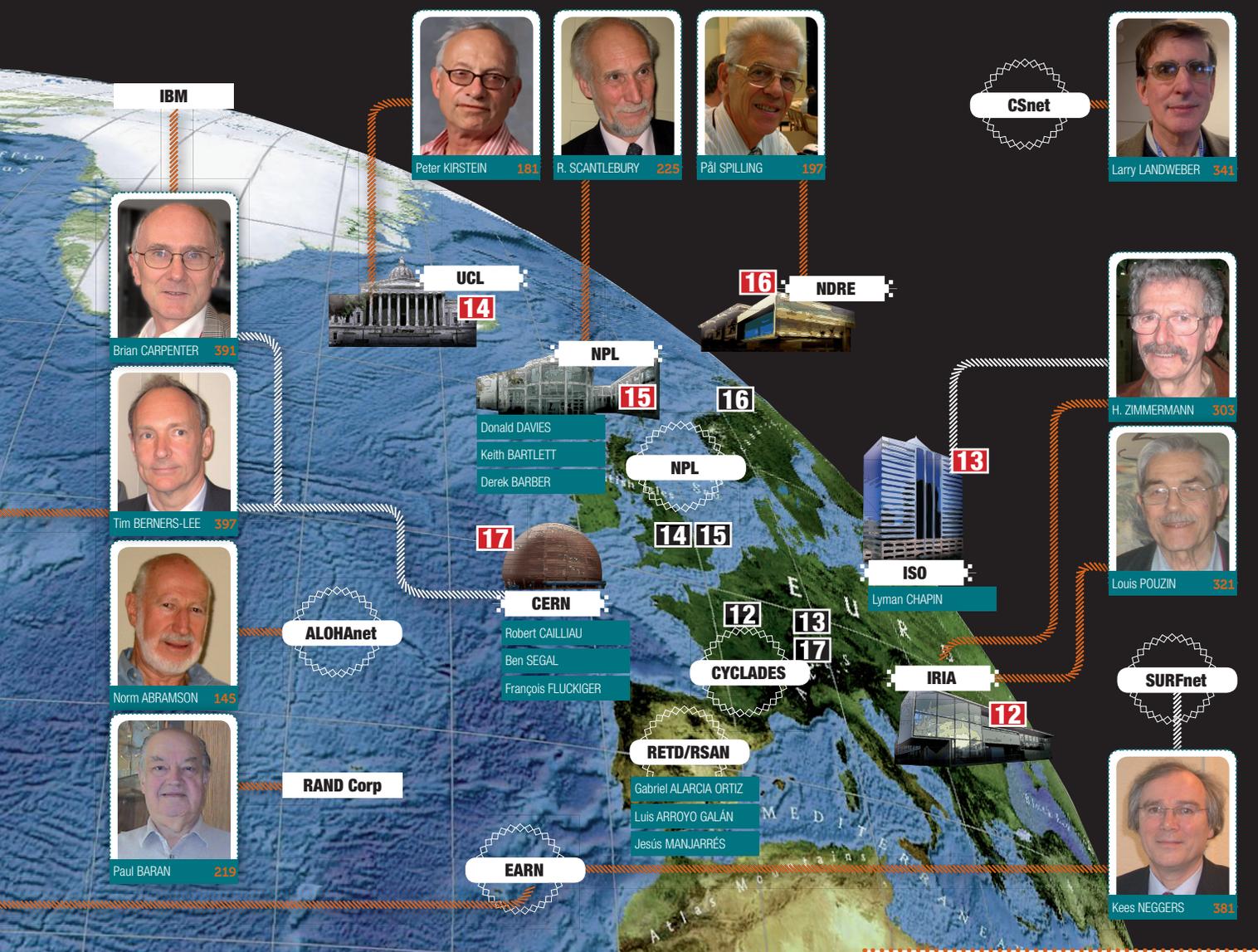
Larry ROBERTS 237



Bob TAYLOR 265



Steve LUKASIK 439



### PRINCIPALES PIONEROS

Nombre APELLIDO 000 ← Página de su entrevista.

- Primer destino.
- Segundo destino.
- Tercer destino.
- Cuarto destino.

