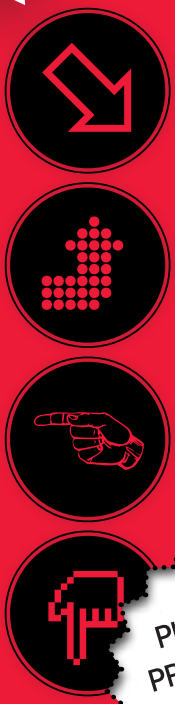
Infoxicación:
buscando un orden en la información

Alfons Cornella



PUBLICADO PREVIAMENTE CON EL TÍTULO **KNEWTON**

libros infonomia

Infoxicación:
buscando un orden en la información

Quedan rigurosamente prohibidas, sin autorización escrita de los titulares del «Copyright», bajo sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Zero Factory S.L.
Av. Icària 205 2º 1ª
Tel. 93 224 01 50 Fax 93 225 19 81
08005 Barcelona
info@infonomia.com
http://www.infonomia.com

Primera edición: Junio 2004
Segunda edición: Diciembre 2010
Deposito Legal: B-30.936-2004

39

Infoxicación:
buscando un orden en la información

Alfons Cornella

infonomia

índice

Prólogo **8**
uno **Evolución de la tecnología** **12**

Primera Ley de Moore 13
Ley de Grosch 14
Segunda ley de Moore 14
Principio caníbal (o de la chipificación inevitable) 14
Las cuatro leyes del avance digital 15
Ley de Gordon Bell 16
Ley de la vida media de la tecnología 17
Ley de la Termodinámica informacional 18
Ley de Parkinson 20
Colapso del millardo 20
Hipótesis de LLoyd 20
Capas de Hayles 22
Ley del cuello de botella 24

dos **Construcción de sistemas** **26**

Ley de Brooks 27
Espejismo del creacionismo 27
Ley de Murphy 28
Ley de Sturgeon 28
Leyes de Myhrvold del software 28
Leyes de la complejidad del software 30
Ley de Tesler, o de la conservación de la complejidad 31
Ley de Lubarsky 31
Ley de Conway 31
Corolario de Cheatham 32
Ley de Ahmdahl 32
Ley del 90-90 33
Síndrome del perfecto programador 33
Ciclo de reencarnación, o rueda de la vida digital 33
Ley de Kerckhoff 34
Observación de Shannon 35
Test de Turing 35
Test de Turing inverso 36
Las tres leyes de la robótica 38
Manifiesto sobre los derechos de los usuarios de informática 40
Tres leyes de Clarke 40

tres **Usabilidad y visualización** **42**

Norma del aeroplano 43
Principio de excelencia gráfica 44
Principio de la mínima diferencia 45
Factor de mentira 46
Ley de Thakara 47
Ley de Hick 49
Ley de Fitt 50
Ley de la práctica 51
Efecto del brazo de gorila 51
Ley de Zawinski 51
Predicción Vannevar 52
Efecto de las segundas versiones 53

cuatro **Redes** **54**

Ley de Metcalfe 55
Ley de Metcalfe extendida 55
Ley inversa de Metcalfe 56
Primer grado de separación, o ley de Harmon 57
Observación de Chakravorti 58
Poder de bloqueo de los efectos red 58
Ley de Lipman 62
Ley de los seis grados de separación 62
Pajarita de IBM 63
Ley de los 19 grados de separación 64
Principio del aborregamiento, de la cascada informacional, o de Harry Potter 65
Ley de Ruettgers 67
Ley de Gresham digital 67
Redes de Erdös 68
Número de Erdös 69
Teoría de los mundos pequeños 70
Valor social de los enlaces débiles (sociedad de Granovetter) 72
Ley de Pareto 73
Redes libres de escala 74
Microsoft como condensado de Bose-Einstein 78
Dualidad robustez/vulnerabilidad (talón de Aquiles digital) 78

cinco **Evolución infosocial** **80**

Ecuación fundamental de la sociedad de la información 81

Ley de demi Moore 81
Ley de disrupción 83
Principio de la triple T de Florida 84
Principio del capitán Kirk 84
Espacio negro y espacio blanco 85
Síndrome NIH ("not invented here") 85
Del principio de Peter al principio de Dilbert 88
Segunda ley de Newton de la economía del conocimiento 89
Ley de gravedad del trabajo 89
Ley de las primeras reuniones 90
Ley de la incompetencia verbal 90
Principio de la ignorancia plura 91
Ley de Kay 91

seis **Valor de la información** **92**

Producción de información en el mundo 93
Ley de Price 95
Teorema de los monos infinitos 96
Síndrome de Goethe 97
Ley de obsolescencia 97
Ley de Bradford 98
Falacia del mercantilismo informacional 98
Ley de Mooers 100
Principio de Goldhaber de la economía de la atención 102
Compromiso riqueza-alcance 103
Principio 007 105
Ley del alquimista 105
Principio de incertidumbre del spam 106
Efecto Slashdot 110
Correlación riqueza-conexión 112
Problema de Platon 113
Problema de Orwell 114
Principio de las "3 i" 114
Principio SNAFU 115
Teorema de Green 115
Navaja de Hanlon 115
Navaja de Occam 116
Espada de Thargola 117
Principio KISS 117

Referencias 118

prólogo

Con frecuencia se citan en conferencias, cursos y artículos, muchas "leyes" de la información, observaciones, algunas de ellas empíricas, sobre cómo evolucionan las tecnologías de la información, o sobre cómo utilizamos la información a nivel personal u organizacional. Quizás la decana, y también más conocida, es la "ley" de Moore, sobre la evolución de la densidad de transistores en un chip. Le sigue posiblemente, en un ranking imaginario de popularidad, la "ley" de Metcalfe, sobre el "valor" de una red. A estas, tan famosas, les acompañan algunas sólo conocidas por los iniciados, como la "hipótesis" de Lloyd, o la "ley" de Kerckhoff. Hay decenas, si no centenares de tal tipo de observaciones, que no constituyen, en absoluto, "leyes" científicas, sino conclusiones derivadas de la observación repetida de situaciones, y para las que no tenemos aún una explicación razonable o razonada..

En este texto se han recogido, y ordenado, un centenar de "leyes" relativas al uso de las tecnologías y de la información en las organizaciones. Creemos que es la primera vez que tal cosa se ha hecho en un libro en el mundo. Nuestro objetivo no ha sido más que mostrarlas juntas para estimular la reflexión sobre lo mucho que nos queda por aprender sobre el recurso información. Y, quizás, para animar a alguien inquieto por estos temas a iniciar una tesis doctoral para organizar mejor lo que hoy sabemos sobre el comportamiento empírico de nuestra relación con la información. Una tesis que desarrolle de forma científica lo que aquí hemos hecho sólo de forma divulgativa.

Quizás algún día aparezca un nuevo Newton, un Newton de la ciencia de la información y del conocimiento, que ordene todo lo que sabemos, y que derive esas tres leyes, de verdad, fundamentales, que ayuden a entender esa realidad cotidiana tan difícil de manejar que es la información. Mientras esperamos a que aparezca ese *kNewton* (el Newton del conocimiento, *kNew*), sirva este libro para orientarse un poco.

Las fuentes de este texto han sido múltiples. Desde espacios en Internet que recopilan muchas de ellas, como *The Jargon File* (www.faqs.org/docs/jargon) o *The Jargon Dictionary* (http://info.astrian.net/jargon/), hasta decenas de libros y artículos. Simplemente, la metodologia utilizada ha consistido en tener los ojos bien abiertos para capturar cualquier "ley" allí donde se presentase. En este sentido, el libro no es creativo, sino recopilativo. Quizás la única originalidad reside en la ordenación de las leyes en seis grandes secciones, y en la conexión de observaciones realizadas por personas dife-

rentes en espacio-tiempos muy distantes.

Finalmente, quisiera agradecer la ayuda de personas que han hecho posible este texto. Algunas me han propuesto leyes, como Ramon Bori. Otras me han comentado algunas de ellas, como José Ignacio Latorre. Laura Rosas ha editado los textos cada semana para publicarlos digitalmente en nuestros *Bits de Infonomía*. Y José Antonio Céspedes me ha prestado ayuda en la edición final del original. A todos gracias.

Alfons Cornella

uno

Evolución de la Tecnología

Primera Ley de Moore

Hacia 1965, Gordon Moore, uno de los fundadores de *Intel*, pronosticó que **el número de transistores que podían ser "incrustados" en un chip se duplicaría cada 2 años**.[1] La realidad ha superado sus expectativas, porque, de manera bastante sistemática, esa duplicación de la capacidad de los chips, tanto en el caso de la *memoria* como en los *procesadores*, se ha duplicado cada 18 meses.

Algunos autores formulan esta "ley" mediante la expresión

$$N = 2^n$$

donde N es el número de instrucciones por segundo que puede desarrollar un ordenador personal (en MIPS, millones de instrucciones por segundo) y n es el año en curso menos 1986. Según esta fórmula, N tuvo un valor de 2 MIPS en 1987, y de 2 elevado a 9 (500) MIPS en 1995. Según la fórmula, la capacidad de proceso en el año 2000 fue de 2 elevado a 14 (16000) MIPS.
Según otros autores, y en el caso de chips de memoria, la fórmula que mejor refleja la ley de Moore es

$$d=2^{t-1962}$$

donde d es la densidad, en bits por pulgada cuadrada, condensada en un chip de almacenamiento de memoria y t es el tiempo en años. Según esta expresión, la capacidad de almacenamiento de los chips de memoria se ha duplicado cada año desde que se inventaron los chips.

El aumento de la capacidad de memoria o de proceso de los chips está en el fondo de la revolución tecnológica experimentada durante las últimas décadas. Algunos autores señalan que el crecimiento de la densidad de transistores en los chips tiene un límite físico: opinan que llegará un momento en el que no se podrá aumentar esa densidad sin cambiar radicalmente la tecnología de chips de silicio hoy conocida. Otros, sin embargo, consideran que la tecnología irá encontrando maneras de ir aumentando la densidad de clos chips.

Ley de Grosch

Esta ley, que toma el nombre de Herbert Grosch, un astrónomo que trabajó en el Laboratorio Watson de IBM, señala que, **al mismo tiempo que la capacidad de proceso de los chips ha ido aumentando año tras año (primera Ley de Moore), sus precios han ido reduciéndose también de manera progresiva**. Piénsese, por ejemplo, que 1 MIPS (millón de instrucciones por segundo) costaba en 1991 unos 230 dólares, mientras que en 1997 costaba sólo 3 dólares.

Alguien ha formulado la ley mediante la expresión:

$$C = 1/s^{1/2}$$

donde *C* es el coste del procesador, y *s* es la velocidad del mismo. De esta forma, teniendo en cuenta que la Ley de Moore nos dice que la velocidad de los procesadores se duplica cada 18 meses, o cada 24, según cual sea la fuente consultada (o sea, se cuadriplica cada 3 o 4 años) los costes de procesamiento se reducen a la mitad cada 3 o 4 años.

Segunda ley de Moore

Los chips son cada vez más potentes y baratos, pero fabricarlos se convierte en un reto progresivamente más caro. Una factoría de chips podía costar a finales de los 60 unos veinte millones de dólares, pero, a consecuencia de la necesidad de utilizar tecnologías cada vez más sofisticadas para su fabricación, una factoría avanzada costaba a finales de los 90 más de dos mil millones de dólares. Según el consorcio de desarrollo de chips norteamericano *Sematech*, las factorías más avanzadas costarán en el 2015 más de diez mil millones de dólares. Se da el nombre de *Segunda Ley de Moore* a la afirmación de que **el coste de las factorías de chips avanzados crece de forma exponencial**.

Así, a la limitación que la Física parece poner a las dimensiones posibles de las líneas de circuito en un chip, se une, según algunos, la limitación puramente económica: las factorías de los chips más avanzados serán demasiado caras para seguir produciendo chips de precio progresivamente decreciente. Habrá que esperar a comprobar si esto es cierto, o si esta limitación queda superada en el futuro por nuevas tecnologías capaces de dibujar circuitos más pequeños sobre las superficies de los chips.[2]

Principio caníbal (o de la chipificación inevitable)[3]

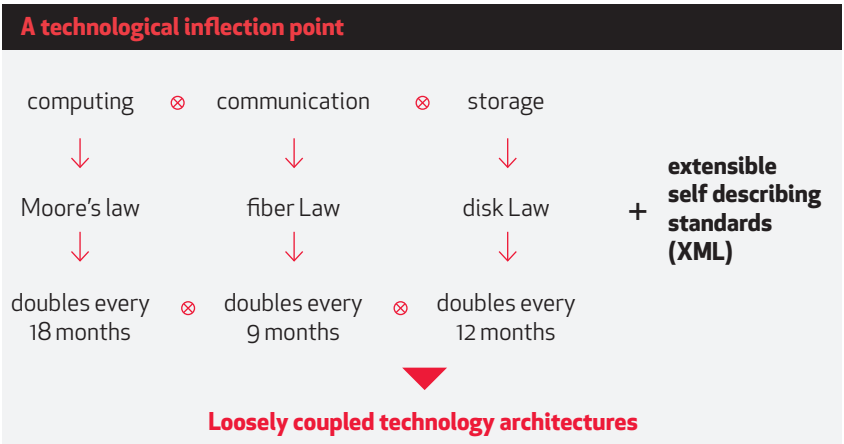
El éxito de la tecnología de semiconductores lleva a la "chipificación" de

todo sistema. O sea, **todo sistema electrónico susceptible de ser convertido en un componente de un chip, acaba siendo subsumido en uno de ellos**. Los *Borg* de *StarTrek* dirían a los componentes electrónicos aún no chipificados que tarde o temprano "serán asimilados" y que "toda resistencia es inútil". La tecnología de semiconductores se lo come todo, y aquellas personas que se opongan a su paso serán "eliminadas".

Este principio es, de hecho, un corolario de la primera ley de Moore.

Las cuatro leyes del avance digital

En una brillante presentación sobre el estado actual de la gestión del conocimiento, John Seely Brown (uno de nuestros grandes infonomistas) afirmaba que **son cuatro las leyes que controlan la era digital**:



(http://www.alba.edu.gr/Uploads/Browntalk.pdf)

1. **La ley de Moore:** la velocidad de proceso (computación) se duplica cada 18 meses (es la más "lenta" de las cuatro).
2. **La ley de la fibra:** la capacidad de transmisión por las líneas de telecomunicación se duplica cada 9 meses.
3. **La ley del disco:** la capacidad de almacenamiento en un soporte físico se duplica cada 12 meses.
4. **La ley de contexto:** el valor de la red es proporcional a 2 elevado a la cantidad de gente con acceso a la tecnología, y que, en consecuencia, puede "formar comunidades usando esas herramientas". (Véase la ley de metcalfe extendida).

Ley de Gordon Bell

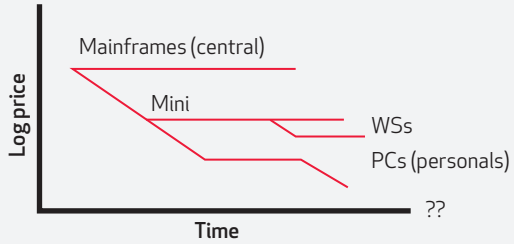
Planteada por Gordon Bell[4], una verdadera leyenda de la industria informática, afirma que "**la plataforma dominante en tecnologías de la información cambia alrededor de cada diez años**".

Así, durante las últimas cinco décadas, desde la aparición de la informática como una realidad en las empresas, hemos pasado de la era de los mainframes (los 60), a la de los miniordenadores (70s), los PCs (80s), el web (90s) y ahora podrían ser los servidores que brindan los webservices (00s).

Bell's evolution of computer classes

Technology enables two evolutionary paths:

1. *Constant performance, decreasing cost*
2. *Constant price, increasing performance*



1.26 = 2x/3 yrs -- 10x decade : 1/1.26 = .8
1.6 = 4x/3 yrs --100x/decade : 1/1.6 = .62

http://research.microsoft.com/~gbell/Talkcary/Claws981.ppt

Platform, Interface & Network computer class enablers

	"The Computer Mainframe"	Mini & Timesharing	PC/ WS	Web browser, telecomputer tv computer
Platform	tube, core, drum, tape, batch O/S	SSI-MSI, disk, time-share O/S	micro, floppy, disk, bit-map display, mouse, dist'd O/S	PC, scalable servers.
Interface	direct > batch	terminals via commands	WIMP	Web, HTML
Network		POTS	LAN	Internet

http://research.microsoft.com/~gbell/Talkcary/11

La próxima era promete ser la del *Grid*, o sea la de redes de ordenadores físicamente distribuidos que cumplen juntos una tarea. Así, "las máquinas dejarán de estar simplemente conectadas a una red, para pasar a actuar, gracias a la red, como una sola unidad".

En esta nueva era, lo fundamental no será la "topología" de la red, sino la gestión de los recursos, o sea, la orientación de éstos hacia el cumplimiento óptimo de una misión. Una red "orgánica", con partes que cumplen cada una una determinada misión, para el bien del conjunto.

Ley de la vida media de la tecnología

Presentada por Ed Michaels, un directivo de Mckinsey, en *Fast Company*[5], en el contexto de un estudio de la firma de consultoría sobre cual será el recurso competitivo más importante para las empresas en los próximos veinte años, sugiere que "**la vida media de la tecnología se hace cada vez más corta**".

"Mom! Look what I found in the basement! What is it?"

"It's just an old phone."

"Sweet! How do I get to the MP3s?"

http://www.marriedtothesea.com/122907/old-phone.gif

La idea es que ni el capital, ni la estrategia, ni la I+D son tan importantes como el talento de las personas. El dinero se puede encontrar, las estrategias son copiables, y la vida media de la tecnología decrece. O sea, lo único verdaderamente único, diferencial, es el talento de las personas.

Véase la ley de Gordon Bell del punto anterior, según la cual la plataforma dominante en tecnologías de la información cambia radicalmente cada diez años. Según McKinsey, pues, ese período estaría tendiendo a disminuir.

Algo parecido ocurre en la publicación de documentación científica, que avanza tan rápidamente que cada vez se citan trabajos más frecuentes (veáse la ley de obsolescencia, más adelante).

En fin, que la juventud vence al *establishment*...

Dinosaurios ya extinguidos

Ley de la Termodinámica informacional

Una de las paradojas en el desarrollo de la ciencia de la Termodinámica es que se aprendió más teoría construyendo motores de vapor y explosión, que se aprendió a construir esos motores a partir de la teoría. O sea, fue la práctica la que permitió desarrollar conocimiento.

http://www.hultsfred.se/english/motor.htm

De hecho, más allá del desarrollo de los motores, las verdaderas razones de algunas de las fórmulas fundamentales de la Termodinámica no se entendieron hasta mucho más tarde de su primera formulación; hubo que esperar hasta que la teoría cinética de gases, la mecánica estadística y la mecánica cuántica explicara la Termodinámica de grandes grupos de partículas (átomos y moléculas) a partir de la estadística del comportamiento de los miembros individuales de esos grupos.

Pues bien, uno tiene la impresión que en la ciencia de la información ocurre algo parecido: **es a partir de desarrollar sistemas de información, y de tenerse que enfrentar con las problemáticas en el manejo de los soportes de esa información, y de la información como recurso en las organizaciones, que estamos entendiendo como se comporta ese recurso tan difícil de comprender.**

La práctica de los sistemas de información es la mejor ayuda que tenemos para entender qué es el recurso que aquellos manejan.

Los sistemas de información son los "motores de explosión" que nos permiten entender mejor la ciencia de la "termodinámica informacional". El matemático Keith Devlin[6] sugirió en su momento una metáfora sobre nuestra comprensiónactual del concepto información. Se preguntaba Devlin qué nos respondería un hombre de la Edad del Hierro si apareciera de pronto entre nosotros y le preguntáramos: *¿qué es el hierro?* Posiblemente, se sorprendería de la pregunta, nos *enseñaría* sus instrumentos de hierro, nos diría incluso *cómo* los hace, pero de ninguna forma se vería capaz de responder *qué* es. Ante esta frustración, pensaría que nos estamos burlando de él y aplicaría su hacha de hierro para el fin para el que fue concebida.

http://odin.dep.no/ud/html/brosjyrer/norway/b_tools.html

Hemos tenido que esperar milenios para entender *qué es* el hierro. Un elemento químico de tal número atómico, con tal número de protones, neutrones, electrones, etc. Sin duda, nuestra comprensión de qué es el hierro es mucho más profunda de la que ningún hombre de la Edad del Hierro hubiera podido soñar. Y para respondernos a esa pregunta tan "obvia", hemos tenido qué esperar a que una cuantas mentes brillantes desarrollaran el método científico, que especularan sobre el atomismo, que clasificaran los elementos, que hicieran hipótesis sobre la composición de la materia, etc.

Pues bien lo siento mucho, pero coincido con Devlin en que nuestra posición respecto a *qué es la información* es exactamente la misma que tenía el hombre de la Edad del Hierro respecto al hierro. La utilizamos cada día, disponemos de máquinas muy sofisticadas para producir información desde cualquier punto, tenemos teléfonos móviles para lanzar esa información *urbi et orbi* desde, literalmente, cualquier punto del planeta, pero, lo siento, no sabemos qué es *exactamente* eso que estamos manejando cada día hasta la saciedad.

Diréis: si, que lo sabemos. Datos, información, conocimiento, inteligencia, toda esa clasificación que hemos leído en tantos lugares, y que yo mismo he escrito en unos cuantos libros. Pero, lo siento, estamos muy lejos de entender el concepto "información" en toda su profundidad... Ni siquiera me sirven las teorías de Shannon, o la "teoría de la información" de los estadísticos puros.

