

Todo lo que usted quiso saber sobre Internet  
pero nunca se atrevió a googlear <sup>1</sup>

Mariano Zukerfeld<sup>2</sup>

## Resumen

El artículo propone un esquema acerca de la arquitectura de Internet que distingue cinco niveles o capas, superando la mirada que interpreta a esta red como un ente monolítico. Estas capas son: Infraestructura, Hardware, Software, Contenidos, Red Social. Además, narra una historia de Internet centrada en la relación entre lo público y lo privado, entre los ámbitos mercantiles y no mercantiles para llegar a la situación actual de la red. De los cinco niveles se explora el de la Infraestructura, por presentar la particularidad de exhibir rasgos opuestos a los de las otras capas, mostrando una concentración altísima, integrado exclusivamente por actores capitalistas, organizado de manera vertical y cuyo funcionamiento es prácticamente desconocido para el gran público.

**Palabras clave:** Internet, capitalismo, capas.

---

<sup>1</sup> Agradecemos la sugerencia de este título al Mg. Ignacio Perrone.

<sup>2</sup> Mariano Zukerfeld es investigador de CONICET, Doctor en Ciencias Sociales (FLACSO), Magíster en Ciencia Política y Sociología (FLACSO) y Licenciado en Sociología (UBA). Es Profesor adjunto en la cátedra Informática y Relaciones Sociales de la Facultad de Ciencias Sociales de la UBA y profesor regular en la Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la UNQ y de la Maestría en Propiedad Intelectual de FLACSO. Actualmente, coordina el Equipo de Estudios sobre Tecnología, Capitalismo y Sociedad (e-TCS) en el Centro Ciencia, Tecnología y Sociedad (CCTS). Contacto: [marianozukerfeld@e-tcs.org](mailto:marianozukerfeld@e-tcs.org)

## 1. Introducción<sup>3</sup>

El objetivo de este artículo es triple. Por un lado, quisiéramos proponer un sencillo esquema respecto de la arquitectura de Internet, basado en distinguir cinco niveles o capas: Infraestructura, Hardware, Software, Contenidos, Red Social. Esta vocación emerge de que, lamentablemente, es habitual que los análisis que se hacen sobre la llamada "red de redes" tiendan, tácitamente, a entenderla como un ente monolítico. No obstante, es evidente que sus distintos niveles exhiben regulaciones jurídicas, propiedades económicas y dinámicas sociológicas sumamente diversas.

Naturalmente, Internet no ha sido siempre igual a lo que es hoy: el tiempo ha ido tallando los rasgos de cada una de sus capas. Consecuentemente, el segundo objetivo de este trabajo consiste en utilizar la distinción entre niveles para narrar una historia de Internet. Particularmente, nos interesa ofrecer una introducción relativa al devenir de la relación entre lo público y lo privado, entre los ámbitos mercantiles y no mercantiles en Internet. Así, veremos como el capital ha ido colonizando, silenciosa pero inexorablemente, las regiones más insospechadas de la web.

Finalmente, nos detenemos en la situación actual de la red. Por razones de espacio, aquí nos concentramos en el análisis de sólo uno de esas cinco capas. En efecto, intentaremos explorar brevemente el nivel de la Infraestructura, probablemente el más opaco de los cinco. Nuestra breve incursión arroja un resultado claro: este nivel presenta rasgos opuestos a los de las capas superiores (el software, los contenidos, las redes sociales). Exhibe una concentración altísima, está lejos de toda forma de horizontalidad, carece de actores no capitalistas y, efectivamente, el gran público sabe poco y nada de él.

## 2. Historia.

Narrar una historia de Internet es una tarea extremadamente difícil. En parte por lo reciente del fenómeno y por su constante mutación. Pero sobre todo porque su desarrollo involucra tal cantidad de elementos –especialmente decenas de softwares, pero también hardwares, actores, instituciones– que es complejo decidir los pesos relativos que cada uno de ellos ha tenido en el resultado actual. De cualquier forma, la tarea es importante, porque de ella surgen conclusiones –o cuando menos debates– acerca de cómo entender un proceso de innovación tecnológica: sobre la relación entre lo público y lo privado, sobre el rol del estado, sobre la

---

<sup>3</sup> Este texto condensa algunos fragmentos del Capítulo VI de la *Tesis Doctoral Conocimiento y Capitalismo: Materialismo Cognitivo, Propiedad Intelectual y Capitalismo Informacional* y un artículo publicado en la revista mexicana *Virtualis*.

propiedad intelectual, etc. A su vez, la narración histórica puede ayudar a desnaturalizar la situación actual de Internet y encaminar reflexiones valiosas sobre sus posibles devenires futuros.

### 2.1. Las bases conceptuales.

Hay cierto acuerdo en que el origen del movimiento que desembocaría en Internet puede situarse en un tiempo y lugar específicos: los EE.UU. de fines de los años '50. Y, ciertamente, un desencadenante inmediato: el lanzamiento, por parte de la URSS, del satélite soviético Sputnik en 1957. (Winston, 1998 :325; Castells, 2007: 384) Esta demostración de poderío tecno-bélico en plena escalada de la guerra fría disparó toda clase de preocupaciones en las esferas políticas, militares y científicas de los EE.UU (Sherry y Brown, 2004: 118). Más allá del temor a perder la vanguardia en términos tecnológicos y del efecto demostración que los avances soviéticos suponían para terceras naciones, un fantasma muy concreto recorría despachos y universidades norteamericanos: el fantasma del ataque nuclear comunista. Ante esto se decidió la creación de una ambiciosa agencia de investigación, dentro del Departamento de Defensa. Nació así la Agencia de Investigación de Proyectos de Avanzada (ARPA por su sigla en inglés luego rebautizada DARPA), lanzada en 1958. Un dato interesante es que el financiamiento de ARPA para la investigación en informática –US\$ 10 millones anuales- era mayor a la suma de todos los fondos dedicados a esa tipo de investigación por otras agencias del gobierno. Pero, a la vez, es notable que los proyectos informáticos estaban entre los más modestos económicamente dentro de ARPA (Taylor, 1990: 5). En efecto, el presupuesto anual de la agencia era de US\$ 2.000 millones (Sherry y Brown, 2004: 115).

Pero de manera paralela a los desarrollos informáticos, el temor a un bombardeo soviético disparó otro programa que influiría en el desarrollo de la comunicación mediada por computadoras. En 1958 se creó el proyecto SAGE, orientado a la implementación de radares y coordinar respuestas ante los posibles vuelos enemigos. Para eso era necesario comunicar a través de los tendidos telefónicos –analógicos- las señales de los radares –digitales-. En consecuencia, era necesario un artefacto que tradujera las señales digitales a impulsos analógicos transmitibles por el tendido telefónico. Ese artefacto, que se creó en ese mismo año, fue el módem, desarrollado de manera estandarizada por la empresa Bell Labs (Sherry y Brown, 2004: 116).

En octubre de 1962, J.C.R. Licklider fue nombrado jefe de la ITPO (Information Processing Techniques Office) dedicada a los menesteres informáticos de ARPA, y empezó a constituir un grupo informal dedicado a indagar en la comunicación mediada por

computadoras. Trabajando como profesor en el MIT y como consultor en la empresa Bolt, Beranek, and Newman (BBN), Licklider había publicado dos papers –memorandums, en realidad- en los años 1960 y 1962 en los que había comenzado a delinear la idea de la interacción entre distintos ordenadores y humanos (Taylor, 1990). Aunque en el primero lo hacía de manera lateral<sup>4</sup>, en el segundo desarrolló la novedosa y premonitoria idea de una “Red galáctica de computadoras” (Licklider y Clark, 1962)<sup>5</sup> sumamente afín a lo que acabó siendo Internet (Cerf et al, 2003:1).

Ahora ¿cuál es el nexo entre esa idea de Red y los intereses del Departamento de Defensa norteamericano? El punto clave está en el temor que los militares estadounidenses tenían a un ataque soviético sobre las centrales de telecomunicaciones. Estando altamente centralizadas, el riesgo del colapso total era difícil de evitar. Así, la idea de una red de comunicaciones en la que no hubiera un centro único, en dónde se verificara un grado mayor de horizontalización y en el que la información tuviera la posibilidad de recorrer caminos alternativos parecía atractiva. Por supuesto, el objetivo inmediato era que los distintos centros militares pudieran mantener la comunicación después del altamente probable ataque nuclear soviético. En consecuencia, conformar una red con esas características fue el punto de unión entre las investigaciones de Licklider y otros científicos y los intereses del departamento de defensa. Especialmente importante en esa unión parece haber sido el trabajo de Paul Baran desde la RAND Corporation (Castells, 2007: 384). A diferencia de los trabajos de los otros actores relacionados con los nuevos desarrollos informáticos, los papers de Baran estaban directamente motorizados por inquietudes bélicas (Winston, 1998:325). Resulta notable, desde el presente, leer pasajes como los siguientes:

Let us consider the synthesis of a communication network which allow several hundred major communications stations to talk with one another after an enemy attack. (...) We will soon be living in an era in which we cannot guarantee survivability of any single point. (Baran, 1964:1- 4)

---

<sup>4</sup> El artículo de 1960 estaba orientado a la posibilidad de la simbiosis entre humanos y computadoras, pero incluía una pequeña referencia a un futuro de computadoras intercomunicadas en red:

It seems reasonable to envision, for a time 10 or 15 years hence, a “thinking center” that will incorporate the functions of present-day libraries together with anticipated advances in information storage and retrieval and the symbiotic functions suggested earlier in this paper. The picture readily *enlarges itself into a network of such centers, connected to one another by wide-band communication lines and to individual users by leased-wire services*. In such a system, the speed of the computers would be balanced, and the cost of the gigantic memories and the sophisticated programs would be divided by the number of users. (Licklider, 1960: 7 énfasis añadido)

<sup>5</sup> El motivo por el cual estas visiones teóricas no fueron mencionadas en la sección anterior sobre las concepciones abstractas de la forma red es porque ellas fueron llevadas a la práctica. Así, Licklider trascendió más como desarrollador empírico que como pensador teórico, pero, sin dudas, ejerció también este rol.

Pero ¿cómo lograr una red con esas características? La respuesta del equipo de Baran fue: si no se puede confiar en ningún punto en particular hay que, i) dividir los mensajes en paquetes de información tan pequeños como sea posible y reensamblarlos en el punto de llegada; ii) conducir esos paquetes por una red que provea caminos alternativos e indique si un bloque de información se pierde. Ambos objetivos se lograban con una técnica, que recibió el nombre de *Conmutación de paquetes (Packet Switching)*<sup>6</sup>, y que estaba siendo desarrollada de manera paralela por Donald Watt Davies -quién es el autor del término- en Inglaterra y con fines no militares. Davies, que trabajaba en el National Physical Laboratory, no logró convencer a las autoridades británicas de la importancia de sus investigaciones y contó con un financiamiento estrecho. Por otra parte, aunque Baran y Davies tomaron contacto, hubo un desarrollo de la idea de la conmutación de paquetes ligeramente anterior y aparentemente independiente, en manos de Leonard Kleinrock<sup>7</sup>. Un paper suyo (Kleinrock, 1961) y su tesis doctoral son las primeras referencias a esa idea. Los trabajos de Kleinrock, de hecho, fueron decisivos en la orientación que Licklider le dio a la IPTO. De cualquier forma, y más allá de los pesos relativos de los aportes de estos investigadores, la cuestión decisiva es que el desarrollo de la conmutación de paquetes representó uno de los pasos fundamentales en el surgimiento de lo que mucho más tarde sería Internet (Cerf, 1995).

Luego vinieron algunos años de experimentación tercerizada e intercambio. Por ejemplo, en 1965 el ARPA ITPO contrató a un equipo del MIT, liderado por Lawrence Roberts, que lograría la primera comunicación entre computadoras (Roberts, 2007). A medida que se iban obteniendo resultados prácticos, las ambiciones aumentaban. Así, en 1968 el equipo de

---

<sup>6</sup> La conmutación de paquetes fue una de las grandes novedades que introdujo ARPA y que todavía está presente en Internet. En vez de la conmutación de mensajes o circuitos que se usaban previamente, la técnica de packet switching descompone los datos a transferir en pequeñas unidades que se reensamblan en el punto de llegada. Como explica Vinton Cerf:

Today's computer communication networks are based on a technology called *packet switching*. This technology, which arose from DARPA-sponsored research in the 1960s, is fundamentally different from the technology that was then employed by the telephone system (which was based on "circuit switching") or by the military messaging system (which was based on "message switching"). In a packet switching system, data to be communicated is broken into small chunks that are labeled to show where they come from and where they are to go, rather like postcards in the postal system. Like postcards, packets have a maximum length and are not necessarily reliable. Packets are forwarded from one computer to another until they arrive at their destination. If any are lost, they are re-sent by the originator. The recipient acknowledges receipt of packets to eliminate unnecessary re-transmissions.