### INSTITUCIONES Y REDES

Instituciones públicas y universidades.

**14** Instituciones y universidades (edificios)

**15** Instituciones y universidades (ubicación)

Empresas privadas.

Redes.

## MAPA DE INSTITUCIONES EN LAS QUE TRABAJARON LOS PRINCIPALES PERSONAJES DE NUESTRA HISTORIA

- ### HECHOS
1. Primera transmisión de un paquete por ARPAnet entre SRI y UCLA el 29 de octubre de 1969, 22:15h.
  2. Primeros cuatro nodos de ARPAnet listos el 4 de diciembre de 1969: UCLA, SRI, UCSB y Utah.
  3. Primer experimento privado de creación de una "internet" (1975). PARC interconecta varias de sus recién inventadas Ethernets, con ARPAnet, PRnet y otras a través de PUP.
  4. Primer experimento público creando una *internet* (22-11-1977) al unir 3 redes: ARPAnet (Cerf), SATnet (Kahn, Spilling, Kirstein) y PRnet (Nielson) mediante TCP.

13

## Cómo creamos internet

*Historia global de un desarrollo*

Un apasionante recorrido en menos de 90 páginas por los principales hitos y mitos de la historia de internet contado por muchas de las personas que lo hicieron posible

Los primeros pasos hacia internet en España visto por las personas clave en su implantación

99

## Los orígenes de internet en España

8%

14%

143



## 30 entrevistas personales a pioneros norteamericanos y europeos

Norm ABRAMSON 145	Ginny STRAZISAR 205	Bob TAYLOR 265	Louis POUZIN 321	Tim BERNERS-LEE 397
Steve CROCKER 151	Stephen WOLFF 209	Robert KAHN 273	Larry LANDWEBER 341	P. MOCKAPETRIS 405
Frank HEART 157	Paul BARAN 219	Jon POSTEL 287	Dennis JENNINGS 355	Elisabeth FEINLER 415
Don NIELSON 167	R. SCANTLEBURY 225	Vint CERF 293	Gordon BELL 367	D. ENGELBART 423
Peter KIRSTEIN 181	Larry ROBERTS 237	H. ZIMMERMANN 303	Kees NEGGERS 381	Ray TOMLINSON 431
Pål SPILLING 197	Len KLEINROCK 251	Danny COHEN 313	Brian CARPENTER 391	Steve LUKASIK 439

54%

Conozca las anécdotas, hasta ahora inéditas, del desarrollo de la red escuchando a sus protagonistas en esta selección de entrevistas.

# índice de contenidos

451



*11 entrevistas a  
pioneros españoles*

Josep Maria BLASCO	453	José BARBERÁ	491
Fernando FOURNON	463	Iñaki MARTÍNEZ	497
Juan QUEMADA	469	Miguel Ángel SANZ	503
Jordi ADELL	477	Tomás DE MIGUEL	509
Juan RIERA	481	Victor CASTELO	517
Juan A. ESTEBAN	485		

523

*La conectividad (1993-2003) y los servicios  
(2003-2013) de internet en España.*

*Cronología global (1963-2013) de los hitos más importantes.*

12%

4%

El contenido de este libro no es lineal, sino modular. Permite que el lector pueda pasar de un módulo a otro (todos interrelacionados entre sí), sin que afecte a la lectura.

539

*Los grandes lanzamientos de  
servicios y herramientas de internet  
Una visión del futuro de internet*

3%

557

*Mi biblioteca  
Glosario  
Índice onomástico  
Sobre el autor  
Agradecimientos*

5%



En el libro, este símbolo indica la posibilidad de escuchar las voces originales (en inglés) de nuestros protagonistas en persona.

5%

En este índice visual el porcentaje presente dentro de cada sección refleja la aportación de la misma al total del libro.