Entender que el descubrimiento de "qué es la información" será uno de los más fundamentales de la historia de la humanidad, y que para llegar a este difícil objetivo es preciso poner de acuerdo las más diversas disciplinas, o sea, que el empeño es inter o multidisciplinar, es, en mi opinión, fundamental.[7]

Ley de Parkinson

Cualquier persona que trabaje con un ordenador, sea un PC o un servidor, ha experimentado que no importa cuanto espacio de almacenaje se tenga porque, sea cual sea éste, se acaba finalmente llenando de datos. Esta observación empírica la condensó Parkinson en su ley: **los datos se expanden hasta llenar el espacio de almacenamiento disponible**. Se cumple aquí lo mismo que en las autopistas: cuantas más haya, más tráfico circula por ellas. Hace unos años, disponer de dos megas de disco duro nos parecía un lujo, un espacio a gestionar adecuadamente. Ahora es habitual tener un disco de varios gigas. En ambos casos, el espacio se acaba llenando, ya sea porque los programas ocupan más, o porque tendemos a gestionar muy mal el espacio de disco disponible.

Alguien ha propuesto que usamos el doble de memoria cada *dieciocho* meses. Nuestro apetito por espacio nunca crece. Por suerte, la cantidad de memoria que conseguimos por un mismo precio se duplica más rápidamente, cada *doce* meses.

Colapso del millardo

La historia parece confirmar la siguiente observación: **las empresas de software con más éxito crecen de forma demasiado rápida, y la mayoría acaban colapsando cuando llegan a una facturación de mil millones de dólares** (leído en un informe de *The Economist*, 10/05/03, p17).

Microsoft parece ser la única excepción. Quizás porque dispone de un arma extraordinaria: el dominio del mercado de sistemas operativos en el segmento de PCs. Más exactamente, es prácticamente el único "estado" en el "espacio" del mercado. Utilizando una metáfora de la Física, Microsoft es un "condensado de Bose Einstein" en el mercado de los sistemas operativos.

Hipótesis de LLoyd

"Todo lo que merece la pena ser entendido de un sistema complejo, puede ser entendido en términos de cómo procesa información"

Es una hipótesis desarrollada por Seth Lloyd,[8] profesor de ingeniería me-

cánica en el MIT, y autor de un artículo "pionero" sobre la capacidad de cálculo máxima imaginable susceptible de ser realizada por la cantidad total de materia en el Universo (véase *Nature* — "Ultimate Physical Limits to Computation" (vol. 406, no. 6788, 31 August 2000, pp. 1047-1054).[9]

El trabajo de Lloyd se centra en cómo los sistemas complejos procesan información, desde los puramente "físicos" (un átomo, una molécula, un ordenador) a los "sociales" (grupos de personas). Y su hipótesis consiste en conectar la comprensión de cómo funciona el sistema con cómo procesa información. En otras palabras, "dime como procesas información y te diré quien eres, cómo funcionas":

> *"Understanding how very large complex systems process information is the key to understanding how they behave, how they break down, how they work, what goes right and what goes wrong with them"*

Su campo de trabajo se construye sobre la idea de que hay que pasar de pensar en la "mecánica" de los objetos a la "infonómica" de los objetos (me he permitido introducir aquí este término, que Lloyd no utiliza).

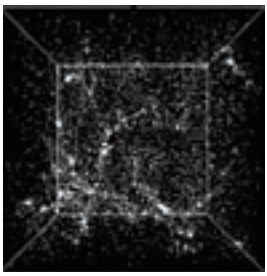
Así, de alguna forma, entramos en la etapa defitiva de la superación del paradigma Netwon/Laplace (podemos construir "relojes" precisos, predecible, que midan el mundo) y el de Maxwell-Boltzmann-Gibbs (podemos entender el comportamiento de sistemas complejos a partir de variables que midan el conjunto, la termodinámica del grupo), para acelerar el de Shannon-Wiener (los sistemas se intercambian información, y el control de los mismos se basa en el control de los flujos de información entre ellos).

O sea, pasamos de contruir máquinas que hacen cosas (relojes) a máquinas que mueven bits (ordenadores) a máquinas que procesan información (???). O, mejor, a entender los objetos y seres del mundo, y nuestros sistemas sociales y organizaciones, como sistemas que procesan información.

De pensar el mundo en términos de "energía" a pensarlo en términos de "información".

Lo interesante es que llegamos a querer entender el mundo como "sistema para procesar información" después de entender que somos una singularidad en el universo que nos distingue de otros objetos del mismo: procesamos, e interpretamos información. Hemos desarrollado el lenguaje, pensamos, desarrollamos metodologías para crear teorías. Es el lenguaje y nuestra capacidad para explotarlo la base de nuestra capacidad de procesar información.

Lloyd ha trabajado en el cálculo del "ordenador final", el universo como gran almacén de información:



http://astronomy.swin.edu.au/~pbourke/geomformats/vla/universe.gif

> *"Lloyd views every process, every change that takes place in the Universe, as a kind of computation. One way of looking at the exercise is to imagine setting up a simulation of the Universe, particle for particle, on a hypothetical super-duper computer. To simulate the Universe in every detail since time began, the computer would have to have* 10^{90} *bits - binary digits, or devices capable of storing a 1 or a 0 - and it would have to perform* 10^{120} *manipulations of those bits."* (Edge.org)

Una última nota sobre los cálculos de Lloyd: **¿cuánta información podrías procesar con un kilogramo de materia confinada en un volumen de un litro?** La respuesta de Lloyd:

El número total de operaciones lógicas elementales que puedes realizar por segundo con un kilogramo de materia es

$$n = 2mc^2 / \hbar \pi$$

donde m es la masa, c la velocidad de la luz, y Ð es la constante de Dirac, $h/2\pi$, siendo h la constante de Planck, $h = 6.6261 \times 10^{-34}$Js.

Leído en Edge.org.[10]

Capas de Hayles

En su artículo "la condición de la virtualidad", Hayles (1998) introdujo una simple pero interesante idea, que podríamos denominar aquí "Paradoja de Hayles".

La *eficacia informacional* (que consigamos información de calidad cuando la precisamos) depende en estos momentos de una base tecnológica y humana muy sofisticada. Primero, debemos disponer de electricidad. Después dependemos con frecuencia de la existencia de conexión telefónica. Después de protocolos de comunicación. Y así un largo etcétera que termina en los cerebros de personas capaces de asimilar y metabolizar la información que reciben a través de ese canal.

Pues bien, Hayles señala, acertadamente, que **cada una de esas "capas de desarrollo", que se construye sobre una capa de infraestructura previa, *diluye* la importancia de la infraestructura "inferior", sin la que, sin embargo, la primera no sería posible**. En otras palabras, aunque todas las capas previas son necesarias, conforme vamos superponiendo nuevas capas encima, esas capas previas van siendo "comoditizadas", de manera que toman más valor las capas más "superficiales" (en el sentido de "más recientes"), que son las que "relucen" más en ese momento.

Volviendo a los ejemplos anteriores, en el mundo civilizado se da por supuesto que existe un flujo constante de corriente eléctrica en cualquier punto. ¿Quién duda de que al enchufar un ordenador en una toma de corriente, aquel empezará a funcionar? O sea, es tan "evidente" que existe red eléctrica, de calidad, que la importancia de esta última infraestructura se diluye en el ámbito de lo cotidiano.

Otro ejemplo. ¿Quién duda hoy de que es "exigible" la cobertura de la telefonía móvil en cualquier punto del territorio (incluso, literalmente, en cualquier punto del globo)? La cuestión no es ya si hay cobertura, puesto que se supone. La cuestión es qué "calidad" tiene esa cobertura y qué servicios se construyen sobre la misma (así, por ejemplo, en telefonía móvil el próximo gran *hit* es el *acceso ubícuo* a Internet, desde cualquier teléfono portátil).

El desarrollo de este siglo se va construyendo sobre capas de infraestructura, cada una de las cuales diluye nuestra *percepción* sobre la relevancia de la anterior. A la red eléctrica le siguió la red telefónica, y ahora Internet. Nadie habla desde hace décadas de la importancia de la red eléctrica, aunque sin ella no haríamos absolutamente nada. Sin la red telefónica, nuestras posibildades de comunicación quedarían importantemente mermadas. Hay, incluso, quien propone que el acceso al teléfono sea considerado ya un derecho humano "de tercera generación".

En particular, sin teléfono no existiría Internet para la mayoría de los usuarios. Y hoy, sin Internet, nuestra conexión con el mundo sería ya diferente (piénsese sólo en la importancia que ya tiene para nosotros el correo electrónico en nuestro ocio y negocio). Y en un futuro próximo, cuando los ne-

gocios sean totalmente Internet-dependientes, la Red (o lo que la sustituya) será una infraestructura tan esencial, tan básica, tan en la base de todas las capas de desarrollo posterior, que nadie le dedicará una línea en los medios de comunicación, por obvia. Internet existirá, y será "exigible" por los ciudadanos, parte de sus derechos "fundamentales".

Una vez las capas de electricidad, telefonía e Internet están activas, y se convierten en infraestructura básica, en *commodities,* emerge las siguientes capas de desarrollo. Y hoy, la capa que se está construyendo sobre ellas es, posiblemente, la de la información. Es precisamente cuando las capas previas son firmes que, como dice Hayles, se evidencia el valor de la información:

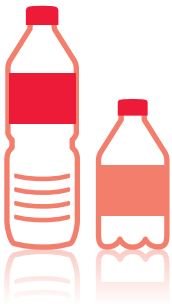
> *Ironically, once this base is in place, the perceived primacy of information over materiality obscures the importance of the very infraestructures that make information valuable (p72).*

Y quizás es exactamente esto lo que debe significar el término "sociedad informacional". Una sociedad en la que lo que genera valor es la explotación inteligente de la información, y en la que quién no disponga de la infraestructura de las capas anteriores no tendrá cartas en el juego.

Cada *capa de desarrollo* (cada infraestructura tecnológica) *sedimenta* para favorecer el desarrollo de la siguiente. Y cuando esta surge, hay un *nuevo* valor que hay que gestionar. En la era de la Red, este valor es, sin duda el *tiempo* (la *atención* de las personas) y la gestión de la información es el instrumento para apalancarlo generando rendimiento y, mejor aún, para mejorar nuestra calidad de vida.

Ley del cuello de botella

Para que el efecto de las tecnologías de la información llegue a todos los componentes de la sociedad, es preciso que sus distintas "capas" evolucionen a la misma velocidad. En otras palabras, de nada sirve un procesador rápido o una red troncal veloz, si al final la conexión local del usuario es limitada.



En este sentido, es útil recordar dónde se está produciendo, históricamente, el "cuello de botella":

1. La velocidad de los procesadores mejora un 60% cada año.
2. La capacidad de los dispositivos de almacenamiento aumenta un 60% anual.
3. La velocidad de las redes de área extendida (WAN) también aumenta un 60%
4. La velocidad de las redes de área local (LAN) aumenta de un 26% a un 60% anual, según de qué tecnología se trate.
5. Pero, según lo que se denomina ley de Grove, la velocidad en las líneas telefónicas tradicionales (el *Plain Old Telephone Service*), evoluciona un 14% anual. De hecho, otros cita la ley de Grove como la que indica que el ancho de banda de las telecomunicaciones se duplica cada 100 años.[11]

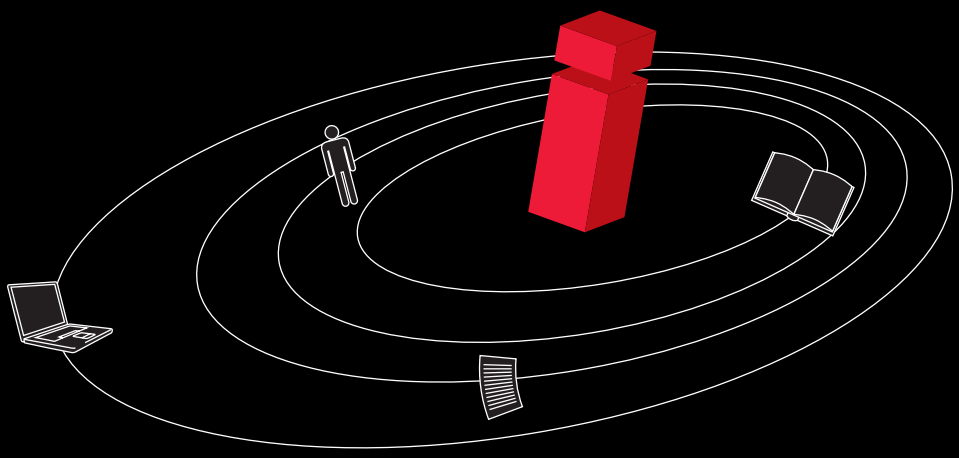
Las cifras proceden de una presentación de Gordon Bell.[12] Independientemente de que los números sean más o menos correctos, el fondo del problema parece claro. La mejora en algunas capas de la tecnología no aflora por el "bloqueo" que ejercen algunas de ellas, en especial la última.

Aunque es probable que al final el verdadero cuello de botella sea la habilidad y la voluntad de las personas, la "última capa", de usar las tecnologías de la información para hacer las cosas de otra forma.

De ello se deriva la gran importancia, para empresas, y ciudadanos y consumidores, que las redes de acceso a los servicios avanzados de información mejoren en eficacia, y de la formación de los usuarios. El ancho de banda "final" es la llave de la extracción de productividad, personal y profesional, de las tecnologías de la información.

dos

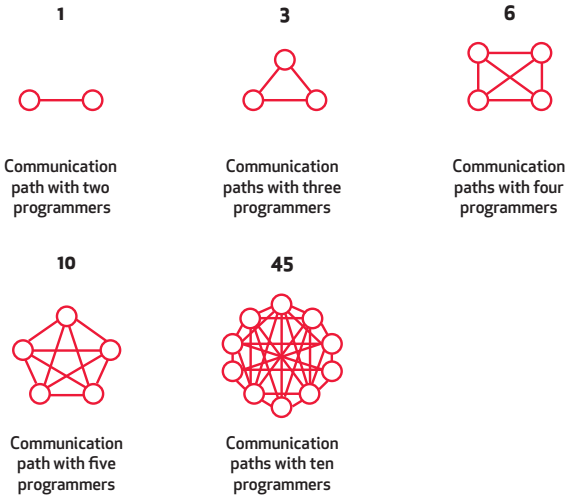
Construcción de sistemas



Ley de Brooks

Fred Brooks, de IBM, en 1975 nos propuso una ley por la que **añadir más gente a un proyecto de desarrollo informático no necesariamente permite acabarlo antes, sino que incluso consigue el efecto contrario.** Y ello porque, si bien las ventajas de añadir *N* programadores a un proyecto aumentan proporcionalmente a *N*, los costes de comunicación y coordinación entre ellos aumentan proporcionalmente a *N* elevado a 2.

Esta ley guarda una estrecha relación con la *norma del aeroplano* (ver más adelante) que nos indica que la complejidad de los sistemas aumenta la posibilidad de fallos. O dicho de otra forma, la simplicidad favorece la fiabilidad de los sistemas. Así, por ejemplo, y según algunos estudios, la complejidad de los sistemas de indicadores en grandes instalaciones industriales ha sido frecuentemente la principal causa de que no se haya podido reaccionar a tiempo cuando ha habido algún problema.



http://www.kanga.nu/~claw/docs/extess/

Espejismo del creacionismo

Ningún sistema puede ser totalmente especificado en su diseño. No existe el mapa perfecto del sistema a desarrollar. Más bien al contrario,

todo diseño de sistemas debe entenderse como un *diálogo*, en el que las piezas se van añadiendo de manera evolutiva, como consecuencia de la conversación con los usuarios futuros, y con el ajuste con las prácticas habituales que han demostrado su valor con el tiempo.

Como este principio no acostumbra a cumplirse, se siguen diseñando sistemas desde el "*paradigma del ingeniero*", desde la seguridad de que todo puede integrarse en el *plano* del proyecto. No es de extrañar, por tanto, que un porcentaje altísimo de grandes sistemas puedan ser clasificados técnicamente como fracasos (en el sentido de que no han satisfecho totalmente las expectativas, que no han sido acabados a tiempo, o que han sobrepasado de manera llamativa el presupuesto inicialmente concedido al mismo).

Ley de Murphy

Quizás sea esta la ley más veces "satisfecha" en el campo de la tecnología. Ideada por primera vez por el ingeniero del Ejército del Aire norteamericano, Edward A. Murphy Jr., en 1949, en la forma "**si hay dos formas de hacer una cosa, y una de ellas lleva a una catástrofe, entonces alguien hará esta última en lugar de la correcta**", es más conocida en su forma más simple, conocida también como *Ley de Finagle,* que popularizó el escritor de ciencia ficción Larry Niven: "**si algo puede ir mal, lo hará**".

En el mundo de la informática también se habla en ocasiones del principio de la "*Navaja de Hanlon*", una extensión de la Ley de Murphy: "**la perversión del universo tiende al máximo**".

Ley de Sturgeon

Sólo los informáticos más introducidos en el árido mundo de la programación pueden reconocer la validez de esta ley, según la cual, "**el 90% de cualquier cosa es inservible**". En otras palabras, muchas líneas de código son relleno, y podrían ser suprimidas. Esto se agrava en los programas que se construyen reciclando programas anteriores, que a su vez reposan sobre programas más antiguos todavía. Llega un momento en el que sólo una pequeña parte del programa cumple verdaderamente su función.

Leyes de Myhrvold del software

En marzo de 1997 tuvo lugar en San José, California, la 50ava conferencia anual de la *Association for Computing Machinery* (ACM). Para celebrar esa fecha especial, la conferencia se centró en repasar lo que se había hecho en ese campo durante los anteriores 50 años, y en ayudar a predecir lo que se haría en los 50 siguientes. Los ponentes fueron algunas de las

mentes más brillantes del mundo.[13]

Entre ellas estaba Nathan Myhrvold , una leyenda del *software*, que llegó a ser vicepresidente de *Microsoft*, y hoy, ya rico, está implicado en una factoría de talento, *Intellectual Ventures* (http://www.intellectualventures.com).

En esa conferencia, Myhrvold sintetizó los **cinco principales estadios en la "historia de la información"**:

- La invención de la escritura
- La invención de los tipos móviles por Gutenberg
- El primer oridenador electrónico
- El primer microprocesador
- Las redes

y propuso sus **leyes del "software como gas"**, que reproducimos directamente:

- *Software is a gas-it expands to fit the size of its container*
- *Software grows until it hits the memory and processing limits of the current computer technology (o sea, el software crece hasta que se ve limitado por la ley de Moore)*
- *Software growth drives hardware growth. People buy new models because their old ones are bogging down. (o sea, el crecimiento del software hace posible que exijamos que la ley de Moore sea una realidad)*
- *Software is limited only by human ambition and expectations.*

Leyes de la complejidad del software

En una intervención en su *blog* (Madbean.com), el informático Matt Quail presentó el 25 de julio de 2003[14] su "primera ley de la complejidad del software". En analogía con la primera ley de la Termodinámica, según la cual la energía se conserva (si se consideran a la vez al sistema bajo análisis y el universo que lo rodea), Quail proponía que **la complejidad intrínseca de los problemas es constante** (refiriéndose, en especial, a los problemas "atacables" con *software*).

En otras palabras, **los problemas complejos siguen siendo complejos, aunque se le apliquen abstracciones, conceptos, diseño y arquitectura**. La complejidad, nos advierte, puede ser camuflada por la abstracción, pero sigue "estando ahí". Esto se hace evidente cuando la tecnología aplicada a la solución del problema falla: entonces aparece toda la complejidad que estaba escondida. O sea, la complejidad no se elimina, sino que se oculta en forma de abstracciones (que la hacen más fácil de manejar), pero, ocasionalmente o, si se quiere, tarde o temprano, acaba por aparecer. Uno se da cuenta de eso cuando algo tan "poco complejo" como la red eléctrica cae y no puedes conectarte a algo tan "poco complejo" como Internet.

Una forma de reducir la complejidad de un problema consiste, nos dice, en cambiar el problema.

En una réplica a esta idea, Carlos Pérez aportó un mes más tarde dos "leyes" más sobre la complejidad del software en la comunidad informática *Artima* (www.artima.com). También en analogía con la Termodinámica, en este caso con su segunda ley, Pérez proponía que, de la misma forma que la entropía (o sea, desorden) de un sistema cerrado tiende a un máximo, **un sistema "evolucionante" de *software* sobre el que no se intervenga externamente, tiende al máximo desorden**. En otras palabras, para que un *software* no se "desmadre" inevitablemente, hay que poner "energía" en él en forma de orden, constantemente. Y la experiencia nos enseña que quizás acaba siendo más costoso mantener el orden de un proyecto que simplemente iniciarlo.

Pérez termina sintetizando la discusión en las siguientes "**leyes de la complejidad del software**":

- **Ley cero:** el cambio es inevitable (todo sistema cambia)
- **Primera Ley:** la complejidad de un sistema se conserva (la abstracción sólo la oculta temporalmente)
- **Segunda Ley:** la complejidad de un *software* tiene a crecer (accio-

nes permanentes de mantenimiento ayudan a frenar esta tendencia natural).

Ley de Tesler, o de la conservación de la complejidad

En las intervenciones posteriores en el forum de *Artima*, Celia Redmore hacía mención de la que denominaba Ley de Tesler de la conservación de la complejidad: **uno no puede reducir la complejidad de una determinada tarea por debajo de un cierto nivel**. Una vez llegado a ese umbral inferior, lo único que puedes hacer es esparcir la complejidad "por los alrededores".

Y termina diciendo: "en estos momentos estoy intentando reducir la entropía en un *software* muy mal construido. Mi teoría es que la entropía total del problema se está conservando a base de aumentar la cantidad de desorden en mi mente".

Quizás algo parecido estemos consiguiendo con este libro, y con esta "ley" en particular.[15]

Ley de Lubarsky

También conocida como *ley de la entomología cibernética*, esta ley enuncia que "**siempre hay un error más**" (en inglés, "*there is always one more bug*", donde la palabra *bug*, bicho, se utiliza para describir un error de programación).

Ley de Conway

Una observación deducida de la práctica de la construcción de *software* por equipos de más de una persona: "**si tienes un grupo de *n* personas trabajando en un compilador, tendrás como resultado final un compilador de *n* pasos**". Dicho de otra forma, la estructura final de un objeto de *software* es una mera transposición de las estructuras de comunicación utilizadas por el equipo de desarrollo. Las diferentes partes del equipo (muchas veces programadores independientes) desarrollan objetos independientes, que deben unirse para el objeto final.