<sup>7</sup> En efecto, los tres avances sobre la conmutación de paquetes parecen haber sido autónomos:

It happened that the work at MIT (1961-1967), at RAND (1962-1965), and at NPL (1964-1967) had all proceeded in parallel without any of the researchers knowing about the other work.

Es interesante que los tres ámbitos representan la combinación de actores que caracteriza a todo el proceso: universidad, empresa y agencia estatal –británica, en este caso-.

Licklider presentaba un nuevo paper mucho más explícito que los anteriores. Más allá de su título (*The computer as a communication device*) el texto comenzaba con una afirmación altamente impactante para entonces:

In a few years, men will be able to communicate more effectively through a machine than face to face. That is a rather startling thing to say, but it is our conclusion. (Licklider y Taylor, 1968: 17)

## 2.2. La concreción de ARPANET.

Habiendo pasado otros dos directores (Iván Sutherland, 1964-66 y Robert Taylor, 1966-68), en 1968 el proyecto de impulsar una red computadoras basada en el packet switching estaba definido. La red se llamaría ARPANET y el ARPA IPTO tomó una serie de medidas para concretarla. Por un lado, organizó una licitación de contratos para comprar y adaptar el hardware necesario que actuara de interfaz entre las distintas máquinas de la red que se proyectaba<sup>8</sup>. Este hardware recibió el nombre de IMP, Interface Message Processor. La empresa que ganó ese contrato fue BBN por la que, se recordará, había pasado JCR Licklider y en la que trabajaba en ese entonces Robert Kahn<sup>9</sup>. A su vez, para la circulación de la información se contrató el tendido telefónico de AT&T, que proveyó de 50k de ancho de banda (Roberts, 2007).

Por otro lado, ARPA eligió los cuatro primeros nodos que conformarían la red. La UCLA, bajo el liderazgo de Kleinrock, ganó el contrato para ser el primero y principal de ellos, que recibió el nombre de Network Measurement Center. Además de integrar la futura red de comunicaciones, la función particular de este nodo consistiría en medir cuánto tardaban los paquetes en llegar de un nodo a otro, cuántos paquetes se perdían en el trayecto, etc. lo que implicaba el desarrollo de softwares específicos. Estos fueron elaborados, en buena medida, por un asistente de Kleinrock: Vinton Cerf (Moschovitis et al, 2005). Los otros nodos elegidos para la primera versión de ARPANET, que también habrían de desarrollar distintos softwares, fueron asimismo centros universitarios: el Stanford Research Institute, la Universidad de California en Santa Bárbara y la Universidad de Utah.

---

<sup>8</sup> ARPA convocó un Request for Quotation para la provisión de los IMP el 29 de julio de 1968. El texto completo del pliego puede leerse en [http://www.cs.utexas.edu/users/chris/DIGITAL\\_ARCHIVE/ARPANET/RFQ-ARPA-IMP.pdf](http://www.cs.utexas.edu/users/chris/DIGITAL_ARCHIVE/ARPANET/RFQ-ARPA-IMP.pdf)

<sup>9</sup> Las máquinas base que se adaptaron para ser los IMP fueron las DDP-516 de Honeywell, conocidas como "mini computer" - aunque tenían el tamaño de dos heladerass- y que contaban con la poderosa capacidad de 12K de memoria. (Zakon, 2006)

Pero además del hardware y la infraestructura provistos por el mercado y del software mayormente elaborado en torno de los nodos universitarios, la concreción de ARPANET requería de alguna estructura de coordinación, de alguna forma de lo que hoy se conoce como “governanza”: había que fijar estándares, coordinar protocolos y regular técnicamente las acciones de quienes operaban de una u otra forma sobre la red. Esta tarea quedó a cargo del grupo autodenominado Network Working Group, liderado desde la UCLA por Steve Crocker. Notablemente, este grupo que comandaba la red era absolutamente informal. No había pertenencias y exclusiones delimitadas, ni certificaciones académicas o institucionales que regularan el acceso. Tampoco había, al interior de quienes lo fueron constituyendo, jerarquías estipuladas.

Es interesante, a su vez, que el intercambio sobre las especificaciones y el futuro de la red, ni bien esta comenzó a funcionar, se produjo a través de ella. En efecto, los mensajes con los que comenzó ARPANET fueron relativos al diseño de nuevos programas, interfases y protocolos. Esos mensajes recibieron el nombre de RFC (Request for Comments, Pedido de Comentarios) y eran redactados con un grado de informalidad sorprendente para el mundo académico. Dado que los RFC surgían del NWG, los contenidos y la gobernanza de ARPANET estaban íntimamente ligados (esto puede apreciarse en la RFC 3<sup>10</sup>) y ambos

---

<sup>10</sup> La RFC nro. 3 fue enviada en abril de 1969 y hay varios aspectos de su texto que sustentan las afirmaciones que hacemos en el cuerpo del texto.

En primer lugar, la definición que en ella se hace del Network Working Group:

*The Network Working Group seems to consist of Steve Carr of Utah, Jeff Rulifson and Bill Duvall at SRI, and Steve Crocker and Gerard Deloche at UCLA. Membership is not closed. The Network Working Group (NWG) is concerned with the HOST software, the strategies for using the network, and initial experiments with the network. Documentation of the NWG's effort is through notes such as this. Notes may be produced at any site by anybody and included in this series. (NWG, RFC 3, énfasis añadido)*

La afirmación de que el grupo “parece consistir en” y la aclaración de que no hay una membresía cerrada establecen claramente el espíritu general de producción colaborativa, abierta e informal. Es notable que no se estipula ningún criterio para pertenecer al grupo que gobernaba técnicamente la red.

En segundo lugar, la RFC 3 orienta respecto del contenido que estos mensajes deben tener. Contra toda tradición del ambiente académico, se estimula el envío de ideas sin pulir, de meditaciones filosóficas no necesariamente fundamentadas, etc.

### CONTENT

The content of a NWG note may be any thought, suggestion, etc. related to the HOST software or other aspect of the network. *Notes are encouraged to be timely rather than polished. Philosophical positions without examples or other specifics, specific suggestions or implementation techniques without introductory or background explication, and explicit questions without any attempted answers are all acceptable.* The minimum length for a NWG note is one sentence. These standards (or lack of them) are stated explicitly for two reasons. First, there is a tendency to view a written statement as ipso facto authoritative, and *we hope to promote the exchange and discussion of considerably less than authoritative ideas.* Second, there is a

dependían de un grupo de jóvenes imbuidos del espíritu contracultural (Castells, 2007: 388), creativos pero sin experiencia en el sector de las telecomunicaciones (Cerf, 1995: 2).

Con estos elementos, en abril de 1969 se pone en marcha ARPANET, con el envío de la RFC 1 desde la UCLA. Un gráfico de ese entonces representaba a la red de manera horizontal del siguiente modo.

### Gráfico nro.1

### ARPANET en 1969

---

natural hesitancy to publish something unpolished, and we hope to ease this inhibition. (NWG, RFC 3, énfasis añadido)

Esta modalidad parece tan alejada del estilo militar como de la cultura académica tradicional. De hecho, parece orientada a confrontar con ésta última. Así, cierta cultura informal que caracterizaría luego a los intercambios en Internet parece haber estado ahí desde sus orígenes.

En tercer lugar, la RFC 3 establecía que las futuras RFC debían ser enviadas a una serie de individuos:

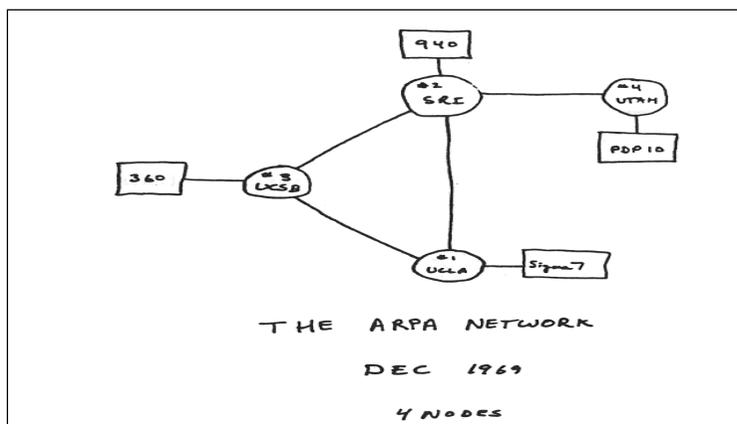
#### DISTRIBUTION

One copy only will be sent from the author's site to"

1. Bob Kahn, BB&N
2. Larry Roberts, ARPA
3. Steve Carr, UCLA
4. Jeff Rulifson, UTAH
5. Ron Stoughton, UCSB
6. Steve Crocker, UCLA

(NWG, RFC 3)

Previsiblemente, no hay ninguna explicación formal de porqué los mensajes deben enviarse a estos nombres. Si se piensa que se trata de los nodos de la red, se verá que falta alguien del SRI de Stanford. Así, resulta interesante que esta estipulación de un grupo de líderes muestra la combinación de distintas instituciones referida en el cuerpo del texto. Además de cuatro referentes de las universidades, aparecen el ARPA y la empresa BBN. Pero como se dirá enseguida, el punto está más en una red de lazos informales entre sujetos que en el vínculo institucional.



Fuente: Computer History Museum. [http://www.computerhistory.org/Internet\\_history/](http://www.computerhistory.org/Internet_history/)

Los cuadrados simbolizan los nombres de cada una de las mainframe (computadoras gigantescas) que utilizaban los distintos nodos universitarios. Todas eran de modelos y fabricantes distintos. Los círculos muestran los IMP, que se encargaban de traducir a un idioma común, por decirlo de algún modo, las señales de las distintas máquinas. En términos geográficos el croquis representa una pequeña área de la costa oeste de los EE.UU.

Pero además de la perspectiva horizontal, es útil entender a la red como un esquema vertical, en el que se superponen distintas capas o niveles. Aunque luego lo desarrollaremos con más detalle para la Internet actual, presentamos aquí una versión sencilla que permite sistematizar lo visto hasta aquí sobre APANET y extraer algunas conclusiones

### Gráfico nro.2

#### Estructura de ARPANET en 1969

Red Social	Los participantes en el desarrollo de la red
Contenidos	RFC producidos por el NWG
Software	Elaborado por los profesores y estudiantes de los nodos universitarios

Hardware	IMPs configurados por BBN.  Modems desarrollados por Bell Labs  Mainframes elaborados por IBM y otras empresas
Infraestructura	Tendido de AT&T

Fuente: elaboración propia.

La primera reflexión que surge de este esquema es que hay dos grupos más o menos diferenciados. De un lado, la infraestructura y el hardware que eran producidas o gestionadas por empresas capitalistas. El tendido por el que circulaban los mensajes, los mainframes y los ISP funcionaban de acuerdo a la lógica de la propiedad privada, aunque bajo las órdenes y estándares de una agencia estatal. Pero, de otro lado, en los tres niveles superiores, no había ninguna regulación capitalista o, mejor, prácticamente no se utilizaba ninguna forma de propiedad intelectual. No sólo no había copyright para los programas, tampoco había trade secrets, marcas o patentes de procedimientos para los distintos estándares, protocolos y demás. A su vez, la red social de usuarios era completamente no mercantil. Por supuesto, todo esto cambió con el tiempo

En el mismo sentido, una segunda reflexión es que las firmas que actuaban en los niveles de hardware e infraestructura no tenían ninguna intención de dejar de ser subcontratados por el ARPA y de avanzar en el comando de la red. Por más curioso que hoy parezca esto, para los capitales privados, ARPANET y la conmutación de paquetes iban a ser un fracaso. Por ejemplo:

... en 1972, la primera vez que el Pentágono intentó privatizar lo que fue el antepasado de Internet, Arpanet, se lo ofreció gratis a ATT para que lo asumiera y desarrollara. Y ATT lo estudió y dijo que ese proyecto nunca podría ser rentable y que no veía ningún interés en comercializarlo. (Castells, 1999: 2)

Una tercera reflexión atañe a la completa fusión entre usuarios y productores de esta primera etapa de ARPANET. Los contenidos eran elaborados por las mismas personas que habían hecho buena parte del software y que constituían la red de sujetos que consumían tales contenidos.