# Prólogo de Vint Cerf

(considerado uno de los padres de Internet)

## Una odisea personal

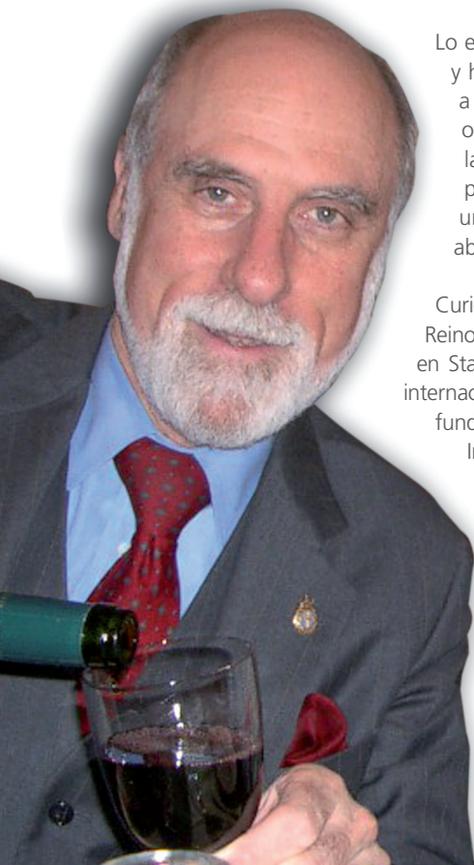
Durante casi dos décadas, Andreu Veà ha vivido una odisea personal ahondando en la historia y la evolución de Internet tal y como lo ven las personas que la crearon. Echando la vista atrás casi 50 años desde la múltiple gestación paralela de la idea de la conmutación de paquetes hasta la actualidad, Veà ha realizado una inmensa tarea. Aunque los orígenes de Internet pueden asociarse a tan sólo un grupo reducido de personas, el entorno abierto en el que ha evolucionado no sólo ha permitido, sino que casi ha garantizado, que un prodigioso y en estos momentos desconocido número de personas hayan contribuido a cómo es en la actualidad.

Desde sus humildes comienzos como un proyecto de investigación patrocinado por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados del Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DARPA), Internet se ha convertido en una infraestructura global cableada e inalámbrica que conecta ya a más de 2.000 millones de personas y un número similar de dispositivos juntos. Lejos de aminorar su crecimiento, Internet está integrando en su universo prácticamente todas las tecnologías de la comunicación que se han inventado. Los medios impresos, la fotografía, las películas, la televisión, la radio, las aplicaciones interactivas, los juegos multijugador, el correo electrónico, los datos de redes de sensores, entre muchos otros, se transmiten a través de Internet. La capacidad de Internet y de su aplicación más conocida, la World Wide Web, para facilitar el intercambio de información y las interacciones de grupos a gran escala hace que sea algo único en la historia. Aunque la red telefónica tampoco ha permanecido inmóvil durante las últimas dos décadas. Ha evolucionado desde sus inicios, en los que se utilizaba el cable, hasta incluir la telefonía móvil inalámbrica que se estima incorpora 4.000 millones de dispositivos, muchos de los cuales ya se denominan inteligentes (o *smartphones*). Esto hace referencia a la capacidad del "teléfono" para enviar y recibir comunicaciones multimedia y, a los efectos de este libro especialmente, para integrarse a la perfección en Internet. A la larga, no existirá una distinción útil entre la red telefónica e Internet. Se habrán fundido en un medio de intercambios digitales diversos que proporcionará un espacio infinito para la creación de nuevas aplicaciones.

Lo excepcional de la arquitectura de Internet y de su historia es el grado de apertura con el que se creó y ha evolucionado. Fue una elección deliberada que se realizó cuando Robert Kahn inició el proyecto, a finales de 1972, cuando trabajaba en la agencia DARPA<sup>1</sup>. Aprovechando el tremendo éxito técnico y operativo del proyecto ARPAnet, Kahn se decidió a desarrollar el concepto de redes abiertas en las que la existencia de una arquitectura común permitiría que numerosas redes, implementadas y operadas por personas independientes, se interconectarán formando un todo homogéneo. Cuando me invitó a unirme a este trabajo a principios de 1973, compartíamos un enfoque común sobre una especificación abierta para la arquitectura y los protocolos que harían posible que esta visión se materializase.