La ley de Conway recibe el nombre de Melvin Conway, un "*proto-hacker*". Apareció por primera vez en *Datamation*, abril de 1968.

Corolario de Cheatham

Hay una modificación un poco sarcástica de esta ley. Es la denominada ley de Cheatham: "**si un grupo de n personas implementa un compilador de COBOL, el resultado es un compilador de n-1 pasos, porque alguien ha de ser el director del proyecto...**"

Recibe el nombre de Tom Cheatham

Ley de Ahmdahl

Una de las ideas más atractivas de la informática consiste en superar la "lentitud" de una máquina con *un* solo procesador mediante una máquina con n procesadores en paralelo. Se persigue así aumentar la *velocidad* de un programa (o sea, reducir el tiempo que se necesita para completarlo) mediante la utilización de varios procesadores que trabajen en paralelo. La comparación entre ambas ejecuciones se mide mediante la variable denominada *speedup*, que se calcula dividiendo el tiempo preciso para completar un programa en serie (con un sólo procesador) por el tiempo necesario para completarlo en paralelo (con varios procesadores). La fórmula del *speedup* es:

$$S = t(1) / t(n)$$

donde $t(1)$ es el tiempo necesario para completar el proceso con un procesador y $t(n)$ el necesario para hacerlo con n.

Pues bien, según la ley de Amdahl, el speedup máximo S_m conseguible utilizando n procesadores para completar un proceso es:

$$S_m = 1 / (p + (1-p)/n) = n / (pn + (1-p))$$

donde p es la fracción (en tanto por ciento) del proceso que es realizada en serie (o sea, la fracción que *no* ha sido "paralelizada"), y, por consecuente, $(1-p)$ es la parte que se lleva a cabo en paralelo.

Según la fórmula, en el límite de paralelización, cuando n tiende a infinito, S_m es, como máximo, igual a $1/p$.

Así, si p es el 10% (o sea, si el 10% del proceso se realiza en serie), el máximo *speedup* posible es 10, no importa cuantos procesadores se usen en el proceso.
En otras palabras, **lo que limita la velocidad de un proceso no es el número de procesadores, sino la cantidad de programa que debe ser realizado en serie**. Poner más procesadores en un programa que debe ha-

cerse en serie no aumenta la velocidad del proceso. Por tanto, la utilización de procesadores en paralelo es eficiente si se paraleliza el proceso.

La ley se debe a Gene Amdahl, ingeniero de *IBM* que fundó la *Amdahl Corporation*.

Ley del 90-90

Derivada de la experiencia en el desarrollo de *software*, afirma que "**el 90% del tiempo se invierte en el desarrollo del 90% del código; el otro 10% del código precisa el otro 90% del tiempo**".

Obviamente, las cifras no son un error, sino que indican que en todo proyecto de *software* acaba apareciendo, justo cuando parece que ya todo está hecho, algún obstáculo que acaba retrasando de forma importante el final del proyecto. Todos los que hemos vivido un proyecto de este tipo simpatizamos con la regla: fallamos en poder anticipar las partes más duras, que aparecen cuando ya todo parecía resuelto.

Se atribuye esta ley a Tom Cargill, de *Bell Labs*, aunque la hizo famosa J. Bentley en un artículo de septiembre de 1985 en la revista *Communications of the ACM*.

Síndrome del perfecto programador

Espejismo de eficacia personal que sufren algunos programadores informáticos que se creen infalibles, normalmente porque los problemas con los que se han enfrentado hasta ese momento no eran tan críticos como los que ahora les toca lidiar. Es una situación típica, dicen, de los informáticos recién graduados, que creen incorrectamente que todos los problemas reales son meras extensiones de los ejercicios que han realizado en la Universidad. La vida cura ese síndrome con unas pocas dosis de problemas del día a día. No hay que preocuparse excesivamente: todos lo hemos padecido de alguna forma, aunque no seamos programadores.

Ciclo de reencarnación, o rueda de la vida digital

Efecto por el que se separa una función específica de un determinado sistema informático a un *hardware* periférico especializado en esa función, hasta que, un tiempo más tarde, alguien comprueba que ese periférico ha evolucionado hacia un sistema casi tan relevante como la propia CPU de la que se separó en su momento, y decide que esos dos sistemas trabajarían más eficientemente si fueran uno sólo. Momento en el que el ciclo de separación/integración vuelve a empezar.

Toma su nombre de la idea hindú de la reencarnación perpetua. También se le da el nombre de efecto de "*rueda de Samsara*".

Un ejemplo actual: la integración actual en un solo aparato de funciones como el fax, la fotocopia o el scanner, quizás es la reencarnación de un ciclo anterior de especialización en máquinas específicas, pero no podemos descartar que tarde o temprano, alguien decida que deben "separarse" de nuevo en *gagdets* diferenciados.

Ley de Kerckhoff

En seguridad y criptografía, principio según el cual **la seguridad de un sistema cifrado debe depender exclusivamente de la clave y no de la seguridad de cualquiera otra parte del sistema**. Se debe suponer, así, que el sistema puede caer en manos del "enemigo" y que puede analizarla tanto como quiera, pero que la falta de la clave le impedirá entender el código cifrado. En términos de la informática moderna, alguien acabará entrando en tu máquina, pero no podrá hacer nada con ella si la has diseñado de forma de sólo responda a la clave (y si has hecho que esa sea difícil de determinar).

En otras palabras, un sistema no debe ser seguro por su "oscuridad" (por no ser visible por otros, como por ejemplo, por tenerlo encerrado en un sótano protegido o por haberlo diseñado de forma compleja) sino por su "secretismo" (aunque alguien entre en el sótano, o le aplique ingeniería inversa (despiece y análisis) al sistema, no podrá hacer nada sin la clave).

Se debe a Auguste Kerckhoff, criptografo militar flamenco del siglo XIX.
He aquí su formulación original sobre un sistema seguro, en francés, como se publicó originalmente en el *Journal des Sciences Militaires* (*La crypto-*

JOURNAL

SCIENCES MILITAIRES.

LA CRYPTOGRAPHIE MILITAIRE.

graphie militaire, Journal des sciences militaires, vol. IX, pp. 5-83, Jan. 1883, pp. 161-191, Feb. 1883):

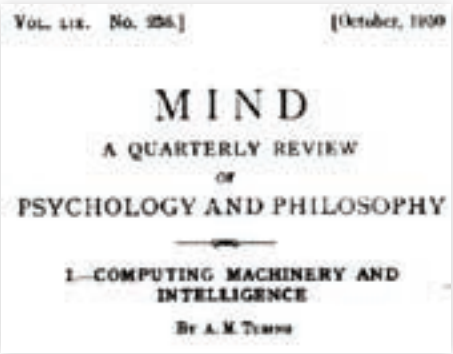
1. Le système doit être matériellement, sinon mathématiquement, indéchiffrable;
2. Il faut qu'il n'exige pas le secret, et qu'il puisse sans inconvénient tomber entre les mains de l'ennemi;
3. La clef doit pouvoir en être communiquée et retenue sans le secours de notes écrites, et être changée ou modifiée au gré des correspondants ;
4. Il faut qu'il soit applicable à la correspondance télégraphique;
5. Il faut qu'il soit portatif, et que son maniement ou son fonctionnement n'exige pas le concours de plusieurs personnes;
6. Enfin, il est nécessaire, vu les circonstances qui en commandent l'application, que le système soit d'un usage facile, ne demandant ni tension d'esprit, ni la connaissance d'une longue série de règles à observer.

Observación de Shannon

El principio de Kerckhoff fue reformulado en su momento por Claude Shannon en la afirmación "**el enemigo conoce el sistema**". No está claro si Shannon conocía los trabajos de Kerckoff o si reformuló la ley independientemente.

Test de Turing

En un artículo de 1950, el matemático inglés Alan Turing (1912-1954) se preguntó si un ordenador podía llegar a pensar ("Can a machine think?").[16] Y a continuación se preguntó que, si efectivamente podía, como podíamos determinarlo.


Vol. LIX. No. 236.] [October, 1950

MIND

A QUARTERLY REVIEW
OF
PSYCHOLOGY AND PHILOSOPHY

I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

By A. M. Turing

Turing ideó un test, que denominó **"juego de imitación" para discriminar si el ordenador pensaba o no: se pone una persona conectada simultá-**

neamente mediante un terminal con una persona y con una máquina. Si al hacer preguntas a ambos no sabe quién es quién, la máquina pasa el test:

> *"As part of his argument Turing put forward the idea of an ''imitation game'', in which a human being and a computer would be interrogated under conditions where the interrogator would not know which was which, the communication being entirely by textual messages. Turing argued that if the interrogator could not distinguish them by questioning, then it would be unreasonable not to call the computer intelligent. Turing''s ''imitation game'' is now usually called ''the Turing test'' for intelligence."*

En 1990, Hugh Loebner[17] estableció un *Premio*[18] de 100.000 dólares para quien diseñara una máquina que pasara el test de Turing. Cada año se hace el concurso, y se determina qué máquina lo ha hecho mejor, en términos relativos (o sea, con respecto a los contrincantes de ese año). Nadie ha pasado completamente el test hasta hoy.

AliceBot

En 2000 y 2001 ganó la robot *Alice* (http://www.alicebot.org/) y en 2002, lo hizo la robot *EllaZ* (http://www.loebner.net/Prizef/TuringArticle.html).

Test de Turing inverso

Como hemos visto, el test de Turing tiene por objetivo determinar si un ordenador (o robot) es inteligente, a través de una sencilla prueba: que una persona que "hable" con "él" a través de un terminal a distancia no pueda determinar si el que está al otro lado es una persona o una máquina. O sea, la máquina es "inteligente" si puede "emular" a un humano sin que otro humano lo distinga.

Pues bien, el fenómeno del *spam* (correo electrónico no solicitado) está haciendo evidente la necesidad de un test inverso: **un test, una prueba, que permita a la gente demostrar que, efectivamente, son humanos y no una máquina**.

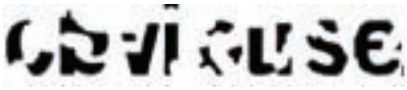
Lo que está ocurriendo es que los generadores de *spam*, personas o empresas que envían millones de correos electrónicos, con el objetivo de que unos pocos caigan en su objetivo (normalmente que el receptor compre algo), precisan darse de alta con direcciones de correo realistas en aquellos servicios que ofrecen correo gratis. Su idea es que, al darse de alta con un nombre inventado, pero realista, es más difícil que los *softwares antispam* lo puedan detectar: estos últimos están pensados para bloquear los mails que vienen de direcciones que los usuarios inscriben en "listas negras", no de correos que vienen de "personas reales".

Para los servicios de correo electrónico gratuito, como *YahooMail* o *Hotmail*, es, pues, crítico que puedan detectar si quien quiere dar de alta una dirección de correo electrónico es una persona o una máquina. La manera de hacerlo, hoy por hoy, es a través de un test de imagen: "dime que texto ves aquí". La idea es que a las máquinas les cuesta mucho más "ver" las letras que se les pone delante que a un humano (algo hay en nuestro cortex visual que nos hace realmente especiales a la hora de determinar patrones).

Estos tests de Turing inversos (**demuéstrame que eres humano**), también reciben el nombre de "*captchas*" ("*completely automated public Turing test to tell computers and humans apart*").

Uno se enfrenta con estas pruebas al darse de alta, por ejemplo, en el correo electrónico gratuito de Hotmail:

La tecnología de *captchas* basados en test visual está avanzando muy rápidamente, como se ve en la imagen que sigue:



un humano *ve* la palabra "*obviouse*" enmascarada por cuadrados, óvalos y puntos generados aleatoriamente sobre el texto (*software* desarrollado por Henry Baird, del *Palo Alto Research Center*.[19] Una máquina, hoy, no puede *verlo*.

Las tres leyes de la robótica

En 1940, el científico más conocido por su obra de ciencia ficción, Isaac Asimov, lanzó sus tres leyes de la robótica:

Isaac Asimov

- **Primera ley:** Un robot no debe hacer daño a ningún ser humano, o, como consecuencia de su inacción, permitir que un ser humano se haga daño.

- **Segunda ley:** Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto cuando esas órdenes entren en conflicto con la primera ley.

- **Tercera ley:** Un robot debe proteger su existencia excepto cuando tal protección entre en conflicto con la primera o la segunda ley.

En 1950, Asimov detectó que era preciso introducir una ley previa, la ley cero, para proteger a toda la humanidad, en su conjunto, más que sólo a los individuos humanos.

De esa reflexión surgieron las leyes revisadas de 1985:

- **Ley cero:** Un robot no debe hacer daño a la humanidad o, como consecuencia de su inacción, permitir que la humanidad se haga daño.

- **Primera ley:** Un robot no debe hacer daño a ningún ser humano, o, como consecuencia de su inacción, permitir que un ser humano se

haga daño, a no ser que eso viole la ley cero de la robótica.

- **Segunda ley:** Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto cuando esas órdenes entren en conflicto con la primera ley o con la ley cero.

- **Tercera ley:** Un robot debe proteger su existencia excepto cuando tal protección entre en conflicto con la ley cero, la primera o la segunda ley.[20]

De una revisión extensiva realizada por Roger Clark[21], se desprende el **conjunto extendido de leyes de la robótica**:

- **La meta ley:** Un robot no debe actuar a no ser que sus acciones estén sujetas a las leyes de la robótica.

- **Ley cero:** Un robot no debe hacer daño a la humanidad o, como consecuencia de su inacción, permitir que la humanidad se haga daño.

- **Primera ley:** Un robot no debe hacer daño a ningún ser humano, o, como consecuencia de su inacción, permitir que un ser humano se haga daño, a no ser que eso viole una ley de la robótica de orden superior.

- **Segunda ley:** Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto cuando esas órdenes entren en conflicto con una ley de la robótica de orden superior. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por robots jerárquicamente superiores, excepto cuando esas órdenes entren en conflicto con una ley de la robótica de orden superior.

- **Tercera ley:** Un robot debe proteger la existencia de los robots jerárquicamente superiores excepto cuando tal protección entre en conflicto con una ley de la robótica de orden superior. Un robot debe proteger su existencia excepto cuando tal protección entre en conflicto con una ley de la robótica de orden superior.

- **Cuarta ley:** Un robot debe realizar las tareas para las que ha sido programado, excepto cuando esto entre en conflicto con una ley de la robótica de orden superior.

- **Ley de procreación:** Un robot no debe tomar parte en el diseño o fabricación de un robot, a no ser que las acciones del nuevo robot estén sujetas a las leyes de la robótica.

Y así *ad infinitum*...

Manifiesto sobre los derechos de los usuarios de informática

En 1998, Clare-Marie Karat (de *IBM*)[22] presentó una lista de derechos del usuario de informática, con la idea de que las empresas "fabricantes" (de *soft* y *hard*) dieran un mejor servicio a sus clientes. Su posición era que los que diseñan y producen los sistemas tienen poca idea de las frustaciones de los usuarios de informática: sistemas que no se instalan bien, manuales que no se entienden, etc.

Karat definía una **lista de diez derechos fundamentales del usuario de informática**.[23] Véanse aquí los tres primeros:

1. The user is always right. If there is a problem with the use of the system, the system is the problem, not the user.

2. The user has the right to easily install software and hardware systems.

3. The user has the right to a system that performs exactly as promised.

Tres leyes de Clarke

Arthur C. Clarke es una de las mentes más fascinantes del planeta.[24] Le conocemos todos por haber escrito su "*2001: una Odisea en el espacio*", sobre la que se hizo una película de las que hoy no se harían.
Inventor del concepto del *satélite geoestacionario*, que permite algo tan fundamental en la sociedad actual como la transmisión intercontinental de información, se ha distinguido también por su agudeza intelectual.

Arthur C. Clarke

Propuso **tres leyes sobre el avance tecnológico**, que alguien ha denominado "las tres leyes de Clarke" (*à la* Newton):

1. Cuando un científico distinguido, ya mayor, dice que algo es posible, está en lo cierto. Y cuando dice que es imposible, muy probablemente se equivoca.

2. La única forma de descubrir los límites de lo posible consiste en aventurarse un poco más ella de él hacia lo imposible.

3. Cualquier tecnología suficientemente avanzada es indistinguible de la magia.

Puede que hoy estas "leyes" no nos sorprendan, porque nos estamos acostumbrando a la agilidad con la que las nuevas ideas, cada vez más "arriesgadas", aparecen en nuestro horizonte real. Pero cualquiera con algo de perspectiva histórica estará de acuerdo en que lo que hoy es ya una *commodity* en el mercado fue hace poco una simple bocanada de imaginación por parte de algún loco.

¿Qué no nos puede esperar en el futuro próximo?

Pues quizás nos lo dice el **corolario a la tercera ley de Clarke**, aportada en su día por Gregory Benford:[25]

4. Toda tecnología distinguible de la magia es que no está suficientemente avanzada.

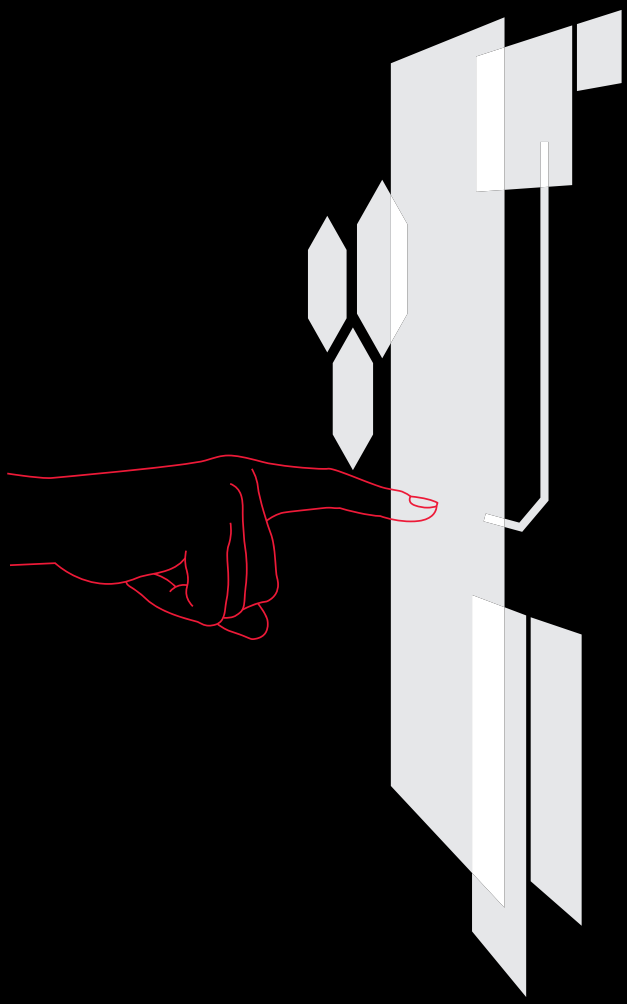
Dicen que Clarke afirmó que, puesto que Newton y Asimov habían tenido

bastante con "3" leyes, él también se detenía aquí. A pesar de ello, escribió otras leyes, como la que denomina (en el apéndice 2 de su *The Odissey File*) la 69ava ley de Clarke:

69) "*Reading computer manuals without the hardware is as frustrating as reading sex manuals without the software*."

tres

Usabilidad y visualización



Norma del aeroplano

"**La complejidad de los sistemas aumenta la posibilidad de fallos**". O dicho de otra forma, la simplicidad favorece la fiabilidad de los sistemas. Así, por ejemplo, y según algunos estudios, la complejidad de los sistemas de indicadores en grandes instalaciones industriales ha sido frecuentemente la principal causa de que no se haya podido reaccionar a tiempo cuando ha habido algún problema.

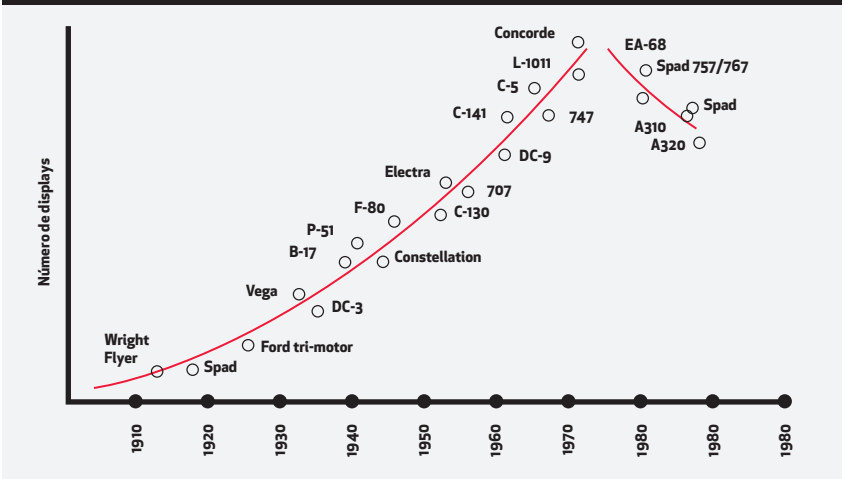
Este fue el caso, por ejemplo, del accidente nuclear de la *Isla de las Tres Millas*, en Estados Unidos, en 1979.[26] El vienes 28 de Marzo de ese año, hacia las 4 de la mañana, un fallo en una de las válvulas de control del agua de refrigeración de uno de los reactores comenzó a soltar agua hacia el exterior, con el consiguiente riesgo grave de sobrecalentamiento del reactor. En pocos momentos, centenares de lucecitas y sonidos de alarma se dispararon simultáneamente en el gran panel de control de la central, lo que impidió a los operarios presentes en ese momento en la sala de control identificar *cuál* era exactamente el problema. En otras palabras, no les fue posible determinar los *datos críticos* para poder actuar correctamente.

El siguiente gráfico nos muestra cómo se ha ido incrementando el número de indicadores presentes en las cabinas de los aviones de líneas aéreas comerciales. La curva no paró de aumentar desde los primeros aparatos hasta llegar al máximo en el *Concorde*. En ese punto, hacia mediados de los 70, se inició, sin embargo, una inflexión que ha llevado posteriormente a la simplificación progresiva de los controles de los grandes aparatos.