Los productores de la tecnología de Internet fueron fundamentalmente sus usuarios, es decir, hubo una relación directa entre producción de la tecnología por parte de los innovadores pero, después, hubo una modificación constante de aplicaciones y nuevos

desarrollos tecnológicos por parte de los usuarios, en un proceso de feed back, de retroacción constante, que está en la base del dinamismo y del desarrollo de Internet.(Castells, 1999:2)

En cuarto lugar, lo dicho más arriba basta para ilustrar la interacción de los ámbitos estatales (militares en este caso) empresariales y académicos en el surgimiento de ARPANET. Pero lo más notable es que los sujetos clave en este proceso saltaron de un sector a otro reiteradamente. Hombres como Licklider, Roberts, Kleinrock, Cerf, Sutherland y Kahn, por citar los más conocidos, circularon fluidamente entre las empresas, las universidades y los entes gubernamentales<sup>11</sup>. Lejos de haber una cooperación entre instituciones sólidas y bien definidas (la idea de la interacción entre empresas estado y universidades), lo que hubo fue un conjunto de personas que desarrollaron lo que hoy solemos llamar "redes colaborativas" mientras actuaban bajo estandartes cambiantes. Estas "redes" se desarrollaron, así, de modo simultáneo a la red tecnológica que tenían el propósito de crear. Así, el proceso productivo de ARPANET fue sumamente diferente al modelo piramidal e invariante del fordismo, en el que las jerarquías, las pertenencias institucionales y los liderazgos unipersonales eran altamente estables.

En este marco es fundamental preguntarse por qué los niveles superiores de ARPANET configuraron esa estructura relativamente horizontal, abierta, dinámica y débilmente basada en la lógica propietaria.

### **2.3. ARPANET, las universidades y los valores: la revancha de Merton.**

Una parte de la explicación, que suele tomarse por el todo, es la de que los militares norteamericanos necesitaban una red con esas características. Como vimos, algo de eso es cierto. Pero si las necesidades militares hubieran sido el único factor determinando la estructura de ARPANET, no se entiende como esta habría quedado en manos de un grupo indefinido de jóvenes, muchos de los cuáles tenían una ideología poco afín a la de los funcionarios de defensa. A su vez, en una época en que el secreto era el procedimiento por defecto, las RFC tendían a una lógica de difusión de la información de manera más o menos abierta. Ninguna tradición militar hubiera sugerido esto. No, las características de ARPANET no emergieron sólo de los intereses militares. Como surge de lo discutido más arriba, tres tipos de actores convivieron en los orígenes de ARPANET: funcionarios estatales, empleados de empresas y estudiantes o graduados en temas afines a la informática. Lo importante es que

---

<sup>11</sup> El lector interesado puede seguir los movimientos de estos y otros pioneros de ARPANET en las biografías incluidas en Moschovitis et al, 2005.

el ámbito de la reunión entre estas diferentes culturas no fue ningún cuartel militar ni siquiera una agencia estatal, sino las universidades. Por más que el financiamiento haya sido estatal, el locus en el que se cruzaron los distintos sujetos involucrados en el desarrollo de la red fue netamente académico: aulas de las facultades, congresos, jornadas, etc. (Castells, 2007: 388). Esto fue una consecuencia de que el ámbito universitario estuviera signado por un conjunto de valores que eran el común denominador de los actores involucrados. Y, este es el punto, esos valores marcaron el desarrollo futuro de Internet. En efecto, había pocas cosas que un estudiante rebelde, un militar del DoD y un capitalista de las tecnologías informáticas compartieran en California a fines de los años '60. Entre esas pocas cosas estaba la idea de que el conocimiento debía ser abierto, universal y no estar regido por las leyes de la propiedad. Es fácil entender que los jóvenes partidarios de los movimientos contraculturales defendieran esta posición. También es comprensible que los militares quisieran que el estado tuviera el control de los saberes clave, negándose al espíritu propertizador. Ahora, es menos claro que el sector privado abogara por una perspectiva como esa. No obstante, debe recordarse que estamos en un período en el que no había propiedad intelectual sobre los softwares y en el que estos circulaban con su código abierto. Esto surgía de la necesidad de adaptarlos a máquinas que no estaban estandarizadas. Si se hubieran vendido con el código cerrado para impedir la copia, los adquirentes habrían tenido su uso extremadamente restringido. Además, no había un mercado de software por fuera del ámbito académico, ni ordenadores personales o empresariales. En consecuencia, la lógica de la industria capitalista radicaba en difundir sus productos, no en limitar su circulación.

La sociología de la ciencia puede ayudar a precisar este argumento. Nuestra hipótesis es que los distintos actores que participaron en el nacimiento de ARPANET estaban imbuidos del conjunto de valores que Robert K. Merton había designado como el *ethos científico* (Merton, 1992). Se trata de un conjunto de normas tácitas e internalizadas que para éste autor regulaban la actividad científica. El *ethos* se descompone en cuatro dimensiones. El universalismo (el sometimiento de las ideas a criterios impersonales, su circulación relativamente anónima, la independencia de los argumentos respecto de los rasgos de los sujetos que los enunciaban), el comunalismo (la creencia en el carácter común y no propietario de los desarrollos científico), el desinterés (en el sentido de compromiso consumatorio con la actividad más que como pura instrumentalidad para obtener otros fines) y el escepticismo organizado (el rechazo a la intervención de otras esferas de la actividad social sobre la ciencia).

Veamos esto en relación a la configuración material cognitiva del nacimiento de ARPANET. Ya hemos hablado más arriba, aunque sin usar este término, del comunalismo. El universalismo se manifestó, por ejemplo, en las RFC. Los argumentos que circulaban tenían un carácter sumamente impersonal. De hecho, las RFC no hacían otra cosa que radicalizar el universalismo más allá de lo que era el estándar de la comunidad científica: para opinar no era

necesario pasar por un estricto peer review, ni tener una pertenencia institucional dada<sup>12</sup>. El desinterés se aprecia en la profunda vocación que animaba al grupo de hombres que desarrolló esta primera red. El involucramiento con el proyecto desde cambiantes marcos profesionales y la elaboración de productos sin una maximización del beneficio económico individual hablan de esto. Todo indica que se trataba de un grupo de personas fuertemente convencidas de la importancia histórica del proyecto que llevaban adelante, y en todo caso, de los beneficios que les reportarían a largo plazo en términos de prestigio, más que de las recompensas pecuniarias inmediatas. El escepticismo organizado estuvo presente en la relativa autonomía que los desarrollos mantuvieron respecto del mundo militar que los financiaba y del mercado que los asistía. Una forma de visualizar esto es tomar nota de la activa campaña de varios de los ‘padres fundadores’ (que se prolonga hasta nuestros días) para rechazar la idea de la influencia militar directa en el surgimiento de ARPANET<sup>13</sup>. En el mismo sentido apuntan el uso de estándares abiertos y el rechazo tanto a las jerarquizaciones militares como a las despectivas sugerencias respecto de la dudosa viabilidad comercial de la red<sup>14</sup>.

Un paréntesis. Posiblemente el lector familiarizado con la sociología de la ciencia y la tecnología encuentre candor e ingenuidad en los párrafos que anteceden, y señale objeciones diversas al esquema de Merton. Efectivamente, desde mediados de la década del `70 el campo de los estudios sociales de la ciencia ha descubierto una y otra vez las fallas empíricas del ethos

---

<sup>12</sup> Como señala la ‘historia oficial’:

The beginnings of the ARPANET and the Internet in the university research community promoted the academic tradition of open publication of ideas and results. However, the normal cycle of traditional academic publication was too formal and too slow for the dynamic exchange of ideas essential to creating networks. (Cerf et al, 2003)

<sup>13</sup> Por ejemplo, Roberts, hablando del trabajo de Baran de 1964 señala que:

It is from this paper that the rumor was started that the Internet was created by the military to withstand nuclear war. This is totally false. Even though this Rand work was based on this premise, the ARPANET and the Internet stemmed from the MIT work of Licklider, Kleinrock and Roberts, and had no relation to Baran's work. (Roberts, 2007)

Pero de manera más notable, en la historia oficial de Internet, firmada por casi todos sus padres fundadores, se remarca que:

It was from the RAND study that the false rumor started claiming that the ARPANET was somehow related to building a network resistant to nuclear war. This was never true of the ARPANET, only the unrelated RAND study on secure voice considered nuclear war. However, the later work on Internetting did emphasize robustness and survivability, including the capability to withstand losses of large portions of the underlying networks. (Cerf et al, 2003)

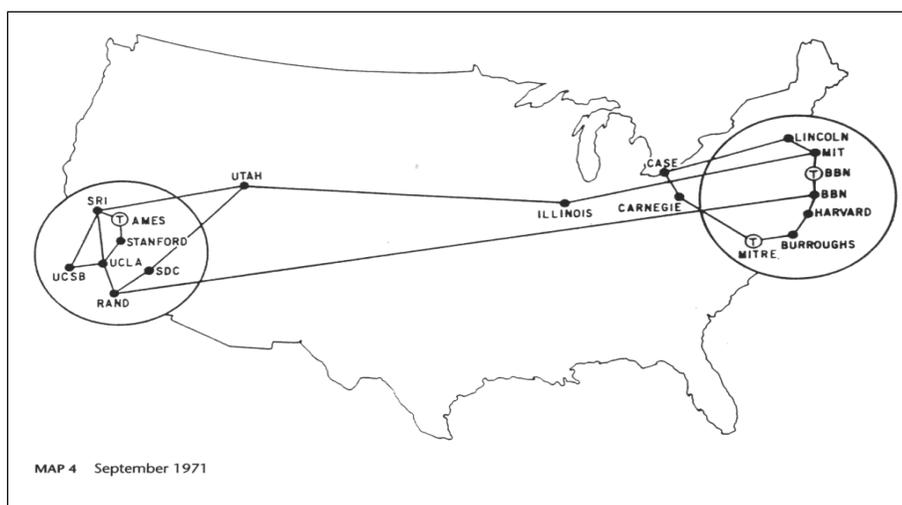
<sup>14</sup> Reiteradamente se ha señalado que AT&T, la empresa líder en comunicaciones del momento, fue hostil a la orientación impresa por Licklider. Otras técnicas que las adoptadas eran las sugeridas por el coloso telefónico norteamericano, pero el equipo del ARPA ITPO se mantuvo reactivo a la intromisión de una lógica externa.

científico mertoniano. El "desinterés" aparece trocado en el interés más mundano, el "comunalismo" encuentra toda clase de desmentidas en la pasión propertizadora de los científicos, el "escepticismo organizado" aparece convertido en la inversa reverencia a las instituciones externas y el "universalismo" se desvanece en la historicidad de los paradigmas. Pero así como Merton, hijo de su época, parecía haber absolutizado una serie de pautas de comportamiento, los estudios CTS que toman forma con el Capitalismo Cognitivo, han renegado excesivamente de toda pauta generalizada. Aunque la afirmación del ethos mertoniano como un universal atemporal es desafortunada empíricamente, no lo es menos la crítica posmoderna que le niega la posibilidad de ser una buena descripción de algunas configuraciones cognitivas determinadas. La revancha de Merton consiste en que el análisis histórico del surgimiento de Internet es un caso, quizás uno de los pocos, que se amolda bastante bien a sus concepciones. La historia muestra que a la vez que germinaban las más intensas –y justas- refutaciones del funcionalismo mertoniano, ARPANET emergía basada en un conjunto de valores que lo ratificaban para un tiempo y lugar determinados. *To be sure*, el ethos científico mertoniano estaba lejos de reinar en la academia norteamericana, o siquiera entre los proyectos financiados por ARPA (Sherry y Brown, 2004: 117). Aquí sólo decimos que algo muy parecido a este tipo ideal –aunque Merton no lo haya planteado con esta lógica weberiana, vid. Kreimer, 1999: 65)- estuvo presente entre quienes contribuyeron al desarrollo de ARPANET.

#### **2.4. Desde ARPANET hacia Internet: el TCP/IP.**

Apenas dos años más tarde la red ya se había extendido de costa a costa de los EE.UU. e incorporado varios nodos más, como puede verse en el siguiente gráfico.