Curiosamente, la iniciativa rápidamente logró que se involucraran colegas de fuera de los Estados Unidos: en el Reino Unido, Francia, Noruega y otros países. A algunos de ellos los visitamos, otros vinieron a trabajar conmigo en Stanford y muchos de ellos colaboraron a distancia. La velocidad con la que se produjo la participación internacional reforzó la importancia de contar con un diseño abierto. Tres décadas y media más tarde, la estructura fundamental de Internet y sus protocolos primarios permanece intacta. Las instituciones que surgieron con Internet para atender su funcionamiento, estandarización y evolución compartían este espíritu de apertura y continúan ofreciendo oportunidades a prácticamente todo aquel que tenga una idea para probarla. La estructura de capas o niveles que tiene Internet ha facilitado la invención de nuevas aplicaciones y protocolos que la sustentan. Cada nuevo estándar crea el potencial para la interoperabilidad entre componentes implementados de forma independiente, así como una plataforma para la innovación.

<sup>1</sup> En ese momento se denominaba ARPA y el nombre ha variado en algunas ocasiones, aunque se ha denominado DARPA desde hace muchos años.



Esta propiedad persistente, casi recurrente, de Internet es la principal razón por la que los usuarios, han sido siempre más creativos que sus propios operadores de red en la invención de nuevas aplicaciones. En todas las capas, parece existir la posibilidad de probar nuevas ideas y, en muchos casos, de convertirlas en motores económicos. Si Internet fuera la red de suministro eléctrico, pero proporcionara bits digitales en lugar de electrones, las aplicaciones (y los nuevos protocolos) serían el equivalente a los nuevos aparatos eléctricos. A la red eléctrica no le importa qué dispositivos le conectamos sino que cumplan algunos estándares sencillos (gamas de tensión, niveles de potencia, frecuencia de la corriente alterna). De la misma manera a Internet no le preocupa (ni sabe) qué información digital contienen los paquetes de datos que transporta, y esto es así por diseño.

Cuando la World Wide Web (WWW) se hizo visible para el público en general a mediados de la década de los noventa, me sorprendió la avalancha de información que fluyó hacia Internet, generada por sus usuarios. Este extraordinario fenómeno de intercambio de información se ha reproducido en repetidas ocasiones con aplicaciones como aquellas que permiten compartir fotos, las redes sociales, los intercambios de mensajes breves, los blogs, el intercambio de correo electrónico y, como no, las propias páginas web. Parece ser que los humanos poseemos un insaciable deseo de compartir información. Esta ingente cantidad ha hecho surgir la necesidad y ha llevado a la invención de métodos de búsqueda cada vez más sofisticados y eficaces, que indexan y organizan las aplicaciones para ayudar a su localización y a la navegación por un mar de contenidos. A veces, el sistema se nos va de las manos, como ocurre con el correo basura, y en otras se producen intentos malévolos como los virus, los gusanos, los troyanos, o los ataques de denegación de servicio. Además, el medio a través del que intercambiamos información cada vez es más complejo y rico. Voz, vídeo, presentaciones multimedia, o los juegos con participación masiva de jugadores representan ejemplos del variado entorno mediático que alberga y sostiene la Internet actual.

Mientras escribo este prólogo, se está produciendo ya la estandarización activa de una extensión interplanetaria de Internet, gracias a una colaboración internacional que vio sus comienzos, de una forma muy similar a Internet; en un proyecto de investigación patrocinado inicialmente por el Jet Propulsion Laboratory (de California) y la agencia DARPA, y que posteriormente se amplió para incluir instituciones y organizaciones apoyadas por la NASA, la National Science Foundation (NSF) de los Estados Unidos, la Comisión Europea y el Comité Consultivo para Sistemas de Datos del Espacio (CCSDS), entre otros.

Esta obra en la que se relata y resume el detallado estudio personal del Dr. Veà sobre los rostros y las historias hasta ahora ocultas de Internet, tan solo refuerza la prueba de que la Red continuará creciendo y evolucionando mientras surjan nuevas ideas en las prolíferas mentes de usuarios, creadores y operadores de Internet y el espíritu de apertura y la libertad continúen siendo el principio y la característica esencial de la Internet mundial.

En este trabajo, Andreu Veà abre el camino a los historiadores del futuro de manera contundente. La historia y la prehistoria de la creación y evolución de Internet expuestas por el Dr. Veà son ya y serán una referencia a nivel global para los historiadores y expertos durante muchos años.