Crecimiento del número de indicadores (displays) presentes en las cabinas de aviones (1910-1980) Fuente: Norman, Donald A. *The Invisible Computer* (1999): The MIT Press.

Esta "norma" guarda una estrecha relación con la ley de Brooks que nos dice que añadir más gente a un proyecto de desarrollo informático no necesariamente permite acabarlo antes, sino que incluso consigue el efecto contrario.

Crecimiento del número de indicadores (displays) presentes en las cabinas de aviones (1919-1980)

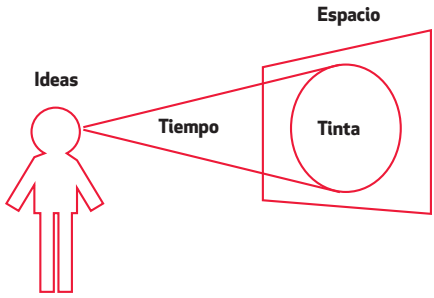


Fuente: Norman, Donald A. The invisible computer (1999): The MIT Press.

Principio de excelencia gráfica

Una imagen o gráfico bien concebido y construido puede facilitar la captación de mucha información en poco espacio y tiempo. Y decimos "puede", porque también es muy elevada la capacidad de las imágenes para transmitir información falsa bajo la apariencia de información verdadera. Una imagen puede ayudar a transmitir información, si quien la *diseña* sabe condensar en ella la información, y quien la lee sabe como interpretarla. O sea, si tanto el emisor y el receptor de la imagen disponen de la adecuada *cultura gráfica*. Algo que con frecuencia se da incorrectamente como supuesto en esta era intensamente audiovisual. Las imágenes ayudan, pero hemos de aprender a *confeccionarlas* y *leerlas*.

Desde el punto de vista de quien confecciona un gráfico con intención informativa, hay un principio fundamental que debe siempre seguirse. Según este *principio de excelencia gráfico*, **el éxito de un buen gráfico se basa en "dar el mayor número de ideas en la menor cantidad de tiempo, con la menor cantidad de tinta, en el menor espacio posible"** (Tufte, 1983).

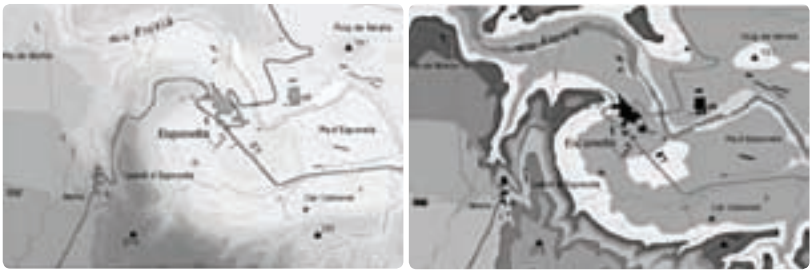


Dicho de otro modo, **un gráfico puede considerarse excelente si es *informacionalmente eficiente*** (aporta información con la menor cantidad de recursos). Y para ello no es preciso usar tecnologías muy sofisticadas.

De hecho, el que existan hoy sofisticadas tecnologías de confección y manejo de imágenes, de fácil acceso y muy baratas, tiene como consecuencia que sea más fácil que nunca elaborar imágenes complejas y bellas que, sin embargo, no aportan nada informativamente hablando. En otras palabras, la fascinación por las posibilidades de las herramientas gráficas en el campo de la información gráfica distrae, con demasiada frecuencia, del que debería ser el objetivo principal de su uso: la *eficiencia informacional*.

Principio de la mínima diferencia

El ojo humano presenta unas posibilidades que conviene aprovechar al máximo. Así, por ejemplo este órgano tiene una gran capacidad de discriminación de *pequeñas diferencias*. ¿**Por qué utilizar en un gráfico líneas muy gruesas, cuando nuestro ojo puede apreciar líneas mucho más finas**? ¿Por qué utilizar en un mapa gama de colores muy diferenciadas, si podemos apreciar colores muy próximos en el espectro? Si aprovechamos este *poder de separación* del ojo humano, no sólo podemos acercarnos al objetivo de la excelencia gráfica comentado anteriormente (se presenta más información con menos tinta, en menos espacio), sino que además puede que el gráfico sea incluso más estético. Véase el siguiente ejemplo.

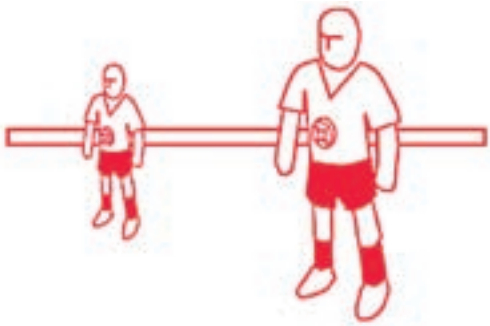


Principio de la mínima diferencia aplicado en un mapa topográfico
(© Albert Martínez, 2000)

Pues bien, el lector se preguntará que tiene que ver todo lo dicho hasta ahora con la gestión de la información. Pues mucho más de lo que piensa. Porque, la sobrecarga de información demanda nuevas formas de presentar la información de visualizarla. Y esta visualización no puede hacerse de cualquier manera, sino de acuerdo con unos principios que aseguren la eficiencia informacional del gráfico.

Factor de mentira

La fascinación por la creatividad en el campo de la imagen, facilitada por las capacidades expresivas de las herramientas gráficas, inducen con frecuencia a la *desinformación* o a la *manipulación* de información. Considérese, por ejemplo, la siguiente imagen.



Supergarcia
1.022.000 oyentes

El larguero
1.556.000 oyentes

¿Están adecuadamente comparadas las dos audiencias? ¿Es cierta la información que nos aporta? El ejemplo nos sirve para presentar el denominado *factor de mentira* en una imagen (Tufte, 1983). **El factor de mentira es el coeciente entre el cambio en el tamaño de un objeto mostrado en el gráfico para presentar un cierto dato, y el cambio numérico del dato en cuestión**.

En el ejemplo mostrado el factor de mentira es 3, puesto que, mientras que el dato cambia de 1.022.000 oyentes a 1.556.000 oyentes, o sea un factor cercano a 1,5, el objeto que lo representa (el jugador de futbolín) cambia de una *superficie* de 525 unidades a 2.250 unidades, o sea un factor cercano a 4,5. La razón es que se ha hecho incrementar toda la *superficie* del jugador, cuando sólo debería haberse mostrado el crecimiento de su *altura*. No puede utilizarse un crecimiento en *dos* dimensiones para ilustrar un crecimiento en *una* sola dimensión. La consecuencia es un factor de mentira muy *superior* a 1 (que es el valor que se consigue cuando el gráfico no miente; a mayor factor de mentira, más falsa es la información que transmite el gráfico).

Este tipo de argucia visual es muy utilizada en la prensa actual, y quizás debe su frecuencia a su atractivo visual. Pero debe recordarse que, aunque *visualmente atractiva*, la imagen es *informacionalmente incorrecta*.

Ley de Thackara

John Thackara (http://www.thackara.com) es un holandés experto en diseño, que fue durante años director del influyente *Netherlands Design Institute*. Mantiene un interesante *blog* sobre diseño,[27] en su empresa *Doorsof-Perception* (http://www.doorsofperception.com).

John Thackara

Thackara propuso hace unos años la que denominó, humildemente, ley de Thackara: "**cuando existe una distancia entre la funcionalidad de una tecnología y el valor percibido por el cliente sobre esa tecnología, la distancia se acaba evidenciando, de manera adversa, en el mercado**". ("*If there is a gap between the functionality of a technology, on the one hand, and the perceived value of that technology, on the other, then sooner or later this gap will be reflected - adversely - in the market*").[28]

Dicho de otra forma:

Tecnología inteligente + producto sin sentido = producto estúpido

O sea, estamos cayendo en la tentación de poner tecnología muy sofisticada en productos cuyo valor percibido es mínimo o incluso nulo. El resultado es que nadie lo compra.

Para resolver esta cuestión, hay que encontrar una "asociación" (yo diría "conexión") entre diseño del producto, posibilidades de la tecnología, y la gente ("previamente conocida como usuarios"). Véase su lista de *asociación* entre estos elementos:

Articles of Association Between Design, Technology, and The People Formerly Known As Users

Article 1. We cherish the fact that people are innately curious, playful, and creative. We therefore suspect that technology is not going to go away; it's too much fun.

Article 2. We will deliver value to people, not deliver people to systems. We will give priority to human agency and will not treat humans as a "factor" in some bigger picture.

Article 3. We will not presume to design your experiences for you, but we will do so with you, if asked.

Article 4. We do not believe in idiot-proof technology, because we are not idiots and neither are you. We will use language with care and will search for less patronizing words than "user'' and "consumer."

Article 5. We will focus on services, not on things. We will not flood the world with pointless devices.

Article 6. We believe that "content" is something you do, not something you are given.

Article 7. We will consider material end energy flows in all the systems we design. We will think about the consequences of technology before we act, not after.

Article 8. We will not pretend things are simple when they are complex. We value the fact that by acting inside a system, you will probably improve it.

Article 9. We believe that place matters, and we will look after it.

Article 10. We believe that speed and time matter, too, but that sometimes you need more, and sometimes you need less. We will not fill up all time with content.

(www.doorsofperception.com)

Más en un artículo en *FastCompany*, de julio de 2000.[29]

Ley de Hick

Principio de usabilidad por el que se mide el tiempo que alguien precisa para tomar una decisión entre diferentes elementos de una interfície, como, por ejemplo, los diferentes iconos disponibles en una pantalla o en un menú. Según esta ley, **el tiempo de decisión entre diferentes elementos de una interfíci es proporcional al logaritmo del número de alternativas disponibles**.

Si n es el número de alternativas igualmente probables entre las que debe decidir el usuario, el tiempo t de decisión entre ellas es proporcional a H, la entropía informacional de la decisión, cuyo valor es

$$H = \log_2 (n + 1)$$

Si en lugar de entre alternativas *igualmente probables*, tenemos que decidirnos entre alternativas *con probabilidad diferente*, la entropía informacional es

$$H = \Sigma\, p_i \log_2 (1/p_i + 1)$$

Según estudios de usabilidad realizados, el tiempo precisado por un usuario para tomar una decisión entre n opciones es $t = kH$, donde k tiene un valor aproximado de 150 milisegundos.

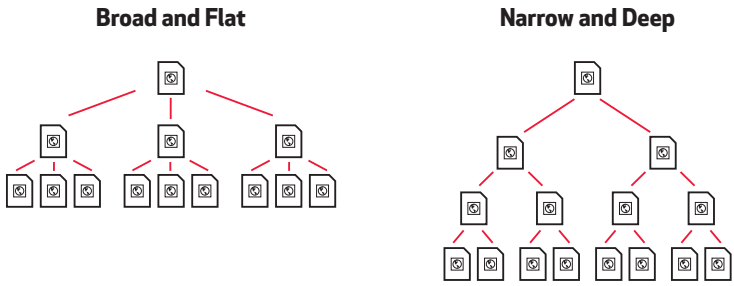
Así pues, si el número de alternativas igualmente probables es de siete, el tiempo precisado para tomar una decisión es:

$$t = 150 * \log_2 (7+1) = 150 * \log_2 (8) = 150 * 3 = 450 \text{ milisegundos}$$

Según otras versiones de la ley, la fórmula correcta sería

$$t = a + k \log_2 (n+1)$$

donde a y k dependen de cómo son presentadas las distintas opciones (proximidad, claridad, distinguibilidad etc). Valores típicos de a y k son 50 y 150 milisegundos.



Each red line is a link
How many links does it take to get from one botton level to another?

En la navegabilidad de un espacio digital, la ley de Hick tiene una clara aplicación: Un esquema de opciones *ancho* es preferible a uno *profundo* porque requiere menos cantidad de navegación entre las diferentes opciones.

Ley de Fitt

Se trata de una las leyes más "antiguas" (1954) de la ergonomía, según la cual **el tiempo necesario para "hacerse" con un objetivo es función de la distancia desde nuestra mano hasta el objetivo y del tamaño del "objetivo".** Más concretamente, si el objetivo está en frente nuestro (o sea si el movimiento es en una sola dimensión), el tiempo t del movimiento necesario para "capturar" el objetivo es:

$$t = a + b \log_2 (2d / w)$$

donde a y b son constantes determinadas por la experiencia, d es la distancia desde nuestra posición hasta el centro del objeto, y w es la anchura del objeto.

Una lectura muy simple de la ley es que los botones más importantes en una pantalla deben estar en un lugar visible y deben ser suficientemente grandes.

Un ejemplo. En la figura que sigue, ¿qué botón es susceptible de ser visto y pulsado más rápidamente?[30]

Ley de la práctica

Una expresión que permite calcular el tiempo necesario para realizar una tarea, tras n intentos, a partir del tiempo que ha sido necesario para hacerla una primera vez. Más concretamente,

$$t_n = t_1 n^{-a}$$

donde t_n es el tiempo necesario para hacer la tarea en la n-ava ocasión, t_1 es el tiempo necesario para hacerla en la primera, y n es el número de intentos que se han realizado, y a es una constante empírica de valor próximo a 0,4. La lectura de la ley es simple: **cuantos más intentos se hayan realizado, más (exponencialmente) rápido se hará la tarea al final**. **El entrenamiento es la clave de la rapidez**.

Efecto del brazo de gorila

Se trata de un efecto conocido por los expertos en usabilidad: **hay que evitar diseñar un sistema que no tenga en cuenta las características de movimiento del cuerpo humano en condiciones normales**. El efecto toma el nombre de los sistemas de pantallas táctiles que se desarrollaron en los ochenta: pantallas que obligaban a las personas a tender sus brazos y a tocar opciones con los dedos, a base de pequeños movimientos. Al cabo de un rato, sus brazos parecían más pesados y difíciles de aguantar: pesados como los brazos de un gorila. Y el usuario se sentía, con esos movimientos tan infantiles ("*pulse aquí, pulse allí*"), el mismo como un gorila. Moraleja: téngase en cuenta cómo el cuerpo humano utiliza su cuerpo normalmente antes de diseñar las interfícies con las máquinas.

Ley de Zawinski

"**Todo programa tiende a expandirse hasta que puede leer mail. Y los programas que no lo consiguen son sustituidos por los que pueden**". Lo que la ley significa es que se tiende a convertir programas sencillos, que hacen cosas muy concretas, en herramientas múltiples y plataformas, que hagan de todo (siendo el "*leer mail*" una simple forma de decir que acaban *haciendo de todo*). Quizás detrás de esta ley está el éxito de las "*suites*" de *software*, en especial del *software* doméstico, frente a los programas "especializados" que no consiguen llegar a masas críticas suficientes.

Se debe a Jamie Zawinski.

Predicción Vannevar

La historia de la tecnología está repleta de **predicciones que han resultado falsas, en especial porque se han hecho extrapolando "linealmente" la tecnología disponible en el momento en que se hacían sin tener en cuenta que la tecnología avanza "cuánticamente"**, a saltos, de forma no lineal, por revoluciones y cambios de paradigma esencialmente no lineales.

El efecto toma el nombre de una predicción de Vannevar Bush, una de las leyendas en los orígenes remotos de la revolución digital (es el autor del artículo seminal "*As we may think*", de 1945),[31] en la que afirmó, a partir del éxito de los primeros ordenadores de válvulas, que llegarían a existir "cerebros electrónicos" del volumen del *Empire State*, que deberían ser refrigerados por sistemas de dimensiones equivalentes a las *Cataratas de Niagara*.

Otro ejemplo conocido de efecto Vannevar es el protagonizado por el *videotex*, un sistema de información a través de una pequeña pantalla, en cierta manera precursor del *WWW*, que murió porque sus creadores no llegaron a imaginar el salto mucho mayor que después realizó Internet.[32]

Una carta manuscrita de Vannevar Bush
http://libraries.mit.edu/archives/exhibits/bush/img/bush-cropped.jpg

A pesar de la historia, seguimos estando sumergidos en efectos Vannevar, a causa de nuestra testadurez a la hora de no admitir que la tecnología avanza mucho más de lo que podamos imaginar. Así, por ejemplo, decimos con frecuencia que los ordenadores nunca llegarán a *pensar* por si mismos, o que nunca llegarán a *entender totalmente nuestras palabras*, de forma que nos podamos dirigir a ellos de manera hablada.

Pero la realidad tecnológica ya ha desarrollado, por ejemplo, comercialmente, sistemas de "*portal de voz*" mediante los que un usuario puede dirigirse a un servicio telefónico de atención al cliente mediante su voz, en el que

le atiende un robot (un *robot verbal*, o *verbot*) que interpreta sus palabras, navega por una página web, encuentra la respuesta, y la lee (a través de un sintetizador de voz fonémico) al usuario.

Efecto de las segundas versiones

Efecto por el que la segunda versión de un sistema eficiente y elegante que funciona correctamente, se convierte en un monstruo "grandioso" con muchas más utilidades de las que el usuario va a utilizar nunca. Dicho de otra forma, a la segunda versión se le añaden más y más complementos, sin que eso represente necesariamente más utilidad para el usuario, aunque si, frecuentemente, más perplejidad y una cierta angustia ("no sabré utilizar todo lo que permite hacer este sistema").

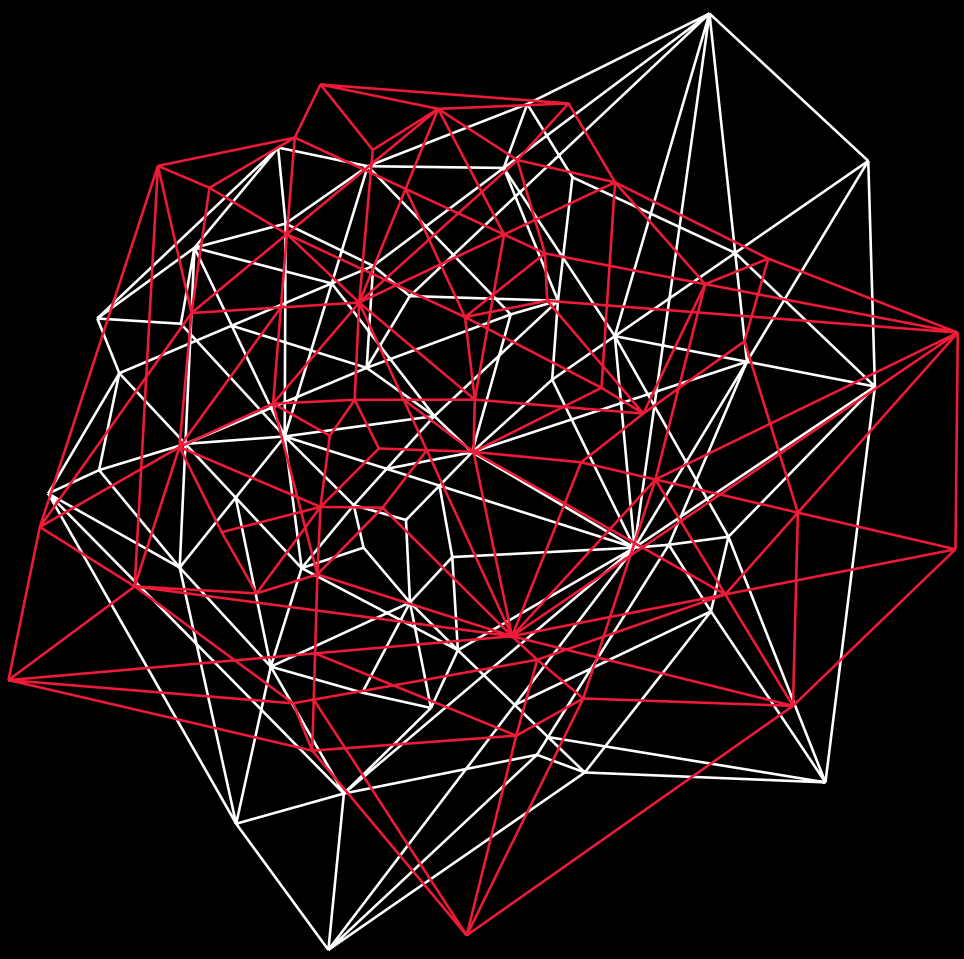
Un ejemplo muy claro de este efecto lo encontramos en muchos *softwares*, que evolucionan desde unas aplicaciones muy concretas y útiles, y usables (o sea, fáciles de entender por el usuario), hacia sistemas con muchos adminículos de los que acabas usando una mínima porción. Quizás el paradigma de programa con este (d)efecto es el procesador de textos *Word*. En contraste, los navegadores de Internet parecen estar vacunados contra este efecto, porque, a pesar de los años transcurridos desde su introducción, siguen ofreciendo un número limitado de utilidades, las justas para poder navegar eficientemente por la Red.

El término "efecto de las segundas versiones" fue utilizado por primera vez por Fred Brooks en su texto *The mythical man-month: essays on software engineering* (1975).

También se le ha llamado en inglés *creeping featurism* (que proponemos traducir por *funcionalismo desbordado*): la idea errónea de que más funciones, o "utilidades", hacen un producto más "útil" que su versión original.

cuatro

Redes



Ley de Metcalfe

Atribuida a Robert Metcalfe, ingeniero que inventó el protocolo de comunicaciones de *Ethernet*, esta ley señala que **el valor de una red (cualquiera: de teléfonos, de ordenadores, de personas, etc.) es proporcional al cuadrado del número de nodos de esa red**.

Es obvio que una red de un solo miembro tiene poco sentido y, por tanto, poco valor, desde el punto de vista comunicacional: una red consistente en un único aparato de fax sirve para bien poco. Una red con dos aparatos ya sirve para algo más, porque esos dos aparatos pueden comunicarse entre ellos. Una red con cuatro aparatos permite más intercambios, más *parejas* comunicacionales. En otras palabras, una red con el doble de nodos permite hacer cuatro veces más cosas, y por eso su valor es cuatro veces superior.[33]

Internet es el perfecto ejemplo de validez de la ley de Metcalfe. Si comparamos el fenómeno con otras redes basadas en sistemas "propietarios" (protocolos no gratuitos), como las que intentaron desarrollar algunas grandes empresas informáticas o grandes instituciones financieras, entendemos el poder de expansión que se deriva de un sistema verdaderamente "universal". El *Minitel* tuvo un éxito más que notable en Francia, pero no consiguió proyectarse de forma comparable a otros países. *Prodigy* lo intentó a principios de los 90 en Estados Unidos, consiguiendo sólo un notable fracaso. Pero sólo el Web ha conseguido una expansión tan rápida que ha hecho que individuos y empresas hayan entendido que o se está en la Red o no se existe. Y una vez entendido este "mensaje", la Red aumenta exponencialmente, y paralelamente lo hace su valor.