#### **Gráfico nro. 3**



Fuente: Computer History Museum. [http://www.computerhistory.org/Internet\\_history/](http://www.computerhistory.org/Internet_history/)

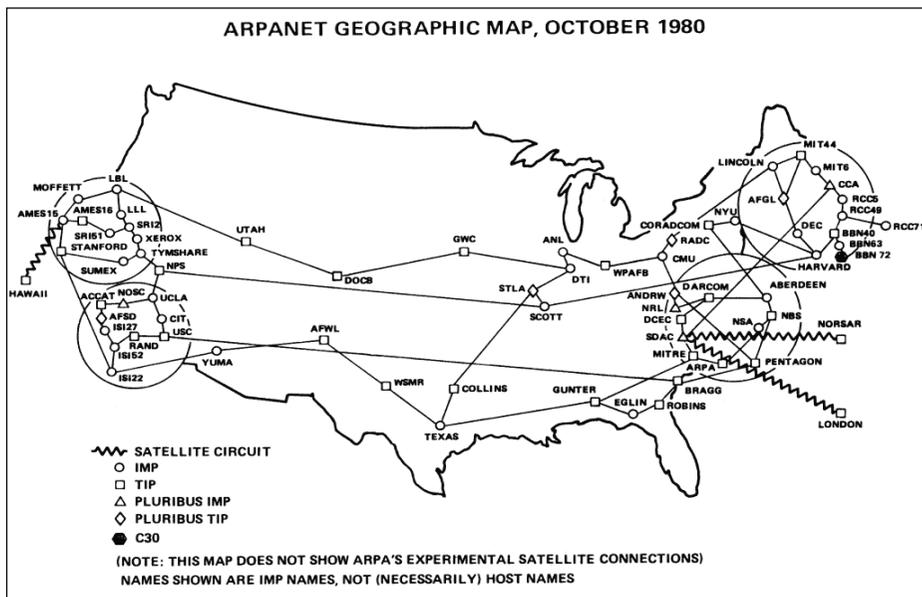
Más allá de la extensión geográfica y de la cantidad creciente de nodos, el gráfico muestra otro aspecto interesante. Entre otros, los nodos con las siglas BBN y RAND indican que éstos ya no eran exclusivamente universitarios. De hecho, el quinto nodo fue el de BBN, en 1970, lo cual significó que la primera conexión de costa a costa de los EE.UU. tuviera como uno de sus extremos a una compañía. Más aún, como se ve en el gráfico, con el establecimiento del nodo de la RAND Corporation, una de las dos conexiones de costa a costa iba de una empresa a otra (Zakon, 2006). Aunque la red seguía siendo financiada por el DoD (Departamento de Defensa) a través del ARPA, las empresas capitalistas asociadas a la producción de tecnologías de la información comenzaban a tener sus propios nodos. Estos crecerían con el desarrollo futuro de la red y constituirían las bases sobre las que se produciría la futura privatización.

Así, las empresas estaban crecientemente vinculadas a los desarrollos de ARPANET, no obstante lo cuál seguían actuando con una lógica de códigos abiertos y colaboración con los otros actores. En 1971 un empleado de BBN, Ray Tomlinson, inventó un sistema de email relativamente parecido al que usamos hoy, incorporando la @ para separar el usuario y la computadora desde la que escribía (Sherry y Brown, 2004 :118). El complemento para que el email se extendiera fue el desarrollo de los archivos FTP y algunos programas para administrarlo, que se elaboraron bajo la dirección de Roberts en ARPA. Rápidamente, las comunicaciones por email pasaron a ser el 75% del tráfico de ARPANET. Al igual que las RFC, el E-mail fue un desarrollo que se aplicó sobre la red, pero que fue utilizado en buena medida por sus usuarios para intercambiar información acerca de ella (Cerf et al, 2003: 6).

Hacia 1980, cerca de su transmutación, la red había aumentado considerablemente y de hecho, comenzaba a trascender las fronteras de los EE.UU., como muestra el gráfico nro. 4

#### Gráfico nro.4

#### ARPANET en 1980



Fuente: Computer History Museum. [http://www.computerhistory.org/Internet\\_history/](http://www.computerhistory.org/Internet_history/)

Resumiendo, hemos visto hasta aquí tres hitos decisivos en el camino hacia lo que hoy es Internet: la concepción de una red de computadoras conectadas en tiempo real, el packet switching y el email. Pero el cuarto escalón de esta historia es quizás el más característico: el desarrollo del TCP/IP.

Hasta este momento hemos hablado de una red de Información Digital, ARPANET que funcionaba por vía terrestre utilizando tendidos telefónicos. Sin embargo, hay que decir que había otras redes de comunicaciones por fuera de ella. Ante el éxito de ARPANET el ARPA lanzó programas de investigación para extender la conmutación de paquetes a barcos en el mar y unidades móviles terrestres, a través del uso de satélites (la red SATNET) y de paquetes móviles de radio (la red PRNET) (Cerf, 1995:3).

También, durante los '70 comenzaron a producirse comunicaciones entre computadoras por fuera de ARPANET, usando los teléfonos particulares<sup>15</sup>. Pero sobre todo, era claro que distintas instituciones irían configurando sus propias redes de acuerdo a sus necesidades específicas<sup>16</sup>. Así, CSNET<sup>17</sup>, USENET<sup>18</sup>, BITNET<sup>19</sup> y otras redes de computadoras fueron surgiendo a fines de los 70 y comienzos de los '80. Cada una de ellas tenía un protocolo propio y operaba con un conjunto de estándares que no resultaban fácilmente compatibles.

Ante este panorama, varios de los actores del nacimiento y expansión de ARPANET, liderados por Robert Kahn, comenzaron a pensar en algún mecanismo que conectara cualquier tipo de red con otras respetando la arquitectura de cada una de ellas. A esta actividad de conectar redes se la empezó a conocer como Internetting y el principio motor de su lógica era la construcción de una "arquitectura abierta de redes abierta"

In this approach, the choice of any individual network technology was not dictated by a particular network architecture but rather could be selected freely by a provider and made to interwork with the other networks through a meta-level "Internetworking Architecture. (Cerf et al, 2003:3).

---

<sup>15</sup> En 1978 dos estudiantes de Chicago, Ward Christensen y Randy Suess desarrollaron el protocolo Xmodem, con el fin de intercambiar juegos desde sus hogares. Por ese medio, empezaron a circular un sistema de boletines -los BBS-. Pero también había redes universitarias enteras excluidas de ARPANET que encontraron formas alternativas de comunicarse. Por ejemplo, estudiantes de las universidades de Duke y Carolina del Norte desarrollaron una modificación de Unix para permitir el intercambio entre máquinas usando las vías telefónicas. Crearon, a su vez, un foro, el Usenet que fue el primer ámbito de conversación electrónica por fuera de ARPANET. Todos estos desarrollos fueron distribuidos libremente. (Castells, 2007: 386)

<sup>16</sup> Como cuenta el texto de los 'padres fundadores':

...so that by the mid-1970s computer networks had begun to spring up wherever funding could be found for the purpose. The U.S. Department of Energy (DoE) established MFENet for its researchers in Magnetic Fusion Energy, whereupon DoE's High Energy Physicists responded by building HEPNet. NASA Space Physicists followed with SPAN, and Rick Adrion, David Farber, and Larry Landweber established CSNET for the (academic and industrial) Computer Science community with an initial grant from the U.S. National Science Foundation (NSF). AT&T's free-wheeling dissemination of the UNIX computer operating system spawned USENET, based on UNIX' built-in UUCP communication protocols, and in 1981 Ira Fuchs and Greydon Freeman devised BITNET, which linked academic mainframe computers in an "email as card images" paradigm. (Cerf et al, 2003: 9-10)

<sup>17</sup> Como se señala en la nota anterior, CSNET era una red dedicada al intercambio de los profesionales de las ciencias de la computación de los sectores público, privado y académico.

<sup>18</sup> USENET fue creada en 1979 por dos estudiantes de Carolina del Norte y era una red multidisciplinaria que giraba en torno de foros de discusión. Notablemente, incluía además de temas académicos, intercambios sobre diversas actividades sociales y recreativas. En el año 1991 contaba con 35.000 nodos (Moschovitis et al, 2005: 65)

<sup>19</sup> BITNET fue una red parecida a USENET en el sentido de que comenzó con estudiantes universitarios cuyos centros académicos estaban excluidos de ARPANET. Creada en 1981, en la Universidad de la Ciudad de Nueva York, su primera conexión fue con la Universidad de Yale y creció hasta los 3.000 nodos a comienzos de los 90. (Moschovitis et al, 2005: 72)

Así, cada red podría diseñarse con la interfaz más adecuada a los usuarios específicos para los que estuviera destinada sin perder la posibilidad de conectarse con otras redes

In an open-architecture network, the individual networks may be separately designed and developed and each may have its own unique interface which it may offer to users and/or other providers, including other Internet providers. Each network can be designed in accordance with the specific environment and user requirements of that network. (Cerf et al, 2003:3)

La idea de una meta-red de arquitectura abierta suponía, además, un principio lógico explícito y sumamente subversivo: que no hubiera un centro de control operativo de la información circulante y que no se retuvieran, en los puntos de interconexión entre las distintas redes, informaciones sobre paquetes de información específicos<sup>20</sup>. Esta perspectiva, en términos abstractos, aparentemente fue elaborada por Robert Kahn ya en 1972. Sin embargo, concretarla técnicamente llevó varios años.

En 1973, Kahn deja BBN y pasa a trabajar dentro de ARPA, enrolado por Roberts, por entonces director del sector informático. De manera simétricamente opuesta, en ese mismo año Roberts se incorpora al sector privado en Telnet, dónde desarrolla la conmutación de paquetes para satélites. Estos movimientos muestran, una vez más, como los actores clave saltaban entre sectores público, privado y académico. En éste último, en la Universidad de Stanford, trabajaba Vinton Cerf, quién fue contactado por Kahn para llevar a la práctica la idea de una arquitectura de red abierta. Como resultado de esa colaboración, en 1974 ambos publican un paper titulado: "A Protocol for Packet Network Interconnection" (Roberts, 2007). Este paper contiene la primera formulación de los protocolos que hoy conocemos como TCP/IP y que son la clave de la arquitectura abierta de redes, esto es, de lo que hoy llamamos Internet.

---

<sup>20</sup> Como señala el texto de los 'padres fundadores', había cuatro objetivos que la técnica de Internetting debía cumplir:

- Each distinct network would have to stand on its own and no internal changes could be required to any such network to connect it to the Internet.
- Communications would be on a best effort basis. If a packet didn't make it to the final destination, it would shortly be retransmitted from the source.
- Black boxes would be used to connect the networks; these would later be called gateways and routers. There would be no information retained by the gateways about the individual flows of packets passing through them, thereby keeping them simple and avoiding complicated adaptation and recovery from various failure modes.
- There would be no global control at the operations level.

(Cerf et al, 2003:4)

Pero ¿en qué consiste el TCP/IP? Como se ha dicho, se trata de dos protocolos que actúan complementariamente. El segundo significa Internet Protocol. Se ocupa de asignar a cada máquina conectada a una red una dirección única, equivalente a una dirección postal. Esa dirección se expresa (en el IPv4) en términos de 4 números entre 1y 256, separados por puntos. Un protocolo posterior<sup>21</sup>, el DNS, traduce los números IP a las direcciones "en letras" tal y como las tipeamos en la actualidad. El Transfer Control Protocol (TCP), por su parte, se encarga de operar la conmutación de paquetes a gran escala. Esto supone varias tareas: 'trozar' la información que se quiere enviar, etiquetar cada paquete con la IP de origen y destino, indicar los caminos a seguir, enviar un mensaje al punto de partida confirmando la llegada de cada paquete o su extravío y rearmar el mensaje original en el punto de llegada<sup>22</sup>.

Convencida del potencial del Internetting, la DARPA —éste era el nombre que había tomado la vieja ARPA— resolvió, una vez más, subcontratar distintos proveedores para viabilizar su desarrollo. Los tres elegidos muestran el mismo patrón que vimos más arriba. Formalmente, el sector público (Licklider desde el IPTO) contrata a las universidades (Vinton Cerf de Stanford y Peter Kirstein del University College of London) y a empresas (Ray Tomlinson de BBN). No obstante, sabemos que lo que subyace a esa formalidad es la cooperación de un grupo de individuos que rotan entre esos sectores (Cerf et al, 2003:6).

En 1977 el TCP se utilizó por primera vez poniendo en comunicación ARPANET, SATNET y PRNET, pero de manera experimental. La migración definitiva hacia el TCP/IP se produciría recién en 1983. A partir de ese momento puede decirse que existe algo que cabe nombrar como Internet. De hecho, la importancia institucional del TCP/IP en relación a Internet puede hallarse en la definición de ésta última que dio el FNC en 1995.