Estoy seguro que la contribución del Dr. Veà ha logrado alcanzar una meta trascendental en este campo de estudio. Entender la historia y la lógica de la evolución de la infraestructura resulta fundamental para la planificación de cara al futuro. Uno necesita saber el porqué del funcionamiento, o no, de las cosas y el Dr. Veà nos provee de una enorme variedad de conocimientos de los que podremos aprender muchísimo.

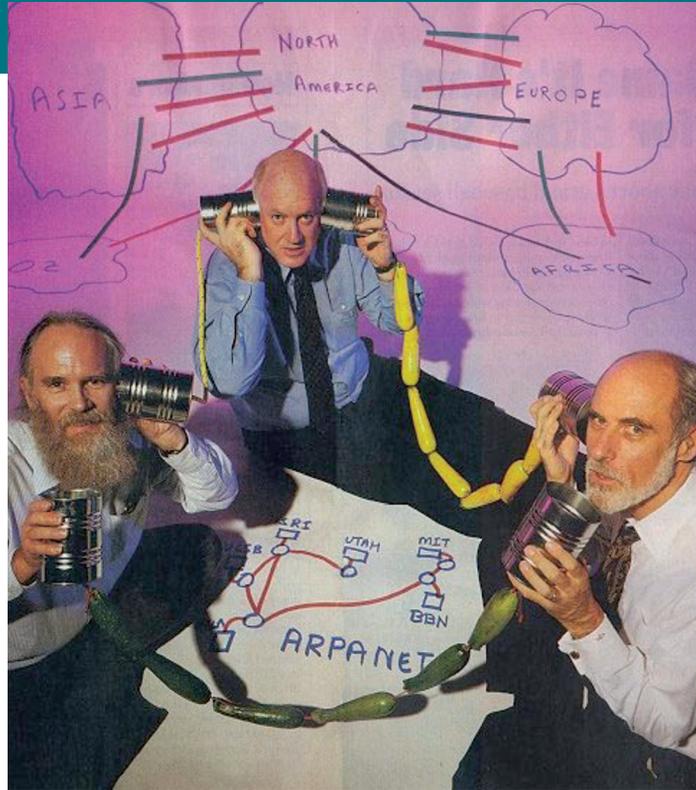
En este libro se pueden encontrar a casi 800 inventores y pioneros y nos permite aprender y descubrir muchísimas situaciones inéditas hasta ahora de 40 de ellos. Espero que les sea tan útil e interesante para ustedes como lo ha sido para mí.

*Vint Cerf*

Pionero de Internet, Woodhurst (Virginia, EEUU)  
13 de febrero de 2010



# La prehistoria de la red 1963-1983



*Imagen publicada el 8 de agosto de 1994 en la revista Newsweek, con motivo de la celebración del 25 aniversario de ARPANET (De Izq. a derecha: Jon Postel, Steve Crocker y Vint Cerf). Foto cortesía de Vint Cerf.*

Al principio ARPA creó ARPAnet.  
Y ARPAnet no tenía forma ni voz. Y la oscuridad era total.  
Y el espíritu de ARPA hizo mover sus labios y dijo “Hágase un protocolo” y un  
protocolo se hizo. Y ARPA vio que era bueno.  
Y ARPA dijo: “Háganse más protocolos”, y así se hizo.” Y ARPA vio que era bueno.  
Y ARPA dijo: “Háganse más redes”, y así se hizo.

# 1. Introducción histórica

*Andreu Veà*

Internet ha revolucionado el mundo, la industria informática, la de las telecomunicaciones, la de la música y la industria editorial como ningún otro invento lo haya hecho jamás. Su gran eclosión a mediados de los años noventa se debió a la introducción de los contenidos multimedia (se dejan atrás los complejos terminales de texto monocromo, reservados para usuarios avezados) y a la simplificación radical de la búsqueda de información gracias a la introducción del servicio World Wide Web (WWW). Por vez primera las búsquedas de un contenido se independizan de la ubicación geográfica del mismo, y el esfuerzo del usuario para hallar determinada información es idéntico tanto si esta se encuentra en su ciudad, como si reside en un servidor al otro lado del globo.