Resulta curioso, sin embargo, reconocer que Internet no es el primer ejemplo histórico de la ley de Metcalfe. A mediados del s. XIX, el telégrafo ya experimentó algunos de los "efectos red" que ahora vemos en Internet.[34]

Ley de Metcalfe extendida

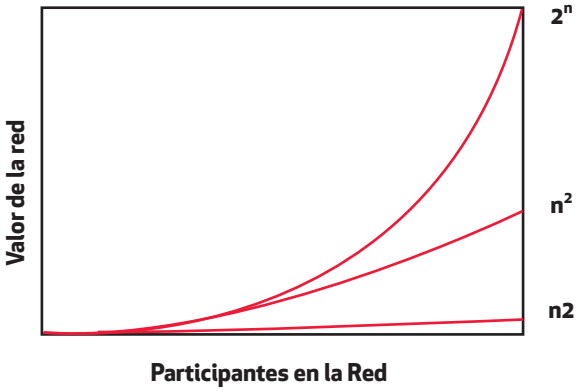
Es posible que para que la Red evidencie su valor sea preciso que una "masa crítica" de personas y organizaciones interactúen de manera intensa, más allá de lo que es sólo leer el periódico *online* y enviarse correo electrónico.

Cuando la red penetra en las formas de trabajar, transforma las organizaciones y hace emerger nuevos comportamientos.

Lo mismo es aplicable a la gestión del conocimiento. Una red de personas que interaccionan intercambiándose conocimientos hace emerger unas propiedades organizativas que ahora ignoramos. Hace emerger "inteligencia". Y además, de manera espontánea, no planificada. Tenemos una Red potencialmente transformadora, pero en una etapa muy inicial.

Lo que estamos empezando a entender es que no basta con tener la red, con sus nodos. No se consigue nada si no hay "interacciones" entre ellos. **El valor de la red no deriva de su "número de nodos", sino de la "intensidad de transacciones" entre ellos**.

De hecho, hemos dicho antes que el valor de una red se mide por la ley de Metcalfe: una red de *n* nodos "vale" *n* elevado a 2. Pero esto es si los nodos se conectan 1 a 1 (un miembro conecta con un miembro). En realidad el valor aumenta considerablemente si las conexiones son *n* a *n* (cada uno con todos los demás, formando grupos de 2, 3, 4, y etc personas): **en este caso el valor es 2 elevado a n**.



Así, el valor de una red de *n* miembros es:[35]

1. proporcional a *n* si es 1 a n (*broadcast*)
2. proporcional a n elevado a 2 si es 1 a 1 (transaccional)
3. proporcional a 2 elevado a *n* si es *n* a *n* (formación de grupos)

Ley inversa de Metcalfe

Si la ley de Metcalfe señala que el valor de una red es proporcional al cuadrado del número de sus nodos, también podemos afirmar, a la inver-

sa, que **el resultado de romper (partir) una red en *N* partes tiene un valor que es 1/*N* de valor original de la red**. La explicación es simple: si rompemos la red en *N* trozos, cada parte tiene una dimensión de 1/*N* de la de la red original. Así, su valor es $1/N^2$ del valor original. Y como hay *N* redes resultantes de romper la original, el valor del conjunto es N^* ($1/N^2$), o sea 1/*N*.

La consecuencia del análisis es simple: trocear el Web en redes "propietarias", donde sólo puedan actuar agentes autorizados, tiene sus efectos en el número de usuarios y en el valor económico de la red.

Esta ley fue planteada por Jakob Nielsen, experto en usabilidad reconocido internacionalmente, en su revista digital *AlertBox* (http://www.useit.com), el 25 de julio de 1999.

Primer grado de separación, o ley de Harmon[36]

Propuesta por Steve Harmon, CEO de *e-harmon.com*, afirma que "**una vez una empresa en Internet consigue una masa crítica en una determinada área, puede saltar con facilidad a otra área de negocio digital**"

Quizás *Amazon* ilustra muy bien la ley: empezó vendiendo libros, pasó por vender discos y vídeos, y ahora ya vende pequeños electrodomésticos y cosmética, entre otras muchas cosas. Otro ejemplo es de *Microsoft*, que pasó con *Expedia* a vender viajes y reservas de hoteles, o *Yahoo* que entró en el campo del comercio electrónico aprovechando la potencia de atracción de su marca.

Pero la simple dimensión no es garantía de que una empresa con éxito en un sector pueda entrar en otro. **Para conseguir extender su atractivo a otros campos, es preciso que sepa aportar valor en esos nuevos campos**. Así, por ejemplo, Harmon cita el ejemplo de las subastas en *Yahoo*, que no han conseguido batir el éxito de *eBay*.

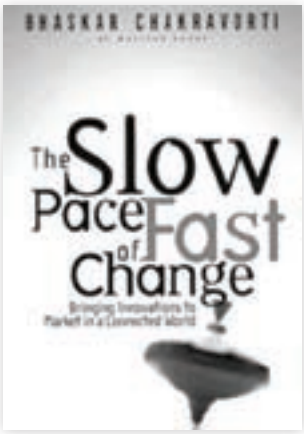
Sin embargo, la propia *eBay* es un buen ejemplo ilustrativo de la ley: puesto que no almacena ningún objeto, sino que simplemente crea la plataforma a través de la que la *oferta* y la *demanda*, entre personas, se encuentran, puede entrar en un nuevo campo digital sin dificultad. Así, en el momento en que eBay decidió permitir la venta de yates de segunda mano en su espacio, no tuvo más que decirlo, mientras que si *Amazon* quiere hacerlo, debe crear todo un sistema logístico para conseguirlo.

Observación de Chakravorti

La ley de Metcalfe dice que el valor de una red (cualquiera: de teléfonos, de ordenadores, de personas, etc.) es proporcional al cuadrado del número de nodos de esa red. Una derivación de esta ley, que todos conocemos por el "efecto red" propone que una vez tenida una determinada masa de usuarios de un producto/servicio en red, tus ventas y beneficios aumentan porque más y más usuarios se ven "obligados" a disponer del servicio para ser "compatibles" con los pioneros, con los que lo han adoptado en primer lugar.

La idea es clara y atractiva. El problema, observó Chakravorti a finales de los 90, es **cómo consigues la masa crítica necesaria para que el efecto se dispare**. En efecto, debes conseguir que los pioneros apuesten por un producto/servicio red, al que en los primeros momentos hay muy pocos conectados.

Así, aunque el crecimiento a partir de un cierto punto puede ser explosivo, cuesta lo suyo conseguir que los primeros se apunten. Hoy todos tenemos un DVD, pero ha costado un cierto tiempo conseguir la masa crítica suficiente para que sea ya "el" estándar.



Uno de los factores que hacen que una tecnología se esparza rápidamente es, como en el caso del DVD, que el precio disminuya por debajo de un cierto umbral psicológico. Chakravorti aporta en su libro *The slow pace to fast change* algunas ideas sobre cómo conseguir la masa crítica inicial, por ejemplo convenciendo a empresas de tu cadena de valor para que seduzcan a sus propios clientes sobre las ventajas de la nueva tecnología.

Poder de bloqueo de los efectos red

El "estallido punto.com" estableció algunos tópicos como las supuestas ventajas de las tiendas digitales frente a las "tradicionales", que los bajos costes

de lo digital ayudan a generar más beneficios, que se pueda sostener una iniciativa en Internet sólo gracias a ingresos publicitarios, etc. En su texto *Re-Thinking the network economy* Stan Liebowitz pone en cuestión alguno de estos tópicos Internet. Y, en particular pone en cuestión la "potencia" de los efectos red en Internet.

La idea de los *efectos red* es fundamental en la economía digital (como ilustraron brillantemente Varian y Shapiro en su *Information Rules*, http://www.inforules.com). Básicamente, la idea es que **el "valor" de un producto aumenta conforme se incrementa su "popularidad"**. Cuantas más personas lo usan, más "valor" tiene para (o perciben) los usuarios. El ejemplo que siempre se da es el del teléfono o del fax: que una persona tenga un fax sirve de poco, cuando lo tienen cientos sirve más, y cuando lo tiene casi todo el mundo, tenerlo se convierte en una "obligación".

Hay quien piensa que una empresa debe conseguir rápidamente una masa de clientes importantes para protegerse de la competencia. **Se supone que el "efecto red" que se consigue gracias a la "popularidad" del producto/servicio de la empresa, o sea, la gran masa de usuarios que disfruta, impone un freno (un "bloqueo") al desarrollo de toda posible alternativa**. La idea es que cualquier producto alternativo o sustitutivo no será aceptado por los usuarios hasta que una "masa crítica" de usuarios lo utilicen. En consecuencia, hacerte grande rápido (la estrategia *GFB*: "*get big fast*") se supone que crea una importante *barrera de entrada* (bloqueo) a todo posible competidor.

El análisis de Liebowitz, sin embargo, pone en duda que los efectos red generen poder de bloqueo. O sea, **duda que el que no haya una masa crítica de usuarios ya utilizando un producto/servicio sea un impedimento para que esa oferta prospere en el mercado.**

Para justificar su duda aporta "la segunda derivada" del concepto del "poder de bloqueo" (lock-in). Y esta precisión la consigue mostrando que, en realidad, hay dos tipos de bloqueo:

El **bloqueo débil** o auto-incompatibilidad (*weak lock-in*, *self-incompatibility*) es el bloqueo que se produce cuando "cambiar a un nuevo producto implica un coste total superior al propio coste de compra de aquel". El típico ejemplo lo encontramos en el bloqueo que experimentamos cuando nos frenamos antes de comprar (o usar) un nuevo producto/servicio porque tenemos que *aprender a usarlo*, o porque tenemos que *cambiar nuestras rutinas* (la forma en que nos hemos habituado a hacer las cosas).

Este tipo de bloqueo es cada vez más frecuente, y es la causa de que *Micro-*

soft esté prácticamente sóla en el mercado de los sistemas operativos a nivel doméstico, y cada vez más, en el de productos de ofimática: pocos cambian de procesador de textos, porque la mayoría hemos hecho un esfuerzo considerable en "*aprender el estándar*" *Microsoft*. Otra situación es aquella en la que el producto nuevo es *incompatible* con nuestra propia "infraestructura", o sea, con los productos que ya tenemos. Un ejemplo, en mi caso, sería el que me frenó en su día a adquirir el *iMac* de *Apple*: era incompatible, en principio, con muchos de los CDROMs de juegos de mis hijos.

El bloqueo débil se produce con mucha frecuencia. De hecho, posiblemente una estrategia habitual de las empresas en algunos campos como en la electrónica de consumo consiste, justamente, en "seducirte" para que cambies de "plataforma". Para superar el bloqueo débil, el esfuerzo por cambiar, hay que demostrar al cliente que ese esfuerzo *vale la pena*. Lo hicieron en su momento con el paso del disco de vinilo al CD, y ahoras vemos como se está produciendo algo parecido en la sustitución gradual del vídeo por el DVD. Puede que tuvieras un montón de discos de vinilo (hoy ya en el desván o vendidos a peso), o que ahora tengas un acopio de vídeos. Pero acabarás cambiando al nuevo estándar porque percibes que es "claramente mejor".

La gente está dispuesta a cambiar si:

- la nueva propuesta presenta un *valor* que es "considerablemente mayor" que el del producto/servicio anterior. O sea cuando la comparación entre ambos haga que el consumidor perciba claramente un "salto de valor" que "merezca la pena"

- si la nueva propuesta está ya a un *precio* tan asequible que merezca la pena el cambio (el DVD puede ser de mejor calidad, pero la gente no se cambiaría si el precio estuviera muy lejos de lo que hoy percibimos como "el precio normal" de ese tipo de aparato).

El bloqueo fuerte o incompatibilidad externa (*strong lock-in*, *external incompatibility*) se presenta cuando el producto/servicio es incompatible con la elección de otras personas. O sea cuando nuestra elección no "conecta" con la infraestructura de los demás. Un ejemplo histórico, de tipo geoestratégico, lo encontramos en la elección del ancho de vía español en el siglo XIX: mayor que el europeo. Elección realizada, dice la leyenda, justamente para evitar una invasión extranjera.

Pero, como Liebowitz nos recuerda, hay muy pocos casos en la historia de este tipo de bloqueo. Más aun, él asevera que no hay "ningún" caso en absoluto. O sea, que **no hay ninguna instancia en la que la gente se frene**

al adoptar una nueva propuesta porque espere a que haya una "masa crítica" de usuarios que la empiecen a utilizar.

Así, desmonta los típicos ejemplos que se ponen en este caso: el *teclado QWERTY* y el estándar de *vídeo VHS*. Se dice que la gente no cambia del teclado *QWERTY* a otro teclado por "la masa instalada" de teclados. Liebowitz nos dice que no es por esta razón sino porque nadie ha demostrado, en realidad, que los otros teclados sean "significativamente *mejores*". Análogamente, se dice que el formato *Beta* era mucho mejor que el *VHS*, pero, en realidad, hay factores diferenciales del *VHS* de mucho más interés para el usuario que la potencial calidad de imagen, como, por ejemplo, la *longitud* de las cintas. En ambos casos, "el producto sustitutivo no es mejor que el inicial".

Parece, pues, que **los consumidores no esperan a que otros decidan para decidir ellos**. Lo que les mueve no es la existencia de masas críticas que "den valor" a su elección. **Lo que les hace elegir es que perciban claramente que lo nuevo que les proponen es realmente mejor**. O sea, la calidad es lo que importa: "si un nuevo producto ofrece un claro margen de mejora sobre otro [anterior], los consumidores no sólo toman la iniciativa de adquirirlo, sino que esperan que los demás hagan lo mismo".

En términos de teoría de complejidad, se me ocurre que lo que acontece es que emerge un orden espontáneamente como consecuencia de que los individuos perciben un valor que les conviene, a nivel personal. El resultado es un nuevo mercado para el producto. Así, **gana no quien es primero, sino quien ofrece lo mejor** (en términos de "valor percibido" por el cliente). El "caracol" ya puede ganar, si lo que ofrece vale la pena. Ante la estrategia "antigua" de muchos, consistente en "conseguir cuantos más clientes mejor, cuanto más rápido mejor, a cualquier coste", parece ahora que es preferible centrarse en "retener a los clientes actuales".

Ley de Lipman

Una de las paradojas de la ley de Metcalfe es que, aunque es comprensible que el valor de la red aumente con el número de nodos, también lo es que con el tamaño aumentan los problemas, por ejemplo, de gestión, de seguridad y de privacidad. En otras palabras, el tamaño de la red va unido a un aumento de la vulnerabilidad de la red. Lipman (1998) propone en este sentido la siguiente ecuación:

(Valor de la red) x (seguridad y privacidad) = 1

o sea, "**todo aumento en cuanto a protección de la red implica una disminución del valor de la misma, y viceversa**".

Se debe entender aquí que cuando se habla de aumento de protección se presupone que ello implica una disminución en la libertad de acceso a la misma, o sea, que ello limita el acceso y uso de la red por parte de miembros no identificados. Una red "cerrada" de este tipo, tiene menos "valor" que una red abierta a cualquier tipo de usuario, si por valor entendemos lo que se deriva de la posibilidad comunicacional entre nodos, como hemos visto en la ley de Metcalfe. Desde este punto de vista, la seguridad implica una reducción en el número de posibles usuarios, y, por tanto, una reducción en el valor de la red.

Pero también puede decirse que el valor de una red "protegida" es superior a la de una "abierta" precisamente porque está libre de problemas de seguridad. Puede que tenga menos usuarios, pero el valor de cada uno de ellos es superior. La red puede ser "cuantitativamente" menos valiosa, pero quizás lo es más desde el punto de vista "cualitativo".

Estamos pues, ante una "ley" controvertida, de la que tenemos que aprender mucho más en los próximos años.

Ley de los seis grados de separación

En una obra de teatro bastante conocida en el mundo anglosajón, titulada *Seis Grados de Separación*, el autor John Guare propuso que **cualquier persona en la Tierra podía "conectarse" (ponerse en contacto) con cualquier otra a través de una cadena directa de, como máximo, seis personas**. La idea es simple. Cualquier persona conoce a una serie de personas, éstas conocen a otras, y así consecutivamente. Al final, resulta que a través de "conocidos de tus conocidos", o "conocidos de los conocidos de tus conocidos", etc. puedes llegar a contactar con cualquier otra persona del planeta.

Guare señaló que no se trataba de una invención suya, sino de una propuesta realizada, en realidad por Marconi, el inventor del telégrafo sin hilos, según el cual, y justamente gracias a su invento, "cualquier persona podría conectar con cualquier otra en el planeta a través de un promedio de 5,83 personas". En los años 60, Stanley Milgram propuso su "teoría social" en la misma línea.

En Internet, han existido dos espacios que se construyeron sobre las posibilidades de esta ley. Así, en *SixDegrees.com*, miles de personas podían hacer preguntas a otras miles a las que les unía algún "grado de relación". Para empezar, uno recibía una invitación a formar parte del colectivo, enviada por alguien que ya forma parte del mismo. Si confirmabas que, en efecto, había una relación con esa persona, entrabas a formar parte del espacio, y en ese momento tenías la posibilidad de invitar a otras personas de tu círculo de relaciones. De esta forma se iba construyendo una inmensa red de personas, muchas de ellas relacionadas con otras muchas.

Así, cuando alguien ponía una pregunta, podía ser que alguien de "su" cadena de conocidos la respondiera. En *SixDegrees* se suponía, es cierto, la buena voluntad de la gente (o sea, que quién está a seis grados de distancia de ti te responde igual que tus amigos que están a un grado). Por otro lado, en el espacio *6dos.com*- de *6 Degrees Of Separation*- se ponía un precio a las respuestas, y los elementos intermediarios de la cadena recibían una compensación si los miembros que ellos han propuesto respondían a alguna pregunta.

Pajarita de IBM

Hay quien ha indicado, también, que las páginas en el Web siguen una relación parecida, o sea, que se puede llegar de cualquier página a cualquier otra a través de un pequeño número de páginas "intermediarias". Así, por ejemplo, lada Adamic, un estudiante de *Stanford* que trabaja en el proyecto de "Ecología de Internet" en el *PARC* de *Xerox*, ha sugerido que "uno puede coger dos páginas web al azar y conseguir ir de una a la otra con tan sólo *cuatro* clicks. Sin embargo, otro estudio, del profesor Albert-Laszlo Barabasi, de la Universidad de Notre Dame, demostró que la "distancia" entre dos páginas web cualquiera (excluyendo links, directos y el uso de motores de búsqueda obviamente) era de diecinueve clicks (véase siguiente ley).

Sin embargo, otro estudio sobre este tema , llevado a cabo a principios de 2000 por *IBM Research*,[37] demostró que **el Web estaba constituido por cuatro grandes porciones**, cada una con unas características muy distintas:

- El *núcleo*, constituido por un 30% de los webs, entre los que los inter-

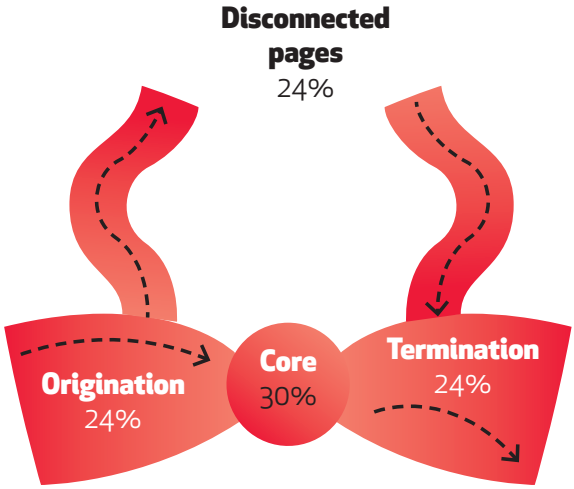
nautas se mueven a través de enlaces directos.

- Los web *origen*, que suman un 24% del total, son páginas que llevan de una u otra forma al núcleo, sin que este actúe de forma recíproca (o sea, el núcleo recibe visitas procedentes del origen, pero no les canaliza el tráfico).

- Los webs *finales*, que suman otro 24%, son páginas a las que se puede llegar desde el núcleo, pero no contienen enlaces hacia él (o sea, son páginas "recomendadas", por el núcleo, sin reciprocidad).

- Los webs *desconectados*, un 22% del total, son páginas que están conectadas de alguna forma a los webs origen o final (llevan a ellos o reciben tráfico desde ellos), pero no son accesibles desde, o llevan tráfico al, núcleo.

Esta particular composición del Web ha hecho que se haya propuesto el nombre de "teoría de la pajarita" para este modelo.



El modelo "pajarita" del World Wide Web, según el estudio de IBM Research.
http://www.almaden.ibm.com/almaden/webmap_press.html

Ley de los 19 grados de separación

Si la distancia entre dos personas del planeta es de 6 personas, **¿cuál es la separación entre dos páginas web cualesquiera**? Esta intrigante pregunta se la han hecho distintos investigadores en los últimos años. Uno de ellos, Albert Barabasi, desarrolla en sus estudios la siguiente fórmula. La distancia d entre dos nodos en una red de N nodos es

$$d = 0{,}35 + 2 \log N$$

Así, si el Web tiene, por ejemplo, $2 * 10^9$ páginas web, la distancia entre dos páginas webs cualesquiera (que son los "nodos" de la red Web), es de

$$d = 0{,}35 + 2\,(\log 2 + 9) = 0{,}35 + 2\,(0{,}30 + 9) = 18{,}95 \approx 19$$

O sea, **entre una página web y cualquier otra hay 19 páginas intermedias**. En otras palabras, llegamos de una página a otra a través de 19 *clicks*.