RESOLUTION: The Federal Networking Council (FNC) agrees that the following language reflects our definition of the term "Internet". "Internet" refers to the global information system that -- (i) is logically linked together by a globally unique address space based on the Internet Protocol (IP) or its subsequent extensions/follow-ons; (ii) is able to support communications using the Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) suite or its subsequent extensions/follow-ons, and/or other IP-compatible protocols; and (iii) provides, uses or makes accessible, either publicly or privately, high level services layered on the communications and related infrastructure described herein.(Citado en Cerf et al, 2003 disponible en la página del FNC [http://www.itrd.gov/fnc/Internet\\_res.html](http://www.itrd.gov/fnc/Internet_res.html))

---

<sup>21</sup> El DNS (Domain Name System) se introdujo recién en 1984 (Zakon, 2006).

<sup>22</sup> A su vez, esto debe hacerse en distintos niveles de redes. Siguiendo con la metáfora geográfica, cada paquete debe circular a pié o en bicicleta (las LAN, Local Area Network), automóvil (Las MAN, Metropolitan Area Network), o avión (las WAN, Wide Area Network). Cada uno de estos trasbordos supone un gran conjunto de dificultades.

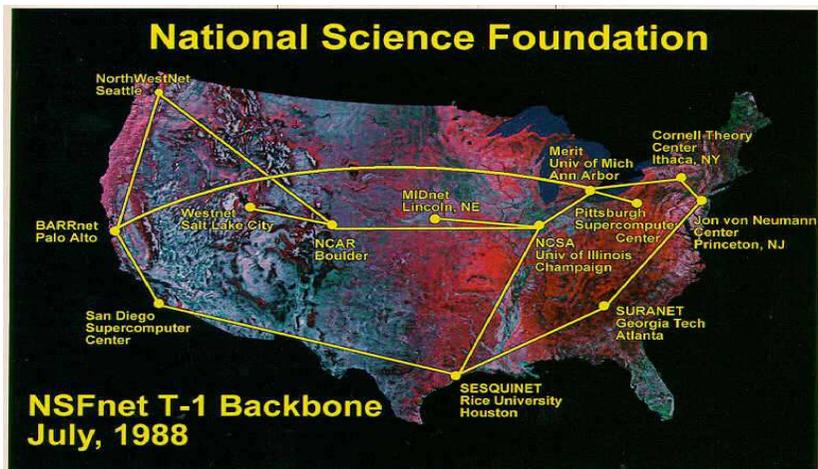
Por supuesto, como Internet ha ido subsumiendo a todas las redes que han querido integrarse, su devenir es indisoluble de la evolución de éstas, especialmente de la de las más importantes. Hay que preguntarse, entonces, qué pasó con ARPANET luego del que comenzara la era del TCP/IP.

## 2.5. El camino hacia la Internet comercial.

En el año del lanzamiento de Internet, ARPANET se dividió en dos redes. Por un lado, como consecuencia de la necesidad de separar los usos específicamente militares del resto, se creó MILNET, escindiéndola de la red original. Ésta, que quedó con tan sólo 45 de los 113 nodos que tenía antes de la escisión, quedó bajo el control de la National Science Foundation (NSF) tres años más tarde. De a poco, la creación de la NSFNET, fue desplazando y, a partir de 1990, reemplazando a ARPANET –que fue dada de baja-. La NSFNET era íntegramente académica, y estaba orientada a que los científicos pudieran compartir la capacidad de procesamiento de las supercomputadoras distribuidas a lo largo y ancho de los EE.UU.

### Gráfico nro 5

#### Backbone de la NSF en 1988



Fuente: <http://www.nthelp.com/images/nsf.jpg>

La NSFNET constituyó el pilar sobre el que se asentó Internet. Era, en los 80 y principios de los '90, el principal *backbone* –ver más abajo- de los EE.UU. Esto hacía que aunque el núcleo duro de Internet hubiere dejado de estar en manos de los militares, se mantuviera en la

órbita estatal. Sin embargo, la NSF tercerizó la operación en actores privados. Aunque formalmente la subcontratación era a una empresa dependiente de la Universidad de Michigan (Merit), en la práctica los capitales de IBM y MCI lideraban el consorcio. Poco a poco las redes regionales de la NSFNET fueron quedando en manos enteramente privadas, esto es, ya sin mediar la tercerización y por ende el control estatal. Ese proceso de privatizaciones regionales dio origen a lo que luego serían los Internet Services Providers: empresas que ofrecen el servicio de conexión a otras empresas y a los usuarios particulares. El primer caso de un proveedor de Internet *for profit* fue el de la red regional de Nueva York, que fue apropiada por Performance Systems International (PSI) en 1990, creando PSINet. La migración hacia una red comercial y privada era, por supuesto, un tema de reflexión dentro de la comunidad de desarrolladores de Internet. Así, en la RFC 1192, de noviembre de 1990 podía leerse:

Privatization. In some respects, the Internet is already substantially privatized. The physical circuits are owned by the private sector, and the logical networks are usually managed and operated by the private sector. The nonprofit regional networks of the NSFNET increasingly contract out routine operations, including network information centers, while retaining control of policy and planning functions. (RFC Editor, 2009: RFC 1192, 2)

En efecto, la privatización de lo que señalamos más arriba como el nivel de Infraestructura siempre estuvo latente. La propiedad de los soportes físicos siempre fue privada. Lo que ocurre en la primera mitad de los años '90 es que se fue comercializando el control operacional de ese nivel. Así, en 1991 la NSF cambia su política y habilita formalmente el funcionamiento mercantil de los ISP's y las compañías involucradas en las redes regionales forman una cámara empresaria<sup>23</sup>. Finalmente, en 1995 el proceso se completa y todo el backbone de la NSFNET queda en mano privadas.

Al igual que en el nivel de la infraestructura, en el del Hardware la presencia del sector privado no supuso una gran diferencia respecto del modelo de ARPANET. Quizás si fue novedoso el hecho de que los artefactos asociados a Internet empezaron a producirse masivamente y para usuarios cada vez más pequeños. En este contexto, fue pionera la producción de routers.

---

<sup>23</sup> Como señala la cronología de Robert Zakon:

...Commercial Internet eXchange (CIX) Association, Inc. formed by General Atomics (CERFnet), Performance Systems International, Inc. (PSInet), and UUNET Technologies, Inc. (AlterNet), after NSF lifts restrictions on the commercial use of the Net. (Zakon, 2007)

By the mid-1980s there was sufficient interest in the use of Internet in the research, educational, and defense communities that it was possible to establish businesses making equipment for Internet implementation. Companies such as Cisco Systems, Proteon, and later Wellfleet (now Bay Networks) and 3Com became interested in manufacturing and selling "routers," the commercial equivalents of the "gateways" that had been built by BBN in the early ARPANET experiments. Cisco alone is already a \$5 billion business, and others seem headed rapidly toward that level. (Cerf, 1995: 4)

Resumiendo, podemos decir que en los niveles de la infraestructura y el hardware se mantuvo e incrementó la producción privada, pero con el cambio decisivo de que al ir quedando de lado la tercerización estatal, también el control de esos procesos quedó en manos de las empresas.

A diferencia de lo ocurrido con el esquema anterior sobre ARPANET, un poderoso movimiento hacia la comercialización del nivel del Software se produjo en los 80 y 90. Paralelamente al mercado que éste había desarrollado por fuera de Internet vinculado a la popularización de las PC's, a fines de los 80 los servicios por softwares específicos asociados a Internet comenzaron a ganar *momentum*. Notablemente, en 1988 Vinton Cerf lideró una exitosa campaña de lobby sobre la NSF para que permitiera conectar a Internet a la aplicación comercial de MCI para el correo electrónico –que él mismo había desarrollado años antes trabajando para esa compañía–(Moschovitis et al, 2005: 62). Luego de que en 1989 MCIMail obtuviera el permiso, también los servicios comerciales de Email de CompuServe, ATTMail y Sprintmail (Telemail) obtuvieron luz verde para conectarse a Internet (Cerf, 1995: 6).

Pero para seguir analizando este proceso de cambios en el nivel del software -y luego en el de los contenidos-, nos falta agregar un elemento histórico importante. En este sentido, es improbable que cuando el usuario promedio piensa en Internet la asocie con el TCP/IP, la NSF, militares norteamericanos, etc. Más factible es que refiera a la World Wide Web, a la idea "páginas" en las que hay distintos contenidos. Sin embargo, la llamada "web", una aplicación que funciona sobre Internet, es un invento muy posterior a los desarrollos que venimos viendo y, de hecho, relativamente autónomo. Ésta tomó forma de la mano de Tim Berners Lee en un laboratorio europeo, el CERN de Suiza. Berners Lee dice haber concebido la idea de la web hacia fines de los '80, pero careciendo de apoyo económico suficiente por parte del CERN no pudo desarrollarla apropiadamente hasta 1991 (Sherry y Brown, 2004: 121). El invento de Berners Lee es el de los hipervínculos, el de protocolos que permiten relacionar textos con determinadas direcciones en Internet. Así, los links de 'la web' están encabezados por la sigla "http" que el lector ve todos los días. Ésta designa al HyperText Transfer Protocol, un protocolo de transferencia de hipertexto, aunque la web también soporta otros (Html, Ftp, Xml, Ssl, etc.)

Pero aún cuando el protocolo que unía los hipertextos estuvo listo, la web, con muy pocas 'páginas' y carente de organización, no era especialmente atractiva para los usuarios. Recién con el desarrollo de un navegador amigable y útil para los distintos sistemas (PC, Mac, Unix) el potencial del invento de Berners Lee comenzó a manifestarse. Esto ocurrió en 1993, cuando un equipo del NSCA de la Universidad de Illinois liderado por Marc Andreessen lanzó el Mosaic, el primer navegador tal y como los conocemos hoy. Ese navegador fue puesto a disposición del público de manera gratuita y su copiado y distribución alentados (Cerf, 1995:6). A partir de entonces, la web creció exponencialmente. Por ejemplo, en el primer año, su uso aumentó un 340.000% (Sherry y Brown, 2004: 121).

Ahora bien, aunque el software que creó el Berners Lee - la W.W.W.- era abierto y gratuito, esta base no mercantil fue el gran catalizador de los usos mercantiles de Internet. Así, retomando el análisis del nivel del software, el ejemplo de los navegadores resulta esclarecedor., retomando el tema de la comercialización, hay que decir que los navegadores son un tipo de software en el que ésta se hizo sentir. El creador del Mosaic, Marc Andreessen, fundó luego la compañía Netscape y su producto insignia, el Navigator. Difundiendo su programa, conquistó la amplia mayoría del mercado con la técnica de ofrecer copias gratuitas para los usos no comerciales y basando sus ganancias en las licencias corporativas. Sin embargo, en 1995 Microsoft, que dominaba el mercado de las PC's con el Windows, decidió dar la batalla por Internet. La estrategia que utilizó fue la de preparar el Windows 95, para que funcionara mejor con el Internet Explorer, su navegador, a la vez que lo entregaba en combo con el sistema operativo. Esto llevó al famoso juicio antimonopolios contra Microsoft, pero terminó con el navegador de Netscape (Moschovitis et al, 2005:4; Sherry y Brown, 2004:121). Las reflexiones que suelen hacerse frente a este ejemplo señalan correctamente la despiadada competitividad de Microsoft, su utilización del copyright y otras formas de propiedad intelectual para evitar el copiado de sus productos, pero parecen confundir a Netscape con una ONG sin fines de lucro, un convento o un soviet. Frente a esto, queremos decir: Microsoft y Netscape eran empresas capitalistas que diferían en la modalidad de hacer negocios, en la forma de obtener su ganancia, pero no en la intensidad con que la buscaban. Tanto el Internet Explorer como el Navigator eran productos comerciales que reflejan el avance del capital sobre la capa del software de Internet. Que este último no basara sus beneficios en la gestión del copyright respecto de los usuarios particulares es una cuestión completamente secundaria. Esta distinción es sumamente importante a la hora de pensar el tema del software libre o de código abierto: una cosa es la distinción entre permitir la copia y la modificación de un producto y no hacerlo y otra, de naturaleza diversa, es la oposición entre producción de software con fines capitalistas o de otro tipo. Así, el TCP/IP, por ejemplo, no sólo es un programa de código abierto, sino que no se generó en el contexto de ningún esquema de negocios. Por eso, en nuestra opinión, el cambio decisivo en este proceso de mercantilización no es el de la predominancia del software de código cerrado por sobre el de

código abierto, aunque esto tenga su importancia, sino el pasaje desde una producción que no era directamente capitalista a una que lo es con fervor.