Podemos afirmar que Internet supone el triunfo de los sistemas abiertos; por primera vez, sistemas informáticos que hasta ahora eran considerados propietarios pueden comunicarse a través de protocolos comunes. El vasto crecimiento de este sistema está basado en el aprovechamiento de los recursos ya existentes en las organizaciones científico-académicas, comerciales o sin ánimo de lucro. Pequeñas redes locales que se conectan entre ellas para formar un denso tejido de interconexiones nada homogéneo, como si de tender puentes entre pequeñas islas incomunicadas se tratase.

Todo ello jamás podría haberse edificado tan rápidamente si diversas tecnologías no hubiesen madurado por separado hasta converger en lo que hoy conocemos como telemática<sup>1</sup>. La invención y despliegue generalizado de las redes de área local (Ethernet y Token Ring), así como la madurez de los enlaces troncales de fibra óptica fueron, a su vez, dos de los grandes factores responsables de que Internet alcanzara tan pronto una dimensión global.

Aun con este largo pasado, Internet es para nosotros algo tan reciente que no sabemos mucho sobre ella. Y esta situación de poco conocimiento de un fenómeno de gran relevancia cultural y socioeconómica lleva a la generación de toda clase de exageraciones y falsos mitos, que se consolidan debido a su insistente presencia en los medios de comunicación.

Buscando los orígenes de la red, la mayoría de libros<sup>2</sup> dedicados a exponer la historia de Internet se focalizan totalmente en los desarrollos de ARPAnet, pero ninguno de ellos



1 Telemática: neologismo surgido de la conjunción entre informática y telecomunicaciones introducido por el español Dr. Luis Arroyo Galán, quien publicó en 1977 en la revista *Novatica* un artículo en el que definía esta nueva rama científica.

2 Y que podemos encontrar relacionados en el apartado: *Mi Biblioteca*.

**La mayoría de los pioneros a quienes podemos llamar “padres de Internet” (y especialmente los más importantes) se esfuerzan por destacar la participación fundamental de muchos otros.**

**A pesar de que haya Gobiernos y empresas que pretendan asegurar lo contrario, Internet se fraguó y evoluciona actualmente con el esfuerzo continuo de muchísimas personas voluntarias o que fueron y son financiadas por fuentes de administraciones públicas y empresariales de muchos países.**

**Por ello, podemos asegurar que Internet no tiene ni dueño ni un único lugar de nacimiento. Ir contra esta aseveración es no conocer los orígenes de la red o tener algún interés especial por distorsionar esta historia, hasta ahora bastante oculta, de los orígenes de Internet.**

es completo ni aporta una clara y definitiva teoría. Hay distintas versiones y visiones dependiendo de con quien hablemos. Algunos nos dirán que la conmutación de paquetes representa el origen de Internet, otros que es el protocolo TCP/IP el que da origen a la red, otros pondrán énfasis en los operadores de telecomunicaciones y el sector privado, y otros justamente lo contrario, diciendo que fue únicamente el sector público.

Cada teoría tiene sus seguidores y detractores, pero lo que es importante dejar claro es que no se excluyen entre ellas, sino que se complementan. Después de entrevistar a decenas de personas afines a una u otra teoría, lo que mejor se ajusta a la realidad histórica ocurrida es considerar que Internet tiene múltiples orígenes, y que las piezas iniciales y necesarias de este puzle se construyeron en lugares distintos, financiadas unas de forma pública y otras de forma privada. Todo ello ocurrió durante décadas, mucho antes de que la red *Internet*, en su mayor esplendor y usabilidad, viera la luz y fuera adoptada por el gran público.

Después de hablar sistemáticamente durante horas con más de trescientos pioneros de Internet a lo largo de todo el mundo, muchas personas me preguntan: ¿tienes claro ahora cuál es el futuro de Internet a medio y largo plazo? La respuesta es clara y contundente: “Pues no”. La evolución de Internet no fue, no es y no será nunca predecible, dado que las innovaciones no son únicamente de mejora progresiva y continua, sino que son innovaciones de ruptura. Podemos fijarnos en que las grandes predicciones, miradas en retrospectiva, nos hacen reír: “Nunca tendremos más de 128 redes conectadas”, “Los dominios ‘.com’ no hace falta introducirlos porque la actividad estará solo en el ‘.edu’ y en el ‘.mil’”, “Como el idioma será el inglés, podemos utilizar códigos<sup>3</sup> ASCII de 7 bits”, “¿Para que se pueden querer más de 56 kbps de ancho de banda?”.