El Web es un "mundo pequeño" de 19 grados de separación (véase "mundos pequeños", más adelante).

La fórmula es válida, dice Barabasi, si excluimos los motores de búsqueda, como Google (que nos llevarían a muchas páginas con un sólo link).[38]

Principio del aborregamiento, de la cascada informacional, o de Harry Potter[39]

¿Os habéis preguntado porque hay productos, como los libros de *Harry Potter*, que tienen un éxito de ventas extraordinario? Al parecer, cuando apareció el primer libro no estaba nada claro que iba a ser un éxito. Diversas editoriales habían rechazado editarlo. Como otros miles de libros editados cada año, era muy probable que muy poca gente lo comprara. Pero, de repente, se empezó a vender como churros.

The ultimate Harry Potter word search

Esto ocurre con muchos productos. Independientemente de la calidad "intrínseca" del producto (si es que tal cosa existe...), hay algo en la "dinámica" de su introducción al mercado que hace que se constituya o no en un éxito. En otras palabras, no existe una "energía potencial" de éxito en la mayor parte de productos. La "energía cinética" del éxito aparece de la nada, en algunos pocos casos, y en la mayoría no aparece nunca. La "energía del éxito", por consiguiente, no se conserva.

Pues bien, según Duncan Watts, sociólogo de la *Universidad de Columbia* (y creador de la "teoría de los mundos pequeños"), **es posible que una de las razones del éxito de un producto en el mercado se deba al mecanismo de "cascada informacional"**: "una reacción social en cadena en la que un número creciente de personas compra un producto justamente porque otros lo están comprando". Así, uno compra los libros de *Harry Potter* porque los demás lo hacen. Y si los demás lo hacen, por algo será. Análogamente, no vas al cine a ver una película que nadie va a ver. O te haces miembro de un colectivo si otros miles se hacen de él. O compras las acciones de un determinado portal en Internet porque "todo el mundo" lo está haciendo. **Gente llama a gente**.

En su libro *Six Degrees: the science of a connected age*, y en la línea de otros muchos libros que desarrollan las bases de la nueva "ciencia de las redes", Duncan Watts sugiere que la estructura de las redes tiene mucho que ver con el carácter *contagioso* o no del interés por un producto. O sea, la estructura de la red determina la probabilidad de una cascada informacional.

Así, no sería una casualidad que algunos productos, como los libros de *Harry Potter*, dirigidos a un colectivo muy conectado y muy sensible a las decisiones mutuas, tengan un éxito por contagio explosivo.

Ley de Ruettgers

Esta es una "ley" propuesta por Mike Ruettgers, CEO del fabricante de dispositivos de almacenamiento *EMC Corp*. (que no pudo reprimirse de esta tendencia universal a dar el propio nombre a principios, leyes, máximas, etc), según la cual "**el valor de la información aumenta exponencialmente conforme aumenta el número de personas que tienen acceso a ella**".

De acuerdo con lo dicho más arriba, resulta discutible que sólo porque más gente tenga acceso a una información, aumente su valor. Como se verá al discutir el *mercantilismo informacional*, no por tener acceso a la información se genera *automáticamente* más valor. La información aporta valor cuando está al alcance de gente que *sabe utilizarla*. Así pues, el enunciado de la "ley" de Ruettgers quizás debería ser modificada en la forma: "**el valor de la información aumenta exponencialmente conforme aumenta el número de personas** *informacionalmente cultas* **que tienen acceso a ella**".

Ruettgers se atreve incluso a formular matemáticamente su "ley", mediante la expresión:

$$V = 1 - (1/n^2)$$

donde *V* es el "valor" de la información, y *n* es el número de usuarios que tienen acceso a ella. Así, cuando sólo 1 usuario tiene acceso a la información el valor es 0. Cuando son 10, el valor es 0.99. Y cuando son 1000, el valor es 0.999999.

Ley de Gresham digital

Los aficionados a la numismática conocen bien la *ley de Gresham*: cuando en un mercado conviven dos monedas que, aunque teniendo el mismo valor facial (denominación), están hechas de diferente metal, y tienen por tanto diferente valor intrínseco, la moneda hecha con el metal intrínsecamente más valioso no circula (porque la gente se la guarda porque percibe que tiene más valor), mientras que acaba circulando la moneda hecha con el metal de menor valor.

Así, por ejemplo, si ahora circularan monedas de 100 euros, unas hechas con plata y otras hechas con oro, cada una con la dimensión y peso correspondientes a su valor (o sea, la moneda de plata mayor que la de oro), la gente acumularía las monedas de oro, y sólo circularían las de plata.

En economía monetaria, la ley de Gresham se resumen con la expresión

"bad coinage drives out good", o sea, la mala moneda expulsa (de la circulación) a la buena. Más tarde se ha extendido la ley a cualquier "dinero", más allá de la pura moneda metálica: *"bad money drives out good"*, cosa que es conocida en aquellos países en los que la moneda local convive con el dólar (la gente atesora los dólares, y sólo circula la "mala" moneda).

Sir Thomas Gresham

La ley de Gresham se aplica en otros muchos campos, en especial en aquellos en los que hay algún tipo de intercambio.[40] También se puede aplicar al activismo político: malos activistas pueden causar un daño tremendo a las buenas causas.[41] [42]

Pues bien, en su artículo "*Flaming ideas*",[43] Michael Schrage presenta lo que denomina la "ley de Gresham de la interacción online": **"las contribuciones idiotas en un forum online tienden a expulsar las contribuciones que tiene algo interesante que aportar". O sea, donde se publican normalmente birrias no es probable encontrar buenos contenidos."**

La idea es, pues, que los espacios de las publicaciones tienen que mimar la calidad de las aportaciones. Si estas son malas, nadie aportará buenas. De hecho, Schrage señala que el hecho de que los grandes periódicos no cuiden este aspecto de las contribuciones de sus lectores (no creen en el potencial de sus lectores como "participantes"), es, en parte, la causa de que aparezcan tantos *blogs*: ¿quién se molesta en recorrer las contribuciones de los lectores en un periódico para buscar alguna idea interesante, si la mayoría de las contribuciones son una birria? Mejor ir directamente al *blog* de gente que tiene algo de valor que decir.

Redes de Erdös

Paul Erdös (1913-1996) fue un gran matématico húngaro, que, en cierta forma, es reconocido como uno de los fundadores de la "*ciencia de las redes*". Su modelo inicial de cómo funcionan las redes (propuesto a finales de los

50) fue considerado durante años como el "*modelo estándar*".

Su propuesta: **las redes naturales son aleatorias, o sea, sus nodos forman enlaces sin un orden específico, sino que lo hacen aleatoriamente**. Como consecuencia, en una red aleatoria, la mayor parte de nodos tienen aproximadamente el mismo número de nodos, o en términos más matemáticos, el número de enlaces de los nodos de una red aleatoria sigue una distribución de *Poison*: existe un pico principal que ilustra que la mayoría de nodos tienen el mismo número de enlaces que el "nodo promedio".

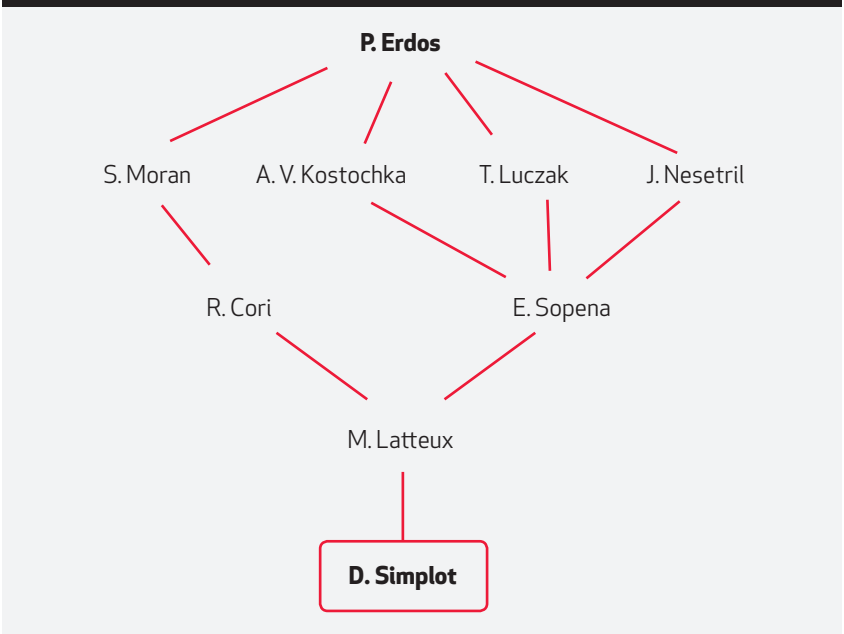
Paul Erdös

Hoy sabemos, gracias a los trabajos de muchos más investigadores de redes, que **la mayor parte de redes naturales no son aleatorias**, sino que presentan un pequeño número de nodos que tienen un gran número de enlaces. Dos simples ejemplos. En la bioquímica celular, hay una molécula ("nodo") que aparece en la mayoría de reacciones ("enlaces"), la *ATP* (el trifosfato de adenosina). En la economía, unas pocas personas ("nodos") acumulan la mayoría de riqueza ("enlaces") de un país (la *ley de Pareto*, del 20/80). En el Web, una pocas páginas web ("nodos") son enlazadas (o sea, "les llegan enlaces de") una gran cantidad de páginas web (ejemplo de páginas tremendamente populares: *Amazon*, *Yahoo*, *eBay*, etc).

Número de Erdös

Paul Erdös fue un autor matemático muy prolífico. Se le calculan unos 507 artículos cientifícos, realizados con unos 507 co-autores. **La "distancia Erdös" (o número de Erdös) de un matemático cualquiera del mundo es la separación entre él y Erdös en términos de co-autores intermedios.** Así, el número de Erdös del propio Paul Erdös es 0. Todos los co-autores de Erdös tienen un número de Erdös de 1 (su "distancia" a Erdös es 1). Los co-autores de los co-autores de Erdös tienen un número de Erdös de 2. Y así sucesivamente. Por ejemplo, en el gráfico que sigue se ve que la distancia de un determinado matemático a Erdös es de 4.

El número de Erdös de David Simplot

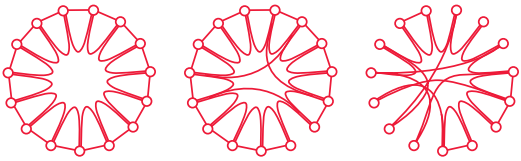


El número de Erdös de David Simplot (http://www.lifl.fr/~simplot/erdos.html)

El número de Erdös demuestra, una vez más, que vivimos en un "mundo pequeño" (*small world*), en el que los enlaces débiles entre las personas tienen su significación.[44]

Teoría de los mundos pequeños

Una de las ideas profundas que deben su inspiración al modelo de los "seis grados de separación" es la de los "mundos pequeños" (*Small Worlds*).
En un brillante artículo de los que hacen historia, dos investigadores de la universidad de *Cornell*, Wats y Strogatz (1998), introdujeron un modelo matemático de comportamiento de redes que llamó enseguida la atención de investigadores de campos muy diversos, desde economistas, hasta biólogos, pasando por expertos en teoría de la organización.



Imaginémonos, a través del gráfico anterior, una red de individuos, por ejemplo los pertenecientes a una determinada organización (una empresa, por ejemplo). Hay distintas formas de organizar las relaciones entre

estos individuos.

La más *jerarquizada* consiste en hacerlo por departamentos, unidades, etc., de manera que las comunicaciones entre ellos se limiten al *interior* de esos departamentos (véase gráfico de la izquierda): los de marketing hablan entre sí, los de finanzas entre sí, pero no hay conexiones entre los distintos departamentos, a no ser que sea a través de los "*conductos oficiales*".

En el otro extremo de las posibilidades de organización está la red totalmente *caótica* (gráfico de la derecha): cada individuo se comunica con otros individuos de la organización, pero de manera completamente aleatoria; los individuos de un mismo departamento no tienen por qué hablarse entre sí.

Pues bien, el modelo matemático de los "mundos pequeños" muestra cómo entre estas dos situaciones extremas hay otras muchas posibilidades. Por ejemplo, y aún manteniendo el orden jerarquizado (gente organizada por departamentos), se pueden introducir algunos "*atajos*" (en el modelo original se utiliza el término "*shortcut*") (gráfico central): algunas personas de la red se conectan con otras personas que *no* están en su departamento "*natural*". De hecho, esta situación es bastante frecuente en muchas organizaciones. Lo es, por ejemplo, en aquellas en las que tratas "de tú a tú", por ejemplo en la cafetería, con personas jerárquicamente muy por encima de ti.

La conclusión de este modelo de "mundos pequeños" es que **al introducir un número moderado de "atajos", especialmente bien escogidos, disminuye drásticamente el número de intermediarios que hay que recorrer entre una posición en la red y cualquier otra posición**. La idea es bien simple: en lugar de recorrer todos los pasos intermedios entre dos nodos, los atajos permiten saltarse algunos. Pero, al mismo tiempo, la introducción de los atajos disminuye la cohesión "local" de la red. En otras palabras, los nodos pueden seguir comunicándose fácilmente con aquellos que están en sus alrededores. Sin embargo, si el número de atajos crece demasiado, la red puede convertirse en la red caótica que hemos presentado antes en el extremo opuesto de la red totalmente jerarquizada. **Los mundos pequeños permiten simultáneamente las conexiones local y global**. Es un instrumento de *glocalización*.

La conclusión del modelo es que la estimulación de la aparición de "atajos" en una organización (*cortocircuitos*), que se salten las barreras tradicionales de la jerarquía, permiten una mejor conexión entre los nodos, lo que puede llevar a que la información fluya mucho mejor en la misma.

Este modelo recuerda el de los "*gatekeepers*" de Thomas Allen (1988), personas que introducen *informalmente* información externa en la or-

ganización, y la distribuyen a las personas que pueden utilizarla. Ambos modelos vienen a decir que **un conjunto moderado de personas bien conectadas, que "cortocircuiten" las barreras jerárquicas, que con frecuencia son** *informacionalmente estériles*, **pueden ser de gran eficacia para aumentar el uso inteligente de la información en la organización**.[45]

Valor social de los enlaces débiles (sociedad de Granovetter)

En la actividad social corriente, uno utiliza dos tipos de enlaces, los fuertes y los débiles:

1. **Fuertes** (ejemplo: los familiares) Tenemos pocos de ellos, y los usamos para "acciones fuertes", por ejemplo, cuando estamos en una situación comprometida, cuando la salud nos falla, cuando no puedes encontrar ayuda en otra parte. Los sociólogos nos dicen que tenemos pocos de estos enlaces fuertes. De hecho, la relevancia de la institución "familia" se basa, quizás, en que precisamos de enlaces fuertes, pero sólo podemos manejar un número pequeños de ellos.

2. **Débiles** (ejemplo: conocidos) Tenemos muchos de ellos, y los usamos para "acciones débiles", por ejemplo, para saber de algo sobre lo que no tenemos experiencia directa ("has estado alguna vez en..., qué opinas de..."). Los enlaces con amigos, conocidos o contactos, son de este tipo. El concepto de "enlace débil" fue desarrollado especialmente por el sociólogo Mark Granovetter, en sus estudios sobre cómo la gente busca trabajo.[46]

Durante mucho tiempo no hemos dado la importancia que merecían a los "enlaces débiles". Pero resulta que **los enlaces débiles son de especial relevancia cuando necesitamos información de ámbitos que no son los de nuestro día a día**. Por ejemplo, para encontrar un trabajo: nuestros enlaces fuertes, la familia, frecuenta ambientes parecidos a los nuestros, y, por tanto, es difícil que nos aporten información que nosotros no conozcamos. Sin embargo, nuestros conocidos o contactos discurren por espacios diferentes, que nos pueden aportar información fresca.

Richard Florida nos recuerda también en sus estudios que los enlaces débiles son un mecanismo clave para movilizar ideas e información. Por ello, para que una ciudad tenga futuro es vital que tenga un alto nivel de "tolerancia" que permita al talento intercambiar conocimiento. Una ciudad con futura es una ciudad abierta, con miles de enlaces débiles entre sus ciudadanos.

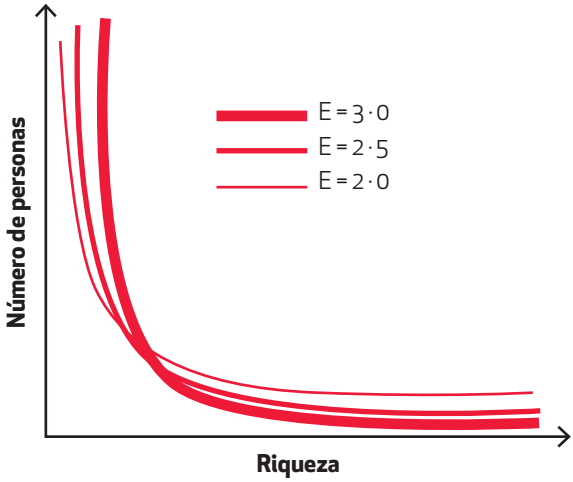
La "clase creativa" moderna[47] tiene, curiosamente, muy pocos enlaces fuertes (la mayoría de la población de las grandes ciudades europeas vive sola), pero montones de débiles. En cualquier caso, tiene menos enlaces fuertes que generaciones anteriores. Viven solos, tienen muchas relaciones a lo largo de su vida. Y precisan un tipo diferente de socialización. Ello explicaría el éxito de los fenómenos de "socialización espontánea", como los *FlashMobs*, u otro tipo de redes sociales, como *MeetUp* o *CitaFlash*.

Es una forma diferente de "capital social": **hemos pasado de un núcleo familiar pequeño y "fuerte", a una red extensa de enlaces "débiles".**

Ley de Pareto

La ley de Pareto sobre la distribución de riqueza en un país, es una ley universal formulada por Vilfredo Pareto. La ley tiene una extensión a otros casos: **el 20% de las causas genera el 80% de las consecuencias**.

La ley de Pareto tiene la forma que se muestra en la siguiente imagen.



La figura ilustra la distribución de la riqueza en un determinado país. Indica que el porcentaje de población con una riqueza R es proporcional a $1/(R^E)$. Para todos los países estudiados, desde que Pareto encontró esta ley en 1897, el factor E está entre 2 y 3. Así cuando se dobla la riqueza en las abcisas (el eje horizontal), el porcentaje de población que dispone de ella (eje de las ordenadas, vertical) se reduce en un factor constante. Esta constante varia de un país a otro, pero la curva de distribución de la riqueza tiene siempre esta forma característica.

A menudo se ha resumido (excesivamente) esta ley diciendo que **el 80% de**

la riqueza está en manos del 20% de la población. Esto no es exactamente así. Es cierto que en los Estados Unidos, el 80% de la riqueza está en manos del 20% de la población. Pero se ha estimado, por ejemplo, que en México el 30% de la riqueza está en manos de sólo 40 personas.

Hay una ley de Pareto extendida, aplicable a otras variables más allá de la de la riqueza de un país según la cual **el 20% de una población bajo estudio (sean objetos o personas), presentan el 80% de casos de la media bajo consideración**. Así, se dice frecuentemente que el 80% de las reparaciones de una máquina proceden de un 20% de piezas. O que el 80% de la producción de una empresa es generado por el 20% de la gente (muy discutible).

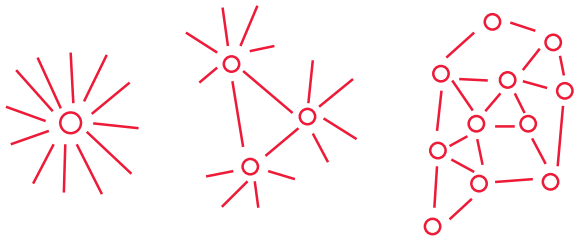
Mark Buchanan, autor del libro *Nexus, small worlds and the groundbreaking science of networks*, afirma que si se considera una "economía" como una "red de personas que interactúan", con dos tipos principales de interacciones (*transacciones* entre ellos e *inversiones* que dan un retorno), al cabo de un tiempo de dejarlos interactuar se genera ("emerge") espontáneamente una distribución de riqueza "*à* la Pareto". Su afirmación se basa en una investigación de Jean-Philippe Bouchaud y Marc Mézard. **La emergencia de la ley de Pareto no es, según ellos, una casualidad, sino una "ley de la naturaleza"**.

La ley es un "efecto de red". Un resultado de nodos que interactúan bajo unas reglas simples.

Redes libres de escala

Cuando Paul Baran, de la *RAND*, recibió en los sesenta el encargo de pensar una red de comunicaciones que pudiera sobrevivir a un ataque nuclear, determinó que había tres tipos principales de redes:

- *Centralizada*: un gran nodo central desde el que salen todas las conexiones.
- *Descentralizada*: varios nodos importantes desde los que salen las conexiones.
- *Distribuida*: ningún nodo es más importante que los otros.



Redes centralizada, descentralizada y distribuida

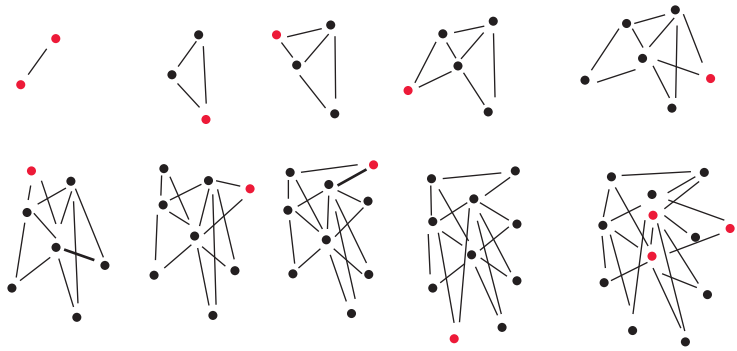
Y concluyo que sólo la última, la distribuida, garantizaba la supervivencia en caso de un ataque. Esta estructura era lo suficientemente "redundante" como para que, si algunos nodos caían, los otros mantuvieran la utilidad de la red (se podían encontrar rutas alternativas entre dos puntos cualquiera de la misma). Es la "topología más superviviente".