A su vez, el desarrollo de la w.w.w también propició la aparición de páginas comerciales, algunas de las cuáles se mantienen hasta nuestros días como líderes. Por ejemplo, en 1995 surgieron las hoy poderosas Amazon y Ebay. La primera, vendiendo libros y luego otros bienes y la segunda, organizando subastas, fueron pioneras del e-commerce (Moschovitis et al, 2005: 130). Con ellas, se hizo realidad la idea de comprar y vender bienes a través de una computadora. De cualquier forma, el grueso de la mercantilización que posibilitaron las páginas web no fue entre empresas y usuarios, sino al interior del mundo corporativo. Castells estimaba que a fines de los 90 un 80% del tráfico comercial de Internet era B2B (Castells, 1999: 5). Naturalmente, esto es indisociable del advenimiento de la empresa red. La web motorizó, además, el negocio del hosting –el alojamiento y manutención - de los sitios por parte de los ISPs y otras empresas. No obstante lo cual, la www simultáneamente potenció la aparición de páginas no comerciales. Además de los sitios académicos, cientos de proyectos filantrópicos y no comerciales florecieron gracias a ella. Por ejemplo, el Project Gutenberg, destinado a la difusión gratuita de libros cuyos derechos de autor estuvieran caducos y que se había originado en 1971, creció enormemente mediante la web (Moschovitis et al, 2005: 84).

Al igual que en el esquema de ARPANET de comienzos de los ´70, en Internet de los 80 y principios de los 90, el nivel de la red social no estaba mercantilizado. Sin embargo, la novedad consistió en que las comunidades se extendieron mucho más allá de los desarrolladores de los niveles de contenidos y software. Posiblemente, las comunidades más importantes de este período hayan sido las de los usuarios de los llamados BBS (Bulletin Board System). Éstos que habían comenzado en 1979, eran tablones de anuncios, boletines de intercambio en donde los usuarios se “logueaban” y podían leer mensajes dejados por otros a la vez que colocar sus propios anuncios (Moschovitis et al, 2005: 253). Los BBS escapaban a los temas académicos y construían grupos de afinidad entre usuarios, configurando las primeras redes sociales no especializadas mediadas por información digital. La red más importante en cuanto a BBS circulantes fue Fido Net, creada en 1983 (Castells, 2001: 26). Sin embargo, otras redes externas a ARPANET/NSFNet configuraron redes sociales, como BITNET y USENET. Nótese que los desarrollos de estas primeras redes sociales es bien anterior a la llamada web 2.0 y aún a la masificación de Internet. Veamos un gráfico que puede ayudarnos a organizar un resumen de lo discutido hasta aquí.

### **Gráfico nro.6**

#### **El camino a la comercialización: Internet *circa* 1995**

Red Social	Usuarios de Bulletin Board System	
Contenidos	Amazon	Project Gutenberg
	Ebay	
Software	Internet Explorer	Mosaic
	Netscape Navigator	TCP/IP
	E-mail MCI	WWW
Hardware	Routers CISCO	
Infraestructura	ISP's PSI	

El gris oscuro designa las áreas que tenían un funcionamiento capitalista, mientras el gris claro refiere a aquellas en las que la mercantilización estaba ausente. Por supuesto, se presentan ejemplos representativos y no desarrollos exhaustivos de cada nivel. Como discutimos más arriba, en los niveles de la infraestructura y el hardware el dominio mercantil era absoluto. En los niveles del software y los contenidos la esfera mercantil avanzaba, pero se mantenían espacios no comerciales. Finalmente, el nivel de la red social seguía siendo un ámbito no capitalista.

### 3. La estructura actual de Internet.

¿Qué es Internet? Esta pregunta puede responderse de distintas formas, que resultan, en general, poco satisfactorias. Internet es una "red de redes", pero es más que eso. Es un "sistema de comunicación" pero excede largamente a esa descripción. Y, especialmente, cuando se señala que Internet es una red de intercambio de información "horizontal" o que

no puede ser controlada, se entra en aguas más pantanosas<sup>24</sup>. En realidad, la dificultad surge de que como vimos la arquitectura de Internet está compuesta por varios niveles que tienen características disímiles y que, por ende, resisten simplificaciones homogeneizadoras. Claro, desde el sentido común y la academia solemos olvidar algunas de esas capas y por eso las simplificaciones prosperan. O, mejor, el problema es que nos acostumbramos a pensar a Internet como una multiplicidad horizontal, pero no como una estratificación vertical<sup>25</sup>. Se sabe que conecta millones de redes y cualquier novedad en el sentido de la variedad que esto supone se asimila fácilmente. Sin embargo, quienes investigamos en estos temas en las ciencias sociales dejamos de lado, por mucho tiempo, la elemental cuestión de que Internet supone un amplio conjunto de interacciones verticales entre sus componentes. Aunque no tenemos elementos suficientes para afirmarlo, quizás sea interesante pensar si la hegemonía de los discursos inmanentistas y la masificación de las teorías sobre la reticularidad horizontal que vimos páginas atrás no confluyeron con cierta desinformación políticamente interesada en esta concepción sesgada de Internet.

En cualquier caso, una preocupación fundamental de las líneas que siguen es proponer un sencillo esquema que de cuenta de estos niveles, estratos o capas con que cuenta Internet actualmente<sup>26</sup>. Así, limitadamente, intentaremos responder a una pregunta operativa: ¿qué

---

<sup>24</sup> Un ejemplo de estas visiones no del todo erradas pero incompletas e ingenuas es el de James Gleick en la revista semanal del New York Times:

El hecho más difícil de admitir es que [internet]...; nadie es su propietario, nadie la mantiene operativa. Simple y llanamente son los ordenadores de todo el mundo conectados (Gleick, citado en Rifkin, 2000: 31)

Pero este tipo de perspectiva no es privativa de los medios de comunicación. También estaba presente en los mejores textos sobre la temática de mediados de los años '90:

La arquitectura de Internet está tecnológicamente abierta, y *lo seguirá estando*, permitiendo el amplio acceso público y limitando severamente las restricciones gubernamentales o comerciales a ese acceso... (Castells, 2006: 389 énfasis añadido)

O aún entre los ingenieros que crearon Internet, como Vinton Cerf

...nadie puede controlarla, y es el sistema más democrático que jamás se haya construido. (Cerf, reportaje en el diario *El País*, 27-5-2008)

<sup>25</sup> No se trata, claro está, de oponer el análisis vertical al horizontal, sino de hacerlos interactuar dialécticamente, como intentamos hacer respecto de la historia de Internet en las páginas anteriores.

<sup>26</sup> Por supuesto, la idea de este tipo de esquemas no es una novedad de esta tesis. La primera influencia en este sentido está en el libro *Code*, de Lawrence Lessig. Allí se menciona la existencia de tres niveles de la red (Lessig, 1999). Lamentablemente, ni el autor ni sus numerosos seguidores han vuelto sobre esa idea, hasta dónde tenemos noticia. Por fuera de las ciencias sociales es evidente que los ingenieros que originaron la web (P.ej. Berners Lee y otros, 2006) y todos los debates sobre la "net neutrality" (p.ej. Owen, 2007; Economices y Tag, 2007) conciben a Internet como un conjunto de niveles superpuestos e interactuantes.

## Todo lo que usted quiso saber sobre Internet pero nunca se atrevió a googlear

---

elementos hacen falta para que Internet, sea lo que sea, funcione? Veremos entonces un esquema práctico, más complejo que el que pulula en las ciencias sociales pero, ciertamente, más simple que el que conformaría a un ingeniero. Luego, basados en ese esquema, introducimos unas pocas reflexiones. En nuestra opinión hay cinco niveles que nominamos del siguiente modo.

**Gráfico nro. 7**

Niveles	Sub-niveles
e. Red Social	16) Comunidades 15) Usuarios, Moderadores.
d. Contenidos	14) Imágenes, Audios, Textos.
c. Software	13) Software de cada página web 12) Buscadores 11) Navegadores 10) World Wide Web (www) 9) E-mail 8) TCP/IP 7) Software de los niveles de infraestructura y hardware
b. Hardware	6) PC's, teléfonos móviles, netbooks, etc. 5) Modems/ Routers 4) Servidores de los ISP/ Servidores de las distintas empresas basadas en la Web

<b>a.</b> Infraestructura	3) Tendidos de fibra óptica continentales-Backbones 2) Satélites 1) Cables submarinos

a. El nivel de la Infraestructura es el más básico y el que suele olvidarse con mayor facilidad. No es difícil notar que los flujos de información digital circulan por algún lado. Y en última instancia, ese "algún lado" refiere a una serie de artefactos sumamente costosos que sólo pueden ser instalados, mantenidos y renovados con enormes sumas de capital. De manera sencilla, podemos decir que la infraestructura incluye ante todo Cables submarinos y satélites para transmitir Información Digital de manera intercontinental. Pero, naturalmente, incluye también los tendidos de fibra óptica que llevan la información dentro de los continentes. Las principales redes de este tipo que opera un proveedor dado, verdaderos pilares de Internet, suelen conocerse como backbones<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> No es fácil encontrar referencias precisas para éste término, que tiene un uso en buena medida informal. La mejor descripción que hemos encontrado es la de Wikipedia:

The Internet backbone refers to the main "trunk" connections of the Internet. It is made up of a large collection of interconnected commercial, government, academic and other high-capacity data routes and core routers that carry data across the countries, continents and oceans of the world.

The Internet backbone consists of many different networks. Usually, the term is used to describe large networks that interconnect with each other and may have individual ISPs as clients. For example, a local ISP may provide service to individual homes or business using bandwidth that it purchases from another company with a backbone network. Backbone networks are usually commercial, educational, or government owned, such as military networks. (Wikipedia, Internet Backbones)

Más arriba vimos el backbone de la NSF antes de su privatización. Los backbones privados tienen un formato similar, como el que analizará luego, de AT&T.

Aunque evidentemente está desactualizado, presentamos un mapa del Backbone de AT&T hacia el año 2000.

b. En segundo lugar, tenemos el nivel que denominamos del Hardware. Incluye a las tecnologías digitales necesarias para unir a cada uno de los nodos de Internet pero también para almacenar la información circulante. Esto incluye distintos tipos de máquinas. En el escalón más básico de este nivel, podemos situar a las computadoras que actúan como servidores de las empresas que proveen Internet (ISP) o a las que almacenan los datos de las distintas compañías. Las que usa América On Line son un ejemplo del primer tipo, las que You Tube utiliza para almacenar sus videos o Google sus bases, lo son del segundo. Por encima de este subnivel tenemos a las Pc's individuales, a las que se utilizan en los locutorios o las universidades, etc., pero también a las netbooks y, crecientemente, a los artefactos de telefonía móvil que van apoyándose en aplicaciones de Internet. Aquí hay que computar, además, a los modems y routers necesarios para encarrilar los flujos de ID hacia la llamada 'autopista de la información'.

Los niveles a. y b. están basados en conocimientos objetivados en artefactos tecnológicos. No obstante, presentan diferencias. De manera simplificada, hay que decir que las tecnologías del nivel a. tienen costos de producción infinitamente mayores que las del nivel b. Mientras estas últimas se producen por miles de millones, las del nivel de la infraestructura son unas pocas decenas, como veremos más abajo.

c. Este nivel, el del Software, es el que suele asimilarse a Internet, en una habitual sinécdoque tecnológica. A su vez, este es el nivel más heterogéneo. Presentamos una división imprecisa pero sencilla. Ante todo, hay que dejar en claro que el software está presente en los niveles a. y b. En efecto, para que la infraestructura y el hardware funcionen, una multitud de programas, de complejidad variables, han de prestar sus servicios. Luego tenemos dos softwares que son el pilar de este nivel: el Transfer Control Protocol y el Internet Protocol (TCP e IP, respectivamente) que vimos páginas atrás. Por encima del TCP/IP aparecen los programas que son específicamente lo que el usuario suele pensar como sinónimo de Internet: el email y sobre todo la World Wide Web. Sobre ésta se montan dos clases de programas muy conocidos. Por un lado, los navegadores. Ellos nos permiten ir de una página web a otra. Por otro, los softwares Buscadores. Sin ellos, encontrar los contenidos deseados en una Web caótica y en violenta expansión se tornaría poco menos que imposible. Por último, en este impreciso resumen mencionamos a los numerosos softwares que hacen que las distintas páginas web funcionen.

d. Este cuarto nivel, de los Contenidos, es aquél con el que interactúa todo usuario de Internet. Aquí está lo que el usuario va a buscar a Internet, el objetivo de su exploración. Refiere a los textos, la música, los videos, las fotos, los datos y toda forma de Información Digital que puede utilizarse on line o descargarse. Los niveles c. y d. comparten el rasgo de que

están íntegramente hechos de conocimientos codificados digitalmente. Por ende, están enteramente sujetos a la Replicabilidad que analizamos en el marco teórico.

e. El nivel que hemos denominado Red Social es el que atrae a los sociólogos. Evidentemente, Internet no funciona si no hay sujetos que hagan uso de ella. En un sentido, esto refiere a individuos portadores de CSS: en un nivel elemental, que sepan navegar, bajar música o enviar e-mails. Un poco por encima, alude a usuarios portadores de saberes que los conduzcan a producir contenidos: redactar blogs, subir música, ofrecer sus programas. Pero también son necesarios usuarios portadores de roles especializados: moderadores, organizadores de foros, etc. No obstante, este nivel de Red Social apunta a un fenómeno que en el último tiempo está sobre el tapete. Se trata de la conformación de "comunidades virtuales" (al decir de Rheingold, 1996) o de "redes sociales" (Taspcott y Williams, 2007). No se trata aquí de usuarios individuales, sino de CSI Reconocimiento, de colectivos digitales que son el alma de la llamada "la web 2.0". Twitter, Facebook o My Space son ejemplos de esas redes o, mejor, de empresas que conforman y explotan la conformación de esos colectivos.