Estamos en un comienzo y es prácticamente imposible atisbar el futuro de algo que ha venido doblando su población casi anualmente. Hace relativamente poco superábamos los 1.000 millones de usuarios y en abril de 2012 se superaron los 2.300 millones de usuarios estimados, lo que representa ya un 33% de penetración de los habitantes del planeta. A pesar de ello, y al final del libro vamos a apuntar algunas tendencias en las que coinciden casi todos nuestros pioneros.

3 Estos códigos, a diferencia de los “nuevos” de 8 bits, no incluyen ni letras acentuadas, ni diéresis, ni ñ, ni ç...

## 2. Creando y siguiendo un estricto método

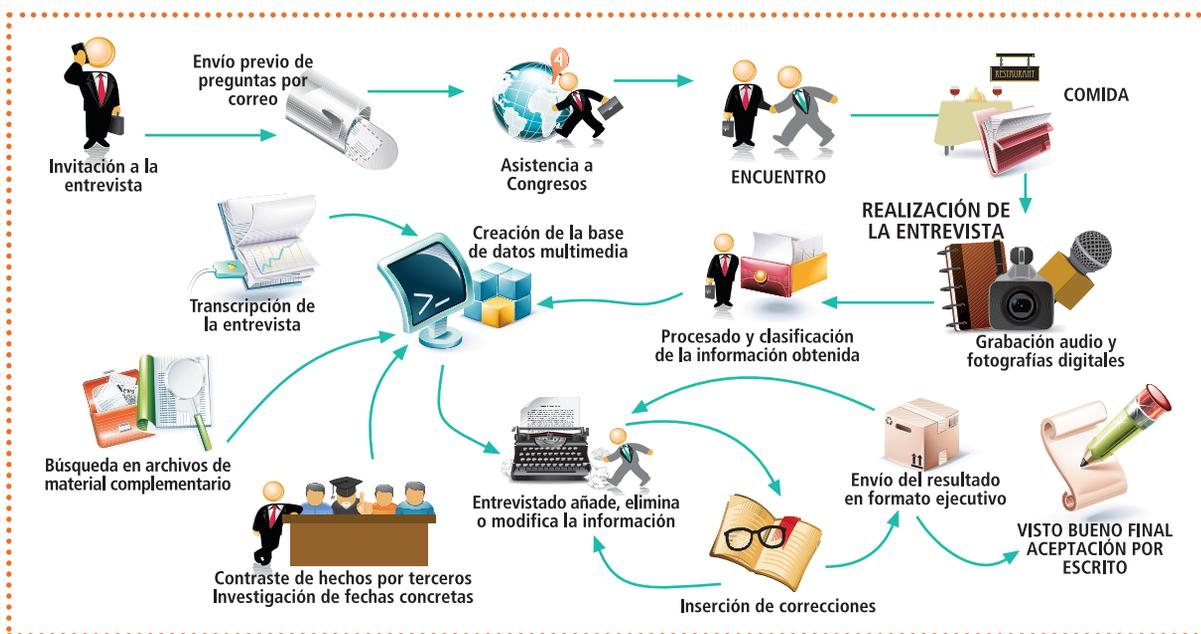
### Metodología

Esta historia se basa en el resultado de una compilación de entrevistas inéditas, combinadas con un sinfín de pequeñas anécdotas directamente contadas por los personajes durante las entrevistas personales realizadas durante la fase de documentación. Aunque la mayoría de los documentos creados y utilizados tienen un marcado acento técnico, a veces incomprensible para un lector no avezado, se ha querido dar un carácter claramente divulgativo al redactado de esta obra en aras a poder alcanzar una mayor difusión, evitando en lo posible caer en tecnicismos.