Si la "Red" hubiera seguido siendo dirigida por los militares, como su embrión ARPANET, quizás hoy sería una red distribuida, robusta e invulnerable. Pero el dominio *comercial* de la Red ha tenido como consecuencia que se haya convertido en una red diferente. Una red en la que existen unos *nodos centrales* desproporcionadamente más conectados que la mayoría de nodos. Unos nodos con mayor popularidad que otros. Y es que se ha demostrado que el número de enlaces de las páginas web sigue una distribución *à* la Pareto.

Para entender cómo ha ocurrido esto, podemos acudir al libro "*Linked: the new science of networks*" de A.L. Barabási. En este texto, este físico nos enseña como "leyes naturales sorprendentemente simples, pero de gran calado, gobiernan la estructura y evolución de todas las redes complejas que nos rodean". Y advierte que el estudio de la estructura y, mejor, del comportamiento (*dinámica*) de las redes "dominara la investigación científica de este siglo". O sea, si una ciencia es ahora necesaria es una "ciencia de las redes" (en abstracto, multidisciplinar). El estudio del Web, de la economía, del cáncer o del comportamiento sociológico de la gente podrá mejorar gracias a una ciencia que utilice el concepto de red, nodo y conexión como elementos fundamentales de análisis.

Barabási nos explica que en su grupo de investigación empezaron a analizar el Web con el fin de determinar su estructura. El resultado de su investigación es que la gran mayoría de páginas en el Web tiene muy pocos enlaces que llevan a ellas, mientras unas pocas páginas "reciben" millones de enlaces. O sea, el Web está "dominado" por unas pocas páginas muy enlazadas (grandes portales, etc). O sea, **la distribución de las páginas web, en términos del número de enlaces que estas tienen, sigue una distribución tipo Pareto: la gran mayoría de páginas tienen pocos enlaces, y unas pocas páginas** (los nodos principales) **reciben un gran número de enlaces** (o sea, son "referenciadas" desde miles de otras páginas).

¿Cómo nacen esos nodos principales? El mecanismo que Barabási propone es muy simple (véase gráfico inferior). Muchas redes complejas, como el Web, muestran un comportamiento regulado por dos parámetros esenciales, denominados *crecimiento* (*growth*) y *enlace preferencial* (*preferential attachment*). Imaginemos una red que empieza con dos nodos. Su única opción es conectarse entre sí. Es el único enlace posible.



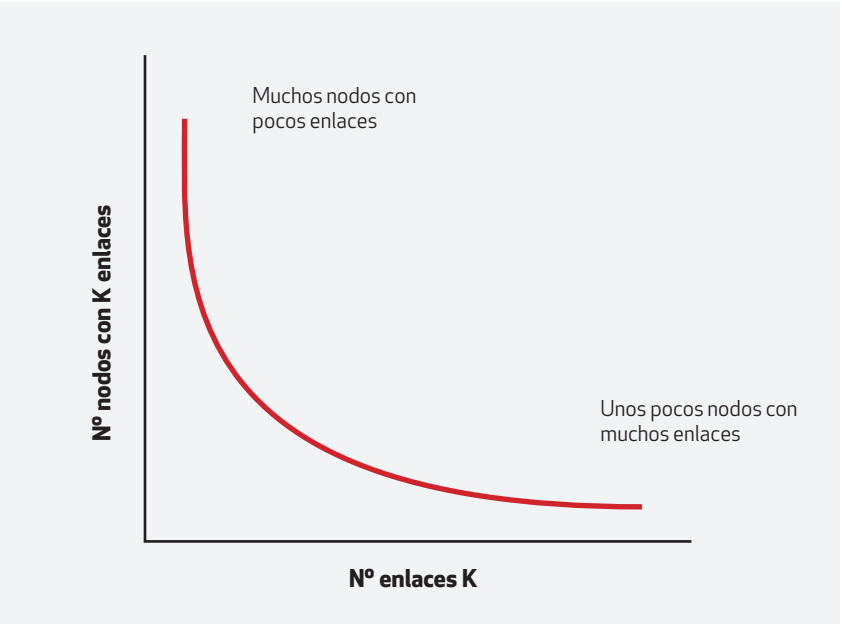
En negrita, los nodos que van incorporándose a la red. Al final, quedan dos nodos con más conexiones. Son los nodos principales (en verde).

Añadimos un nuevo nodo. Imaginemos que todo nodo de esta red debe conectarse a, por lo menos, otros dos nodos. El resultado es la segunda viñeta del gráfico anterior. Añadamos un tercer nodo. ¿A qué nodos se conectará? A los que ya estan más conectados. Y así podríamos seguir ir añadiendo nodos, que se conectaran preferentemente a los nodos más conectados. Pues bien, la mayoría de redes complejas existentes en la naturaleza parecen comportarse de manera que los nodos "prefieren" conectarse a los nodos que tengan un mayor número de conexiones (véase como ocurre esto en la tercera viñeta, así como en las que siguen). El resultado es que los nodos más "ricos" en enlaces se hacen cada vez más ricos (el fenómeno "dinero llama a dinero", o *rich get richer*).

Según este esquema, al cabo del tiempo aparecen unos cuantos nodos con gran número de conexiones, otros con menos, y otros con menos, etc. El resultado es una red donde la distribución de enlaces sigue la ley de Pareto (una ley de potencia).

El problema es, si esto es cierto, si la veteranía de las páginas web es un grado, ¿por qué webs como *Google*, que no proceden del "origen de los tiempos" de Internet, han acabado teniendo el éxito que han tenido? ¿Cómo es que se han constituido es nodos principales de la Red? Pues porque el modelo de Barabási se completa con un parámetro obvio: la *competencia*. En el mundo real (no en el matemático), existe competencia en las redes. Los nodos compiten por enlaces. En un entorno competitivo, como el real, los nodos tienen una determinada capacidad (*fitness*) de atraer enlaces. Y unos nodos tienes más atractividad que otros. Así, por ejemplo, en el Web esa capacidad de atracción puede ser la *originalidad* de los contenidos. En la red del "mercado", esa capacidad es la calidad del producto/servicio, o la visibilidad de marca.

En definitiva, en las redes reales los nodos captan enlaces debido a su capacidad de atracción. Así, en una red los nodos prefieren enlazarse con nodos



La distribución de páginas en el Web de acuerdo con el número de enlaces que llevan a ellas. Aparecen unos pocos nodos con muchos enlaces, entre muchos nodos con unos pocos enlaces. Y la razón principal de que algunos nodos tengan más enlaces (o sea, sean más *ricos*), es que llevan básicamente más tiempo. O sea, la "*veteranía*" es, en una red compleja, una razón de éxito (simplemente, porque el mayor tiempo en la red les ha dado mas oportunidades de capturar mas enlaces).

que no solo tienen muchos enlaces sino que además tienen más atractivo. La preferencia de enlace a un nodo es el "producto" del *número de enlaces* que ya tiene y de su *atractividad* (*fitness*).

Barabási lo resume de una manera elegante: en las redes reales la "belleza" vence sobre la "edad". Los nodos que acaban teniendo más enlaces no son los que llevan más tiempo (*veteranía*) sino los que son mas atractivos (*fitness*). Lo que significa "atractivo" depende del caso: puede ser la calidad de los contenidos, el valor del servicio, el prestigio de marca, etc, como ya hemos comentado mas arriba.

Es en este punto donde entendemos la potencia de una "sintaxis" generalista sobre redes. Lo que aplicamos a un campo (como por ejemplo, el estudio del Web) puede aplicarse a otros campos científicamente distantes. Por ejemplo, Barabási nos avisa de por qué la medicina (o la biología) deberá en el futuro entender muy bien el "mecanismo de redes" de los sistemas vivos. Así, del análisis de decenas de organismos vivos, su grupo ha llegado a la conclusión que en todo tipo de células hay unas pocas moléculas involucradas en la mayoría de reacciones (son, pues, los nodos principales, de la red). Más aún, se-

ñala que "en la gran mayoría de organismos, el trifosfato de adenosina (ATP) es la molécula con más enlaces (o sea, que participa en el mayor número de reacciones), seguida de cerca por el difosfato de adenosina (ADP).

Hemos aprendido pues, que Internet ha evolucionado desde una red distribuida (todos los nodos deberían ser iguales, sugería Baran) hacia una red *à* la Pareto (unos pocos nodos tienen un gran número de enlaces). En la terminología de Barabási, el Web es una "*red libre de escala*" (*scale-free network*). Como lo son, según las investigaciones de su grupo, la mayoría de redes complejas del mundo real. **Una red libre de escala es aquella es la que hay unos nodos más importantes que otros**. Además del Web, otro ejemplo real de este tipo de red seria la red del sistema de tráfico aéreo comercial, en especial en los Estados Unidos: hay unos cuantos grandes nodos (*hubs*) por donde pasa la gran parte del tráfico.

En conclusión, el Web se ha convertido en una red con unos pocos grandes nodos principales, a causa del mecanismo de "enlace preferencial" (los webs prefieren conectarse a nodos ya muy conectados), de la "capacidad de atracción" específica (atractividad en una determinada cuestión, valor concreto para un colectivo), y de la "unidireccionalidad" de los enlaces (yo puedo poner un enlace a tu página, pero eso no significa que tu página *corresponda* al detalle).

Microsoft como condensado de Bose-Einstein

En el texto de Barabási citado en el punto anterior se explica que hay un caso concreto de red en el que más que estar en una situación en la que "los ricos se hacen más ricos" (*rich get richer*), hay "uno solo que se queda con todo" (*winner takes all*). Más aún, se explica que, en una analogía sutil con la mecánica cuántica, ese estado correspondería a una "condensación de Bose-Einstein" de la red, en la que todos los enlaces están en un mismo "estado", o sea conectados a un único nodo. Barabási señala que hoy sólo conocemos un ejemplo de tal red "en estrella": **la red del mercado de sistemas operativos, en el que los nodos son los sistemas operativos y los enlaces son los usuarios de los mismos**. **En esta red todos los enlaces conectan a un sólo nodo:** *Microsoft*. Así, curiosamente, *Microsoft* sería un caso de condensado Bose-Einstein en el mercado de sistemas operativos.

Dualidad robustez/vulnerabilidad (talón de Aquiles digital)

Una de las paradojas más interesantes de las redes "libres de escala", como el Web, es que presentan simultáneamente una gran *robustez*, o sea, tolerancia a los fallos aleatorios, y una gran *vulnerabilidad*, o sea, fragilidad ante ataques bien focalizados. Así, por ejemplo, simulaciones orientadas a

investigar el comportamiento de Internet ante errores espontáneos de la red de *routers*, muestran que aunque el 80% de los nodos de la Red cayeran, el 20% permitiría que el conjunto siguiera funcionando con bastante normalidad (aunque más saturada, claro está).

Ello es así porque cuando una parte de la Red cae, el tráfico se redirige rápidamente por las partes en correcto funcionamiento. La razón última de la *robustez* o *resistencia* de una red libre de escala ante caídas aleatorias de parte de sus nodos, es que, si se trata de un fenómeno realmente aleatorio, las partes que quedan afectadas consisten probablemente en los nodos poco conectados, que son la mayoría, en lugar de los pocos centros que condensan conexiones con una gran cantidad de nodos (los que denominamos centros, o hubs).

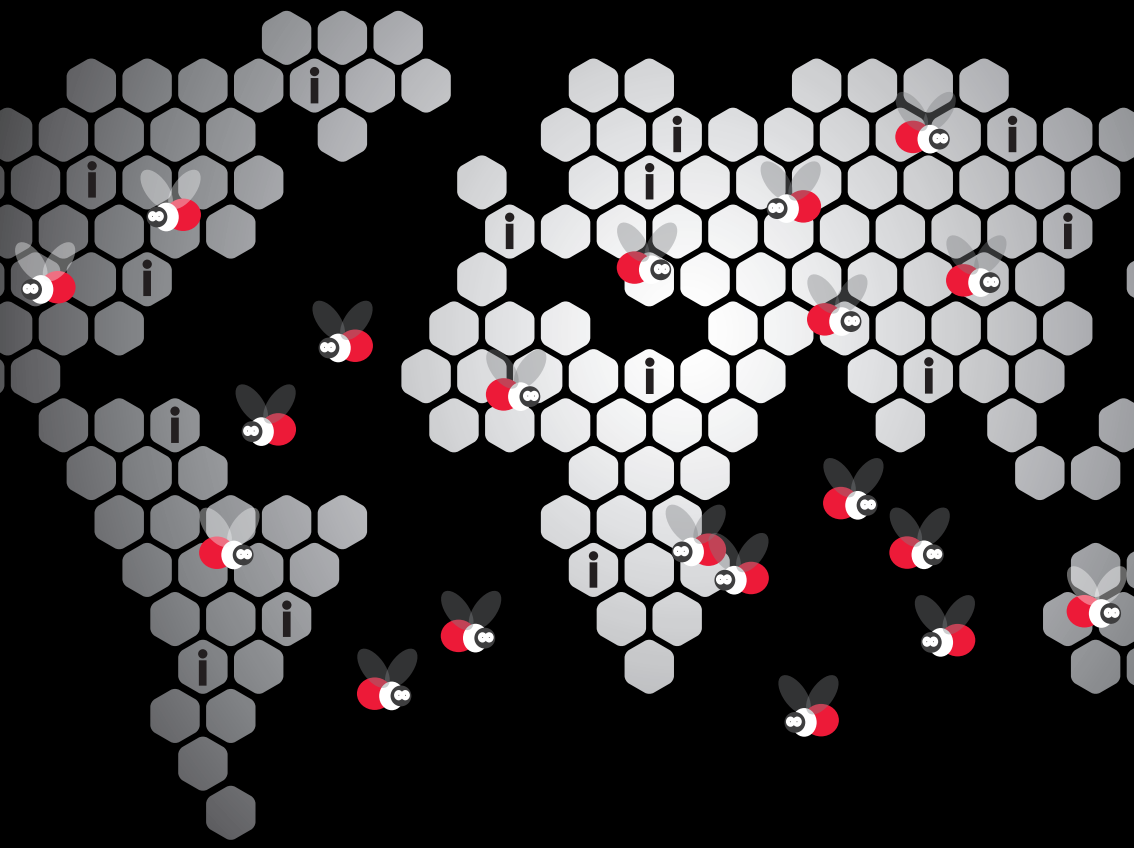
Pero la cosa cambia si la caída es premeditada y afecta justamente a estos nodos centrales. Un puñado de hackers hábiles que ataquen nodos críticos de la red podrían llegar a paralizarla. Barabasi llega a afirmar en su libro *Linked* que "unos pocos bien entrenados *crackers* pueden destruir la Red en treinta minutos desde cualquier parte del mundo".

La red es, pues, simultáneamente robusta y vulnerable.

La consecuencia final: la vulnerabilidad de la Red, y, paradójicamente, no a un ataque nuclear, como se pensó al principio, y que fue el origen de Internet, sino a un ataque de *guerra informática*.

cinco

Evolución infosocial



Ecuación fundamental de la sociedad de la información

La consecución de una *economía de la información* no garantiza que se desarrolle automáticamente una *sociedad de la información*. Se puede tener una potente *economía de la información*, o sea, una economía en la que se ha desarrollado un *sector información* que contribuya de forma relevante a su crecimiento, sin que se consiga simultáneamente una *sociedad de la información*, es decir, una sociedad en la que la *información* se usa intensivamente en la vida social, cultural, económica y política.

Un país puede desarrollar un potente sector de la información sin que se *informacionalice* la sociedad, es decir, sin que se desarrolle una *cultura de la información*. Y al revés, una sociedad puede estar constituida por *ciudadanos* y *organizaciones informacionalmente cultas,* sin que ello conlleve automáticamente el surgimiento de una economía de la información.

Es justamente la *cultura de la información* existente en esa sociedad el factor que permite a una economía de la información desarrollarse hacía una sociedad de la información. En otras palabras, me atrevo a proponer la *ecuación fundamental de la sociedad de la información,*

$$E * C = S$$

o, más literalmente,

(Economía de la información) x (Cultura de la información) = Sociedad de la información

Ley de demi Moore

En un creativo artículo publicado en el *Financial Times*, Chakravorti (1998) propuso una nueva ley que complementaba la ley de Moore, y que plasmaba una realidad experimentada con frecuencia en la tecnología: que **el progreso conseguido en los laboratorios y las fábricas es más acelerado que la aceptación de esos avances por parte del público**. En otras palabras, **la tecnología es absorbida por el mercado a menor velocidad de lo que es ideada en los laboratorios**. Concretamente, Chakravorti propuso que la velocidad de difusión de la tecnología (de conversión en aparatos que la

gente compra) es la mitad de la velocidad de avance de la tecnología pura. De aquí el nombre de la ley, "*demi*" de medio, mitad. La velocidad llega a nuestras casas a la mitad de la velocidad predicha por la ley de Moore.
Otros autores han dado otros nombres a este fenómeno. Así, Downes y Mui (1998) le dieron el nombre de **ley de disrupción**, y la enunciaron diciendo que "los sistemas sociales, políticos y económicos cambian de manera incremental, mientras que los cambios tecnológicos lo hacen de manera exponencial". Algo que también dijo en su momento Rosenberg (1993).
Sin embargo, puede que esta lentitud en la adaptación de las tecnologías sea un hecho coyuntural, típico de esta nuestra época en la que el gradiente de cambios tecnológicos ha sido espectacular. Piénsese, por ejemplo, que conviven todavía generaciones que nacieron cuando el teléfono todavía no existía, con otras para las que la televisión fue una ruptura drástica con los medios de comunicación anteriores, con otras que ya desde niños han jugado con ordenadores y consolas de videojuegos.

En este sentido, puede que la ley de demi Moore o de disrupción sea, en realidad, una **ley de Moore generacional**: la gente joven se adapta más fácilmente a las tecnologías digitales que sus mayores. En este sentido, a los jóvenes les va la **neofília tecnológica**, la excitación por lo nuevo, por el mero hecho de serlo. Y consecuentemente, la mejor manera para un adulto de aprender a utilizar las nuevas tecnologías es conseguir que un niño le enseñe.

O, en otras palabras, "**la tecnología es tecnología sobre para quien ha nacido antes que esa tecnología**",[48] como nos recordaba Alan Key (citado por Tapscott 1998). Los niños utilizan los ordenadores como los adultos utilizan un lápiz: no hablan de ellos, sino que los utilizan para hacer algo. el ordenador no es un fin, sino el medio para jugar, para escribir una redacción, para comunicarse con un amigo.

De hecho, así lo pudimos comprobar en Infonomia.com, a través de nuestro espacio "*Pequeños Infonomistas*". En este proyecto, pedimos a decenas de niños, de 3 a 7 años, en varios colegios, que dibujaran un ordenador. De manera sistemática, pintaban una pantalla en la que aparecían figuras en movimiento, juegos, estímulos, etc. Casi ningún niño dibujó junto a la pantalla la caja del procesador. Para los niños, un ordenador es "una pantalla ligada a un ratón", una superficie en la que pasan cosas de acuerdo con los movimientos que hagamos con el ratón.

¿Qué es un ordenador?
La tecnología no lo es para quien ha nacido con ella. Así, mientras que con frecuencia vemos como se critica a los videojuegos porque "corrompen" el sentido colaborativo del juego en los niños, nadie critica al piano por co-

rromper con la tecnología la música. Sólo el que no siente la tecnología como parte de su entorno natural la crítica por sus peligros.

¿Qué es un ordenador?

Ley de disrupción

"**Los sistemas sociales, políticos y económicos cambian de modo incremental, mientras que la tecnología cambia de manera exponencial**".

Esta observación, extraída del texto *Unleashing the killer application*, de Downes y Mui también ha sido denominada, como hemos visto en el punto anterior, "ley de Moore generacional" o "ley de demi Moore". Lo relevante de la misma es que subraya que lo crítico de una innovación no es ya la creatividad que deriva en un aparato, sino la gracia del inventor para convencer al mercado de que debe adquirirlo y, más aún, usarlo.

Así, se dice que Graham Bell, tras inventar el teléfono, lo instaló gratis en algunos hoteles de Nueva York, con el fin de que los huéspedes se acostumbraran a usarlo en las tareas familiares de llamar a la recepción para pedir algo. La idea consistía en romper el hielo de la relación entre usuario y aparato a través de aplicaciones útiles.

Otra idea relacionada es que quienes pueden aprender más rápidamente a usar las novedades de las tecnologías son los niños y los jóvenes. Quizás porque su capacidad de aprendizaje es tan "exponencial" como la de las tecnologías para presentar propuestas nuevas al mercado. Así, podemos esperar que los niños y jóvenes de hoy, ya habituados a usar los teléfonos móviles, con imágenes, no tengan ningún problemas en trabajar normalmente con la videoconferencia cuando sean adultos. Algo que a nosotros aún nos cuesta.

Lo decía Tapscott en su *Growing up Digital*: "la mejor manera de aprender a utilizar un ordenador es conseguirse un niño que te enseñe". Un buen mensaje para los abuelos y abuelas.

Principio de la triple T de Florida

En su fascinante texto *The rise of the creative class*, el profesor de economía regional de la universidad *Carnegie Mellon*, Richard Florida (http://www.creativeclass.org), trata sobre cómo han cambiado en el último decenio las condiciones que hacen que una ciudad, una zona, o un país, se desarrollen y crezcan económicamente, y, por tanto, socialmente.

La tesis principal del libro es clara: el crecimiento económico no está ocurriendo como consecuencia de la simple localización de grandes empresas en una determinada zona, sino que ocurre en aquellos sitios donde existe **tolerancia**, se admite la **diversidad**, y se es **abierto a la creatividad**, porque estas características son las que atraen el capital de profesionales creativos. En otras palabras, el crecimiento económico lo producen **personas creativas**, que prefieren vivir en lugares que admiten la diversidad, que son tolerantes, y abiertos a nuevas ideas. **Los lugares con futuro son aquellos en los que se pueda vivir vidas creativas muy diferentes**.

Estas ciudades no son "atractoras de talento" sólo porque tengan grandes infraestructuras o un número importante de empresas, sino que, según Florida, atraen al talento porque son lugares en los que se puede vivir una vida llena de *experiencias reales*, y donde gente muy diferente puede vivir estilos de vida de todos tipos. Son ciudades abiertas, tolerantes, diversas. Una combinación de **tecnología** (tienen empresas hi-tech), **talento** (buenas universidades) y **tolerancia** (aceptación de la diversidad): las tres T de Florida.