La ausencia de cualquiera de estos niveles o la incompatibilidad entre ellos harían que Internet, sencillamente, no funcione. Por supuesto, la división en subniveles es meramente ilustrativa y podría hacerse de manera notablemente más precisa, pero eso no favorecería la imagen general que queremos presentar. Pasemos, ahora, a reflexionar sobre este esquema.

La infraestructura:

Como primera observación, extremadamente general, hay que decir que mientras la idea habitual de 'un ámbito horizontal', 'sin control' 'con una multiplicidad de actores involucrados' se aplica, a los niveles c, d y e, y con cierto esfuerzo lo hace al nivel b - siempre con la arquitectura actual<sup>28</sup>-, en modo alguno describe lo que pasa en el nivel a. Por más extraño que parezca esto, los tendidos submarinos de fibra óptica, los backbones continentales y los satélites pertenecen a unas pocas empresas que oligopolizan la circulación de los flujos de información digital. Que ejerzan o no la restricción al acceso a sus bienes, o que lo hagan de un modo u otro, es una cuestión secundaria respecto de esta idea fundamental y poco mencionada hasta ahora: mientras se celebra el hecho cierto de la expansión democratizante del extremo de la red social o de la capa los contenidos, a la vez que se afirma la efectiva potencia de los millones de usuarios para superar determinadas instancias regulatorias, la infraestructura de Internet es propiedad de un puñado de empresas capitalistas. Tenemos una

---

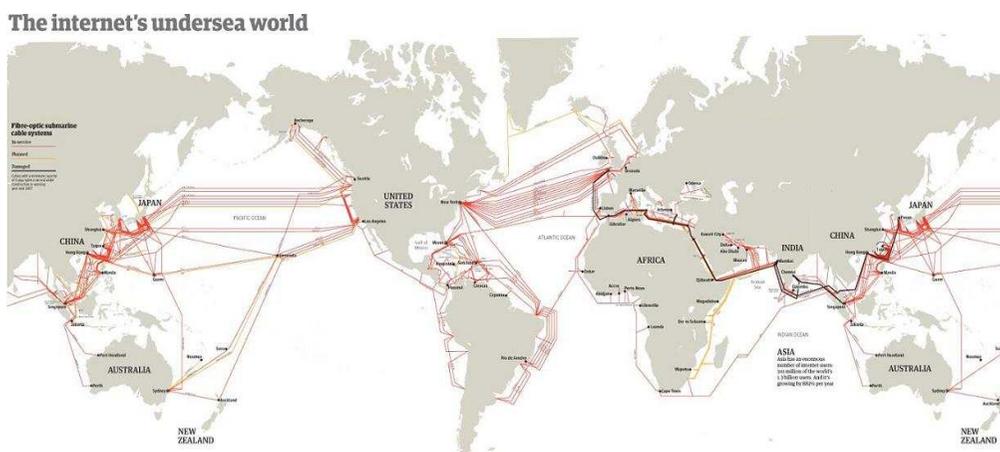
<sup>28</sup> También aquí, respecto de que la arquitectura actual de Internet no tiene por qué permanecer igual a sí misma y de que puede evolucionar, por ejemplo, hacia una modalidad que favorezca el control, hay que mencionar a Lessig (1999) como la fuente de la reflexión. De cualquier forma, no deja de ser notable que la profecía de la Internet altamente regulada que Lessig elaboró con lógica impecable no se haya cumplido, al menos hasta 2009.

## Todo lo que usted quiso saber sobre Internet pero nunca se atrevió a googlear

curiosa pirámide invertida, en la que la base está fuertemente concentrada y las capas superiores cuentan con una masificación mayor.

En este sentido, hay que discutir otra impresión de sentido común y que, más aún, es bastante habitual entre quienes nos dedicamos a estudiar las implicancias socioeconómicas de Internet. Cuando aprendemos que Internet funciona en base a una serie de protocolos que se encargan de hallar caminos alternativos para los paquetes de información, tendemos a representarnos la imagen de que las vías que puede recorrer la ID son infinitas y que no hay puntos críticos, ni cuellos de botella (al fin y al cabo, ese es el fin con el que fue construida). Aunque lo primero es bastante cierto, lo segundo es bastante falso. Para el caso del nivel de infraestructura y especialmente en términos intercontinentales, los caminos que recorre la información digital no son tan variables. Tanto las vías satelitales –que representan, simplificada, un 10% del tráfico de Internet- como los tendidos submarinos que llevan Internet de un continente a otro –y constituyen el restante 90% del tráfico (Da Bouza, 2008)- no sólo no son infinitos: son bien limitados. Podemos ver esto en el gráfico siguiente.

Gráfico nro. 8



Fuente: Telegraph.com, citado en Da Bouza, 2008.

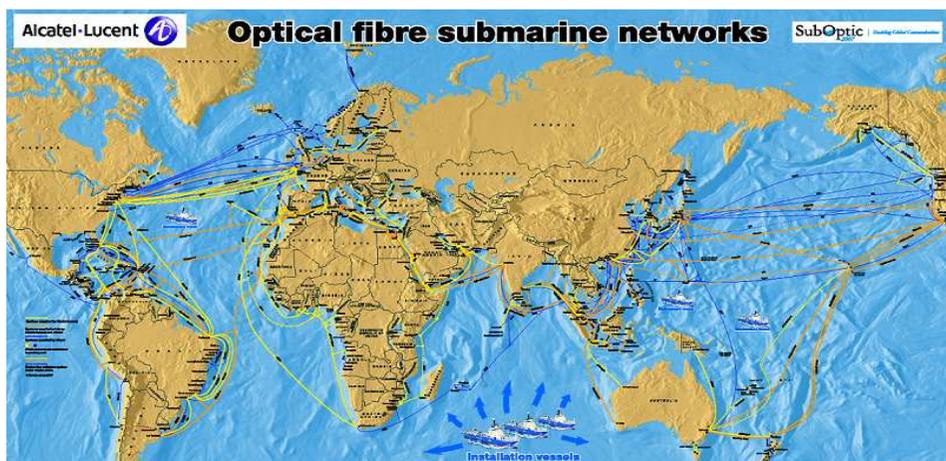
Las líneas rojas representan los tendidos en actividad y las amarillas los cables proyectados. Pero detengámonos un momento en los trazos negros, que muestran los cables que salieron de actividad durante un accidente ocurrido en el canal de Suez a principios de 2008. Esta rotura significó que 60 millones de personas se quedarán sin Internet en la India, 12 millones en Pakistán, 6 millones en Egipto, 4,7 millones en Arabia Saudita, 1,7 millones en los Emiratos

Árabes Unidos, 0,8 millones en Kuwait y 0,3 millones en Qatar. Estas 85 millones de personas notaron rápidamente que la información no siempre encuentra caminos alternativos en Internet. (The Guardian, 1-2-2008) Por supuesto, en pocos días el flujo de ID pudo restablecerse, pero estamos hablando de la respuesta ante un accidente y no ante un ataque militar tácticamente planeado. En términos de estrategia bélica –o terrorista, lo mismo da– tal como se concibió Internet originalmente, es claro que actualmente la infraestructura es un punto crítico de Internet. Si se averían o, por el motivo que fuere, algunos tendidos salen de circulación, en muchos casos no hay vías alternativas inmediatas. Otro ejemplo en este sentido. Estas líneas se escriben en la ciudad de Buenos Aires. Si se mira el mapa anterior se verá que la conexión de Argentina con Internet depende, casi en su totalidad, de tres cables submarinos que convergen en el mismo punto: la pequeña localidad de Las Toninas. Nótese que este esquema es bien distinto del de los Backbones norteamericanos que con el formato reticular buscaban anular los puntos críticos, proveyendo caminos alternativos a la información digital circulante. Así, si por algún motivo ese nodo de las Toninas saliera de funcionamiento, la Argentina perdería un buen porcentaje de sus comunicaciones de datos con el resto del mundo.

Una primera reflexión, entonces, es que la infraestructura no es infinita ni fácilmente reemplazable en todos los casos. Una vez aceptado esto, aparece la pregunta crucial ¿quién produce los tendidos submarinos y los satélites? ¿quién los controla? ¿Son una multiplicidad de actores, como ocurre con las páginas web? La respuesta es, definitivamente, no. Se trata de unas pocas empresas con alguna participación gubernamental en algunos casos. Esto se añade al punto anterior: la infraestructura es un punto crítico no sólo porque los tendidos y satélites no son tantos, sino ante todo porque es dominada por unos pocos proveedores privados. En este sentido, veamos un mapa parecido al previo:

### **Gráfico nro.9**

#### **Tendidos submarinos construidos por Alcatel Lucent**



Fuente: [http://www1.alcatel-lucent.com//refs/World\\_Map\\_2007\\_LR.pdf](http://www1.alcatel-lucent.com//refs/World_Map_2007_LR.pdf)

Los tendidos graficados son los mismos que en el mapa anterior, pero la diferencia notable es que el mapa está hecho por una empresa, Alkatel Lucent, que desea mostrar a sus potenciales clientes la magnitud de su incidencia en el tráfico mundial de información digital.

El color amarillo indica ahora los tendidos que fueron construidos exclusivamente por la compañía. El marrón, los que desarrolló con otras corporaciones. Los pocos cables señalados en azul representan aquellos tendidos en los que esta compañía no estuvo involucrada. No es difícil notar que la construcción y reparación de miles de kilómetros de cables está masivamente bajo la órbita de esta multinacional de la que dependen 77.000 empleados de manera directa. AlkaTel Lucent construye el cableado y lo entrega, llave en mano, a los consorcios de operadores que pasan a controlarlo<sup>29</sup>. A su vez, es notable que aunque la capacidad en uso de esos cables es limitada, casi la totalidad de ésta ya ha sido adquirida por distintos consorcios<sup>30</sup>. A la fecha, no hemos podido conseguir una lista exhaustiva de éstos

---

<sup>29</sup> Agradecemos al Mg. Ignacio Perrone por corregir nuestros errores sobre este punto.

<sup>30</sup> Para mayores precisiones, presentamos el siguiente cuadro:

pero, por ejemplo, podemos mostrar un mapa de Global Crossing, una de las empresas líderes.