El principal objetivo de este libro es, precisamente, el de acabar con los mitos e imprecisiones técnicas escritas hasta ahora y dar respuesta a todas y cada una de estas preguntas, cosa que conseguimos a lo largo de las detalladas entrevistas personales, cuya realización y doble revisión ha requerido casi dos décadas de perseverante y sostenido esfuerzo.

Este libro se ha elaborado a partir de más de 320 entrevistas con los principales pioneros a nivel global. El proceso de elaboración y verificación del contenido pasa por que todas y cada una de las entrevistas hayan superado estrictamente los criterios y fases de la metodología WiWiW.org (véase gráfico), que requiere la doble revisión del resultado editado por el propio autor y, como mínimo, por otro reconocido pionero coetáneo.

Necesariamente, lo que podemos incluir en un formato impreso y finito en páginas no es el estudio completo, viéndonos obligados a dejar de lado algunos nombres de personas que contribuyeron



de forma importante con sus investigaciones. Así pues, se presenta de forma editada y amena aproximadamente el 10% del material recopilado, destacando especialmente a algunos de los personajes más significativos.

A lo largo de esta investigación nos adentraremos en los orígenes reales de Internet, en todos aquellos detalles e hitos de lo que llamaremos la prehistoria (por no encontrarse escrita hasta ahora en un único documento ordenado y permanecer tan solo en la memoria de sus protagonistas), así como en los primeros años de andadura de lo que hoy conocemos como Internet. Aquí se recogen, pues, de forma ordenada, y mediante el uso de técnicas sistemáticas de “historia oral”, los principales hechos que hicieron posible el desarrollo de los conceptos y tecnologías que han llevado a poder disponer de una red tan robusta, heterogénea e internacional como la que conocemos a día de hoy.

## *De la importancia de contrastar doblemente las fuentes primarias*

Si en algún lugar de la historia reciente se han producido abultadas deformaciones respecto a la realidad acaecida, sin duda este lugar es el origen de Internet.

Sin duda quien más claro lo deja es Bob Taylor (quien buscó y reunió los recursos económicos y humanos para poner en marcha ARPAnet) en tan solo dos expeditivas y preclaras sentencias<sup>4</sup>:

*“... la creación de ARPAnet no estuvo motivada por consideraciones de guerra.”*

*“... la red ARPAnet no fue una internet. Una internet es una conexión entre dos o más redes de ordenadores...”*

No debemos menospreciar la importancia que tuvo el Departamento de Defensa estadounidense y en concreto DARPA<sup>5</sup>, que durante décadas subsidió constantemente una investigación básica y una red experimental (ARPAnet) cuyo fin no estaba para nada claro cuando el programa se inició en 1968, dentro de la oficina de técnicas de proceso de la información (IPTO<sup>6</sup>).

Los civiles que llevaron el proyecto adelante dentro de DARPA tuvieron que darle un matiz de defensa circunscribiéndolo dentro de los programas de “command and control”<sup>7</sup>. Pero debemos observar un detalle importante que en todos los relatos pasa totalmente desapercibido: ARPAnet jamás fue un proyecto clasificado ni secreto. Al revés, fue público, e incluyó a decenas de universidades como subcontratas, a las que se les permitió publicar artículos sobre los avances en los protocolos, arquitecturas y hasta en el *software* que se iba produciendo y que se compartía entre todos los interesados.

---

4 Sus frases literales originales en inglés fueron: “The creation of the ARPAnet was not motivated by considerations of war”, “The ARPAnet was not an internet. An internet is a connection between two or more computer networks (...)”.

5 DARPA: Defense Advanced Research Projects Agency (Agencia de proyectos de investigación avanzada de defensa)

6 IPTO: Information Process Techniques Office. Oficina de técnicas de proceso de la información perteneciente a DARPA y ubicada inicialmente en el Pentágono, en Washington DC. Fue donde se proyectó y gestó ARPAnet.

7 El “mando y control” es, en el entorno militar, el ejercicio de la autoridad y la conducción y seguimiento por el mando operativo expresamente designado, sobre las fuerzas asignadas para el cumplimiento de la misión. ARPA tenía programas especiales orientados a desarrollar sistemas que dieran soporte al mando y control.