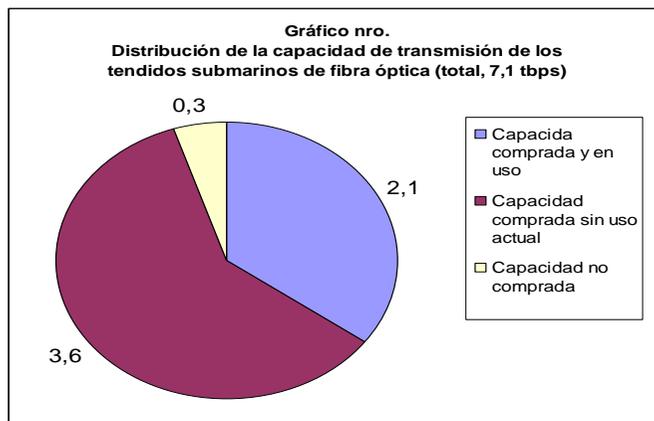
**Gráfico nro.10**

**Cables submarinos y terrestres operados por Global Crossing**



Fuente: [http://www.globalcrossing.com/network/network\\_interactive\\_map.aspx](http://www.globalcrossing.com/network/network_interactive_map.aspx)

La empresa provee Internet a la friolera de 690 ciudades en los 6 continentes y otorga 2900 millones de conexiones IP. Pero más notable que la foto, que muestra que el control de los tendidos recae en pocas manos, es la película que exhibe el proceso de concentración. Por

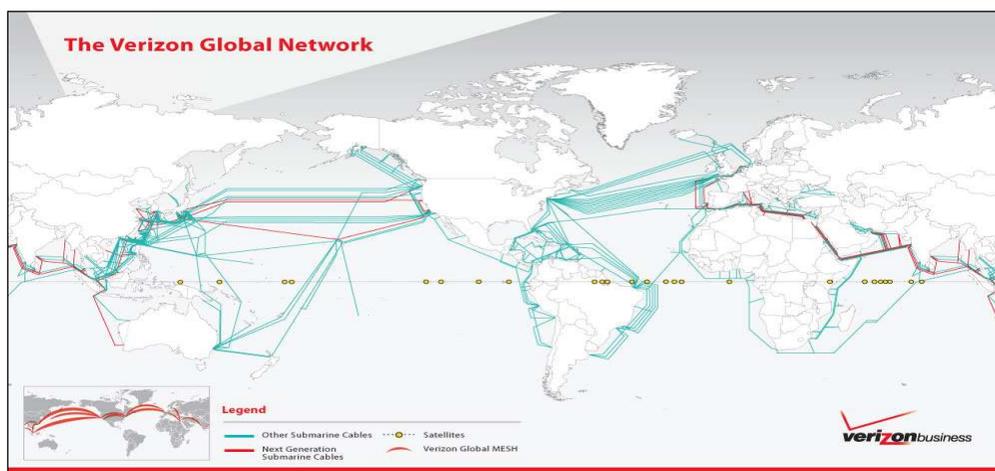


## Todo lo que usted quiso saber sobre Internet pero nunca se atrevió a googlear

ejemplo, Verizon Business adquirió CompServe y UUNET –dos empresas que de por sí eran líderes mundiales- en 1998, Totality y NetSec Security Services, en 2005, y MSI –la empresa que había liderado el mercado del e-mail comercial- en 2006. Actualmente cuenta con 33.000 empleados y controla los siguientes tendidos.

### Gráfico nro.11

#### Tendidos submarinos controlados por Verizon



Fuente: <http://www.verizonbusiness.com/worldwide/about/network/maps/map.jpg>

El mapa es impactante; si se lo compara con el mapa del total de los tendidos submarinos que vimos antes, se advertirá que Verizon está presente en casi todos los consorcios que operan los cableados. No es sorprendente, en este marco, saber que la empresa facturó U\$S 93.000 millones en 2007, de los cuales 15.578 fueron ganancias<sup>31</sup>.

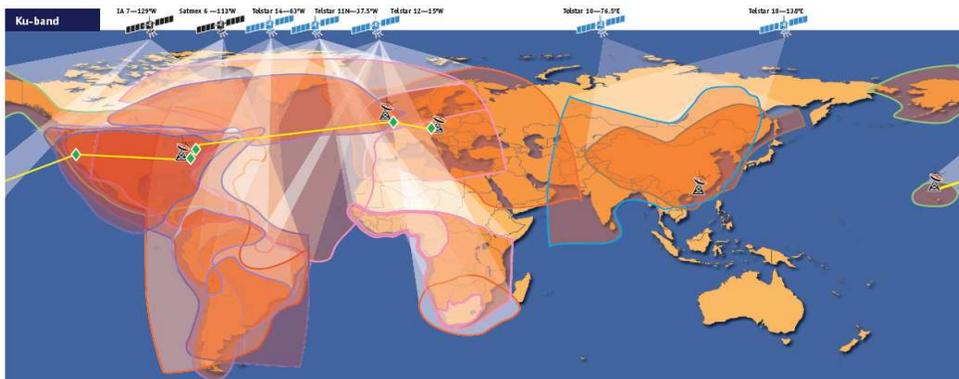
Previsiblemente, en el terreno satelital que, recordemos, representa un porcentaje pequeño del total de la información digital que circula por el globo, el panorama es similar. Por caso, Loral Skynet es una firma que opera, bajo el nombre de TelStar, cinco satélites propios (que cubren el 80% de la superficie terrestre) y varios arrendados<sup>32</sup>. Además controla una red global

<sup>31</sup> De acuerdo al balance 2007, disponible, junto al de otros proveedores de Internet en <http://www.isp-planet.com/research/rankings/usa.html>

<sup>32</sup> Por cuestiones de comodidad sólo representamos la cobertura en Ku Band, la más extendida, y dejamos de lado los satélites que operan en C-Band.

de tendidos de fibra óptica continentales y submarinos. Veamos esto en un nuevo mapa corporativo:

**Gráfico nro. 12**



Fuente: Da Bouza, 2008

En el gráfico pueden verse, en azul, los cinco satélites propios de la empresa. En negro, los satélites alquilados. Finalmente, el amarillo señala los tendidos de fibra óptica. Otra vez resulta evidente que estamos ante operadores sumamente concentrados y poderosos<sup>33</sup>.

Respecto de los backbones continentales, aún en los EE.UU. el nivel de concentración es importante. Por ejemplo, podemos ver en el gráfico el backbone de AT&T.

**Gráfico nro.13**

### **Backbone de AT&T en EE.UU**

<sup>33</sup> Por supuesto, estos tendidos submarinos y satelitales no sólo transmiten Internet, sino que también lo hacen con redes empresariales privadas y telefonía. En el caso de los cables de fibra óptica, el 72 % del ancho de banda utilizado es para Internet, el 27 para redes privadas y el 1% para llamadas telefónicas (Da Bouza, 2008: 5).



Fuente: <http://www.dayanahost.com/index.cfm/p.1010-25489-0007.htm>

Aunque desactualizado, el mapa muestra la enorme incidencia de una sola empresa en el tráfico de telecomunicaciones. Es difícil decidir si resulta más sorprendente la concentración en uno de los mercados tenidos por más competitivos del mundo o el hecho de que se trate de la empresa que en los '60 y '70 había pronosticado el fracaso de ARPANET, como vimos más arriba. Naturalmente, la presencia de AT&T no se limita a este backbone: posee Points of Presence (POPs) en 850 ciudades de 50 países.

En resumen, hemos visto que tanto en los tendidos de fibra óptica submarina (en su construcción y operación), en las comunicaciones satelitales y en los backbones continentales, el control recae en manos de unos pocos multinacionales.

Y, sin embargo ¿cuánto sabemos de las empresas como éstas? ¿Conocemos su composición accionaria, sus afinidades políticas, sus caras visibles? Los medios están repletos de fotos de Bill Gates, de anécdotas sobre Google, de debates sobre Wikipedia, de comentarios sobre como la CNN o Murdoch controlan la información que nos llega a los ciudadanos pero ¿qué noticias tenemos de estos pulpos del nivel de la infraestructura? ¿Qué datos, qué nociones, qué nombres? Lamentablemente, no muchos. Sin dudas, éste es un camino que futuras indagaciones de las ciencias sociales habrían de abordar con urgencia.

## Referencias

- Baran, P. (1964). On Distributed Communications Networks. *IEEE Transactions on Communication Systems*, CS-12 (1), 1-9.
- Berners-lee, T.; Hall, W.; Hendler, J. A.; O'hara, K.; Shadbolt, N.; Weitzner, D. J. (2006) A Framework for Web Science. *Foundations and Trends in Web Science*, 1 (1), 1-130.
- Castells, M. (2006) [1997]. *La era de la información*. Tomo I, La Sociedad Red. México DF: Siglo XXI.
- \_\_\_\_\_ (2004). Informationalism, Networks, And The Network Society: A Theoretical Blueprint. En Castells, M. (Ed.), *The Network Society: A Cross-Cultural Perspective*. (3-76). Northampton, MA: Edward Elgar.
- \_\_\_\_\_ (2000). Materials for an exploratory theory of the network society. *British Journal of Sociology*, 1 (51), 5-24. London: Routledge. Recuperado 29 de enero de 2007 de <http://www.blackwell-synergy.com/links/doi/10.1111/j.1468-4446.2000.00005.x/enhancedabs/>
- \_\_\_\_\_ (2001). *La Galaxia Internet*. Madrid: Areté.
- \_\_\_\_\_ (1999) *Internet y la Sociedad Red*. Lección Inaugural del programa de doctorado sobre la sociedad de la información y el conocimiento, Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado de [http://vetrunbe.net/textos/IOP\\_Castells\\_Internetylasociedaddered.pdf](http://vetrunbe.net/textos/IOP_Castells_Internetylasociedaddered.pdf)
- Cerf, V. (1995). *Computer Networking: Global Infrastructure for the 21st Century*. Recuperado de <http://www.cs.washington.edu/homes/lazowska/cra/networks.html>
- Cerf, V.; Clark, D.; Kahn, R.; Kleinrock, L.; Lynch, D.; Postel, J.; Roberts, L.; Wolff, S. (2003). *A Brief History of the Internet*, version 3.32, Internet Society (ISOC). Recuperado <http://www.isoc.org/internet/history/brief.shtml>
- Da Bouza, R. (2008). *Topología actual de Internet*. Trabajo final de investigación, editado por Hipersociología.org y la Cátedra Informática y Relaciones Sociales de la Carrera de Sociología de la Universidad de Buenos Aires.
- Economides, N.; Tag, J. (2007). *Net Neutrality on the Internet: A Two-Sided Market Analysis* (October 2007). NET Institute Working Paper No. 07-45; NYU Law and Economics Research Paper 07-40. Recuperado de SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1019121>

- Economides, N. (2008). Net Neutrality, Non-Discrimination and Digital Distribution of Content Through the Internet, forthcoming *I/S: A Journal of Law and Policy for the Information Society*. Pre-publication electronic copy at [www.stern.nyu.edu/networks/Economides\\_Net\\_Neutrality.pdf](http://www.stern.nyu.edu/networks/Economides_Net_Neutrality.pdf).
- Kleinrock, L. (1961). *Information Flow in Large Communication Nets*. RLE Quarterly Progress Report. Massachusetts Institute of Technology, julio 1961.
- Kreimer, P. (1999). *De probetas, computadoras y ratones: La construcción de una mirada sociológica sobre la ciencia*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Lessig, L. (2004). *Free Culture: The Nature and Future of Creativity*. New York: Penguin Books
- \_\_\_\_\_ (1999). *Code and other Laws of Cyberspace*. New York: Basic Books.
- Lessig, L.; Clark, W. (1962). On-Line Man-Computer Communication. *AFIPS Conference Proceedings*, 1 (21), 113-128.
- Lessig, L.; Taylor, R.W. (1968). The Computer as a Communications Device. *Science and Technology*, 1 (76). Reprinted in In Memoriam: J.C.R. Licklider: 1915-1990, Taylor, R.W. (Ed.), Digital Systems Research Center Reports 61, Palo Alto, CA, 1990.
- Merton, R. (1992). *Teoría y estructura sociales*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Moschovitis, C.; Poole, H.; Schuyler, T.; Senft, T. (2005). *History of the Internet: A Chronology, 1843 to the Present*. Santa Barbara: ABC- CLIO.
- Owen, B. (2007). Antecedents to Net Neutrality. *Regulation*, 30 (3). Recuperado de SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1025966>
- RFC Editor (2009). *RFC Database*. Recuperado de <http://www.rfc-editor.org/rfc-index2.html>.
- Rheingold, H. (1996). *La comunidad virtual: Una sociedad sin fronteras*. Barcelona: Gedisa.
- Rifkin, J. (2000). *La era del acceso*. Buenos Aires: Paidós.
- Roberts, L. (2007). *Internet Chronology 1960-2001*. Recuperado de <http://www.packet.cc/internet.html>
- Sherry, J.; Brown, C. (2004). History of the Internet. En Bidgoli, Hossein (editor) (2003). *The Internet Encyclopedia*. Tomo II. (114-123). New York: Wiley.
- Tapscott, D. (2000). *Digital Capital*. Boston: Harvard Business School Press.

Tapscott, D.; Williams, Anthony (2007). *Wikinomics La nueva economía de las multitudes inteligentes*. Barcelona: Paidós.

Taylor, R. (1990) In Memoriam: J. C. R. Licklider 1915–1990. En *Digital*, revista del Systems Research Center, Digital Equipment Corporation.

Winston, B. (1998). *Media Technology and Society: A History: From The Telegraph to the Internet*. London: Routledge.

Zakom, R. (2006). *Hobbes' Internet Timeline* v8.2. Recuperado de <http://www.zakon.org/robert/internet/timeline/>