Principio del capitán Kirk[49]

Los seguidores de *StarTrek* saben que sus personajes tienen cada uno un carácter distintivo. En concreto, tres de los personajes estelares son Mr. Spock, el Doctor McCoy, y el Capitán Kirk. El primero es un ser totalmente *racional*, que no entiende una decisión que no haya sido tomada como consecuencia del análisis. El segundo es un ser básicamente *emocional*, un médico que es consciente de los elementos irracionales de nuestro comportamiento, y de la complejidad emotiva de todo tipo de ser. Entre ellos, y como *síntesis* de ambos caracteres, aparece el capitán James T. Kirk: un *humano racional*. Alguien con un equilibrio entre racionalidad y emocionalidad.

Dr. Spock

Capitán Kirk

Doctor McCoy

Pues bien, el "Principio del Capitán Kirk" señala que "**la intuición es el motor del intelecto, y el intelecto dirige la intuición**". O sea, que ambos elementos, intuición y análisis, emocionalidad y racionalidad dependen el uno del otro.

Para la ciencia, la emoción es algo a controlar, y, mejor, a evitar. Sólo el análisis racional lleva a conclusiones sólidas, nos dicen. Sin embargo, quien conozca un poco de historia de la ciencia, puede apreciar como algunas de las principales contribuciones a la historia de las ideas derivan de un brote intuitivo en la mente de algún científico. "La intuición es la clave de saber sin que sepas cómo sabes".

La intuición aparece y ofrece una idea, sin que sepamos cómo aparece. Un jugador de ajedrez sabe cual es el siguiente movimiento, no tanto porque haya hecho un análisis exhaustivo, sino, simplemente, porque lo sabe. La ciencia no puede avanzar sin la intuición. Pero, sin intelecto, sin racionalidad, se convertiría en esclava del "caos emocional".

Espacio negro y espacio blanco[50]

Según algunos autores, la empresa puede hoy considerarse como la unión de dos espacios muy diferentes. Uno es **el "espacio negro", el de las actividades tradicionales, del día a día, de los procesos que generan la facturación de la manera habitual** ("cómo hacemos las cosas aquí"). Es el espacio dirigido y controlado por el "presupuesto" de la organización. Es el conjunto de actividades diseñadas y gestionadas para sacar rendimiento a las oportunidades de negocio ya conocidas y probadas.

Frente al "espacio negro" de la organización, aparece **el "espacio blanco" de los innovadores internos, en el que se apuesta por oportunidades nuevas**, frecuentemente oportunidades radicalmente nuevas, con un mayor grado de incertidumbre, y con un mayor riesgo. Es el lugar de los innovadores internos que, partiendo a veces de la nada, sin presupuesto, ponen su empeño, su energía y su ilusión, en una idea, convencidos de su interés (y, aunque no siempre, de su viabilidad). Es un espacio más informal, dónde no hay reglas, dónde la autoridad se difumina, donde funciona el liderazgo basado en el prestigio más que en la autoridad o la jerarquía, en el atrevimiento, en la ruptura de reglas preestablecidas, y a dónde no llega el presupuesto "formal".

Síndrome NIH ("*not invented here*")

Se dice de la situación de **una empresa en la que sus miembros insisten**

en querer ignorar que existen fuera de ella soluciones a sus problemas, por el simple hecho de que, justamente, esas soluciones no las han creado "en su propia casa". En otras palabras, "lo que no hemos hecho nosotros mismos, no vale".

Existen dos situaciones típicas del síndrome NIH:

- Primera, *ignorancia deseada*: ni siquiera se buscan soluciones en el exterior porque se parte de la presunción de que serán malas por provenir de fuera. Una de las razones por las que no se busca es, quizás, porque no se sabe buscar adecuadamente, o sea, porque la empresa no ha desarrollado adecuadamente una función "inteligencia competitiva" que funcione.

- Segunda, *renuncia manifiesta*: aunque se encuentran soluciones en el exterior, se rechazan deliberadamente porque la gente de la empresa cree que puede construir soluciones mejores (algo típico en los ingenieros y en los informáticos).

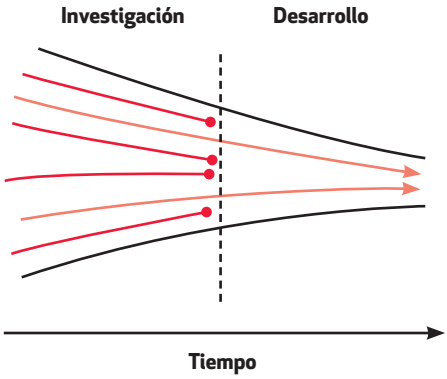
Una de las consecuencias del síndrome NIH es la *pérdida inútil de millones de horas de trabajo* y la lentitud en desarrollar la función inteligencia competitiva por falta de encargos inteligentes de las empresas. Y la segunda es que frecuentemente lleva a *reinventar la rueda*.

Reinventing the Wheel, escultura conceptual de de Susan White

Otra derivada de este problema es que hay que definir claramente qué debe *hacer* uno mismo y qué debe ser *adquirido* en el mercado, o sea, hay que *definir los límites del outsoucing*.

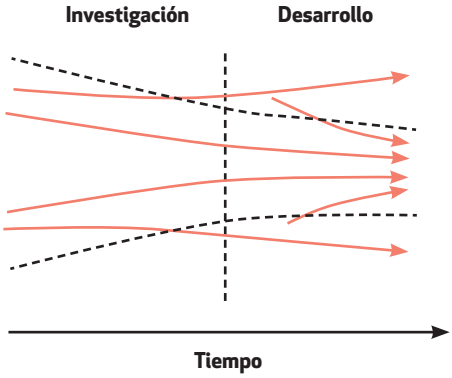
El ritmo de desarrollo en el hemos entrado ponen al síndrome NIH en el centro del debate sobre cómo innovar. La investigación y la innovación en las grandes empresas durante la mayor parte del siglo XX ha seguido un modelo basado, implícitamente en el "síndrome NIH". En este modelo de "*innovación cerrada*", las empresas tienen que construir sus propios laboratorios de I+D, muy alineados con los objetivos de la empresa, y en los que reina el paradigma de control: sobre las ideas generadas y sobre las

personas implicadas. Todo se "inventa" en la organización. Algunas ideas se mueren, y otras se "desarrollan". Pero todas quedan "dentro".



El modelo de "innovación cerrada": todo se inventa dentro, y lo que no se desarrolla dentro, simplemente muere

En la economía del siglo XXI, la innovación no es un capricho: es un elemento esencial de competitividad. Ya nadie duda de que innovar es la única forma de sobrevivir en mercados, como los occidentales, en los que la oferta es mayor que la demanda. Algunos proponen que se supere la idea de limitar innovación a una área controlada. ¿Adiós al laboratorio de I+D? Ya no se trata de investigar en áreas cerradas, muy focalizadas, sino en estimular un entorno de creación de ideas, y de captación inteligente de ideas "desde el exterior", que permita responder "en tiempo casi real" a las oportunidades del mercado. Hay que ir, pues, a un **modelo de "innovación abierta"**.



Un modelo de innovación abierta: se innova dentro, pero también se busca fuera

En el modelo de "innovación abierta", se innova dentro de la organización, pero también se adoptan ideas del exterior, y ambos tipos de ideas se aplican no sólo a los productos "foco" de la misma, a los "tradicionales", sino que también se aprovechan para desarrollar, en la empresa o en empresas de fuera (a las que se venden esas ideas), nuevas líneas de productos o servicios.[51]

A pesar de todo, muchos siguen advirtiendo:
If it's a core business function -- do it yourself, no matter what.

Del principio de Peter al principio de Dilbert

"**En una jerarquía, todo empleado tiende a subir hasta su nivel de incompetencia**".

Presentado en el libro *The Peter Principle*, de Laurence Peter y Raymond Hull, en 1969, esta afirmación sintoniza frecuentemente con nuestra experiencia real. Empiezas a trabajar joven en un campo, pones toda tu pasión por aprender, te acabas haciendo un experto en la materia, prosperas, y te acaban subiendo a un nivel para el que no estás preparado, para el que, más bien, eres incompetente. Y desde allí ya no te mueves. El principio de Peter es una de las "leyes" de la información, o del *management*, que se entiende más rápidamente, así como una de las más citadas. Una simple búsqueda en Google da decenas de miles de resultados. Es una ley "intuitiva", que coincide con nuestra experiencia.

Años más tarde, Scott Adams ha presentado en su famosa tira cómica de Dilbert el que ha denominado "*Principio de Dilbert*":

"**Los trabajadores más ineficientes son sistemáticamente desplazados hacia donde pueden hacer el menor daño posible: la dirección**".

Un panorama preocupante.

Segunda ley de Newton de la economía del conocimiento

John Seely Brown, uno de los grandes pensadores y prácticos de la sociedad de la información, propuso en su momento **una "ley" *à* la Newton para "describir la dinámica competitiva de la economía del conocimiento"**.

El principio de partida es que el conocimiento es un pensamiento orientado a una acción, y el aprendizaje es el incremento de conocimiento a la largo del tiempo. La competitividad sostenible de una organización o de una economía sería el ritmo diferencial de crecimiento del aprendizaje, y es una función de la cantidad de personas en la organización que aprender significativamente más rápido que los competidores. En un entorno donde "el cambio es la única constante" y la cantidad de conocimiento aumenta de forma acelerada, ser competitivo es consecuencia de cuanta gente tienes que es capaz de aprender más en menos tiempo.

En términos de una fórmula. Si k es el conocimiento de una persona, el aprendizaje individual es $l = dk/dt$ (el ritmo de variación del conocimiento en función del tiempo). El conocimiento total de la organización es $K= mk$, donde m es la dimensión de la empresa (en número de personas), y el aprendizaje es $L = dK/dt$. Entonces, la ventaja competitiva sostenible, o la "fuerza" de la organización, es

$$F = dL/dt = d^2K/dt^2 = m\, d^2k/dt^2$$

Nos resulta así una ley muy similar, estéticamente, a la segunda ley de Newton de la dinámica.

El problema es cómo conseguir que todas las "partículas" de la organización (sus miembros) pongan su "energía" creativa a aprender y a aplicar su aprendizaje para conseguir un objetivo. Esta orientación (¿polarización?) de las personas hacia el aprendizaje requiere, además, de una clara política de "organización que aprende permanentemente", y un "liderazgo de conocimiento" muy decidido y persistente.

Nos queda pensar en cual sería, pues, la ecuación de Schrödinger de la economía del conocimiento.

Ley de gravedad del trabajo[52]

"**El trabajo fluye cuesta abajo hasta el lugar de menor coste, dentro de unos determinados niveles de calidad**". La idea es que, **si se asegura la misma calidad en el resultado de un trabajo, éste tenderá a ser reali-**

zado en el lugar donde cueste menos. Es un hecho que ya estamos viendo en el mundo industrial y, cada vez más, en los servicios. Véase como India y Filipinas están ya dando servicios de mucho valor añadido, y no simplemente respuestas a tipo "*call center*", a los bancos norteamericanos.

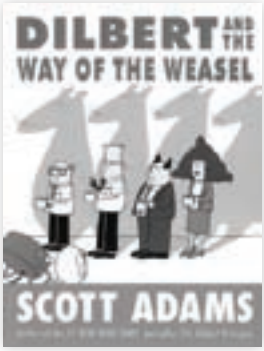
Posiblemente, para vencer esta "ley natural" del trabajo, es inútil actuar vía barreras gubernamentales (aranceles). A la larga, la única forma de vencerla es ser más productivo en el uso inteligente de las tecnologías de la información. O sea, el uso inteligente de las tecnologías sería el equivalente de un "ascensor" del trabajo desde las zonas de bajo coste a las de mayor nivel de vida.

Ley de las primeras reuniones

"**El resultado esperable de una reunión es inversamente proporcional a las expectativas puestas en ella**". Mark Albion sintetiza así su experiencia de los centenares de reuniones de su vida profesional en su libro "*Vivir y ganarse la vida*".

Ley de la incompetencia verbal

"**En la mayoría de reuniones, la persona menos competente es la que habitualmente más habla**". Nos hemos permitido presentar esta divertida observación de Scott Adams, el creador de Dilbert (http://www.dilbert.com), que incluye en su libro *The way of the weasel* ("la estrategia de la comadreja").[53]



Según Adams, "hablar es un sustituto directo de ser competente": cuanto más hablas más disimulas tu incompetencia. También añade que "cinco minutos después de abandonar una reunión, no recordarás nada de lo que se dijo, pero recordarás quien habló más". Y "al cabo de un día, eso se trasladará en la percepción de que el "más hablador" era el que sabía más". Dejamos al lector validar por si mismo esta "ley" de Dilbert.

Principio de la ignorancia plural

"**Cuando todos hacemos algo incorrecto, parece que no lo sea**". Aunque esto va directamente en contra de la lógica de la mayoría de sistemas legales y morales, lo estamos viendo cada día en el intercambio de ficheros digitales en Internet. ¿Quién se percibe a si mismo como culpable de robo de propiedad intelectual, cuando cientos de millones de personas lo están haciendo cada día?

Una de los cambios necesarios para un "nuevo orden" en la propiedad intelectual quizás consista en encontrar una forma por la que el ciudadano considere moralmente ilícito hacer algo que otros quizás hacen (en el mundo real, algunos roban, pero acaban en la cárcel).

Sin este principio moral, toda protección tecnológica de los contenidos resultará insuficiente.

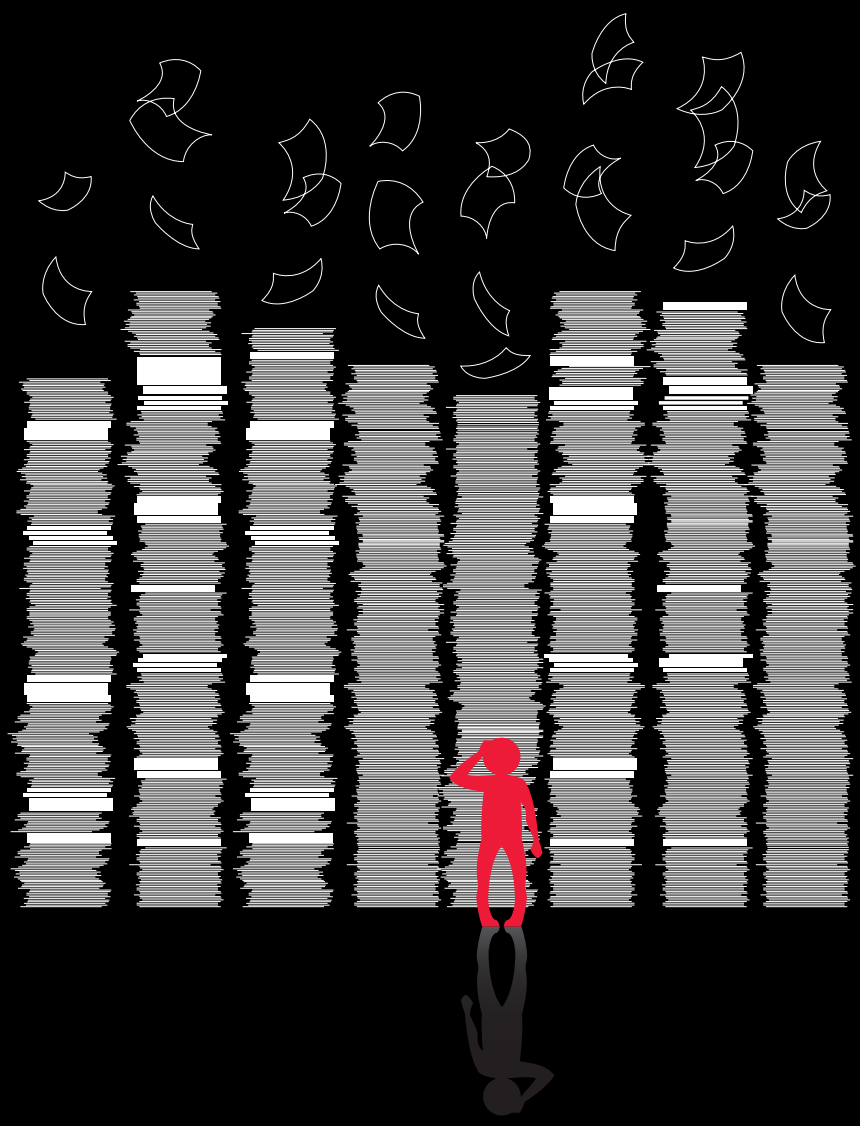
Ley de Kay

Alan Kay, una de las leyendas de la historia de la tecnología, sentenció hace años que "**una tecnología es tecnología sólo para la gente que nació antes de que fuera inventada**". Para mis abuelos, el teléfono fue una tecnología, algo que apareció en su escenario diario y que tuvieron que aprender a utilizar. Para mí, el ordenador es una tecnología: mi primera experiencia con ellos la tuve a mis 24 años. Pero, para mis hijos, el teléfono y el televisor, y más aún, la *PlayStation*, el móvil, y la *GameBoy*, son parte de su cotidianedad: ya estaban allí cuando nacieron. Forman parte de su paisaje de experiencias. Los niños no hablan de los ordenadores como "herramientas", sino como "objetos", cosas, que les permiten jugar, escribir, buscar información, chatear, etc, de la misma forma que nosotros (los mayores) no hablamos de un lápiz como una "herramienta"; simplemente lo cogemos para escribir.

Que dejemos de hablar de los ordenadores como herramientas tecnológicas, y que nos centremos en pensar en la forma de utilizarlos para ser más eficientes en nuestras actividades, es un signo de madurez digital. El valor de la tecnología no deriva de su posesión ("valor de cambio"), sino de su aplicación ("valor de uso"). Los jóvenes parecen entenderlo. Su "neofília" (aceptación de lo nuevo) es el nutriente de la "ley de Moore generacional".

seis

Valor de la información



Producción de información en el mundo

La cantidad de información existente en el mundo crece sin cesar. Obviamente, no hay manera de medir esa cantidad (todos somos productores de información; la información se produce en contextos muy diversos, sin ningún tipo de control), pero algunas cifras nos ayudan a entender porque nos referimos a la situación actual como una de *explosión de la información*:

- Hay en el mundo unas 100.000 revistas científicas, y su número aumenta cada año.

- De estas revistas, unas 4.000 tienen evaluadores (referees), o sea, expertos capaces de determinar la calidad e idoneidad de los contenidos propuestos.

- Una típica revista científica como Nature, recibe cada año unos 9.000 artículos para su publicación, de los que sólo son finalmente admitidos un 5-10%.

- El World Wide Web crece a un ritmo de unos 2 millones de páginas diarias.

Esta situación de crecimiento de la cantidad de información existente en el mundo conlleva, entre otros, dos retos importantes:

- Por una parte, es preciso desarrollar nuevos instrumentos que faciliten la localización de información *relevante* para quién la busca; en este sentido, los sistemas de bases de datos y los motores de búsqueda están experimentando una evolución constante.

- Por otra, el *profesional de la información* debe aportar, a través de su experiencia y su especialización, soluciones informativas de valor añadido a profesionales y ciudadanos en busca de información de calidad. La combinación de herramientas y profesionales puede evitar que la explosión de la información se convierta, en realidad, en la *explosión de la desinformación*.

Por segunda vez en su historia, la *School of Information Management and*

Systems de la *Universidad de Berkeley* publicó en 2003 su estudio "*How much information*".[54] Se trata de un estudio que intenta **cuantificar la cantidad total de información producida en el mundo durante un año**. Lo hicieron por primera vez en 2000, con datos de 1999 y en 2003 publicaron el estudio de 2003, con datos de 2002.

El estudio trata de dos tipos de producción de información. Primero, información que se *almacena* en cuatro tipos de soporte físico: papel, film, magnético y óptico. Segundo, información que *fluye* (es vista u oída) en cuatro tipos de medios electrónicos (teléfono, radio, televisión e Internet).

Con respecto a la **producción de información almacenada en los cuatro soportes comentados, el estudio da la cifra de 5 exabytes** (5 por 10 elevado a 18 bytes). Pero, ¿cuánto son 5 exabytes? Algunas comparaciones pueden ayudarnos. 5 exabytes es el equivalente de 500.000 veces la Biblioteca del Congreso (USA), biblioteca que contiene 19 millones de libros. O sea, producimos y almacenamos cada año el equivalente de 500.000 bilbiotecas de 19 millones de libros cada una.

Otra comparación. Esa cantidad equivale a que cada persona del planeta (cada uno de sus 6300 millones de habitantes) produjera un CDROM (de 800 megabytes) de información.

"a man = a CD"

En el estudio de 2000 la cantidad de información que salía como producida durante el año anterior era de entre 1 y 2 exabytes. O sea, que en estos 3 años (1999-2002), la cantidad de información que producimos al año se ha duplicado (la revisión que los autores del estudio han hecho sobre las cifras de 1999, indican que quizás se produjeron entonces entre 2 y 3 exabytes).

Más cifras. El 92% de la información producida y almacenada, lo ha sido en soporte magnético (nuestros discos duros), mientras sólo el 0,001% del total lo ha sido en papel. Y el 40% de la información total almacenada, lo ha sido en los Estados Unidos (o sea, es ya "la" sociedad de la información en términos de producción total).

Por lo que respecta a la **información fluida en forma de teléfono, radio, televisión e i Internet, la cifra es aún mayor: 18 exabytes de información** (más de un millón y medio de veces los bytes almacenados en la Biblioteca del Congreso USA). De esta cantidad, el 90% corresponde a llamadas telefónicas (la mayoría persona-a-persona) que hemos realizado. Y el WWW sólo representa 170 terabytes, o sea, unas 17 bibliotecas del Congreso. O sea, aunque el WWW nos parece inmenso, es una pequeñísima parte de la información-flujo que generamos cada año. Otra cifra sorprendente: entre todos generamos cada día 5000 millones de mensajes instantáneos (por ejemplo, vía Messenger).

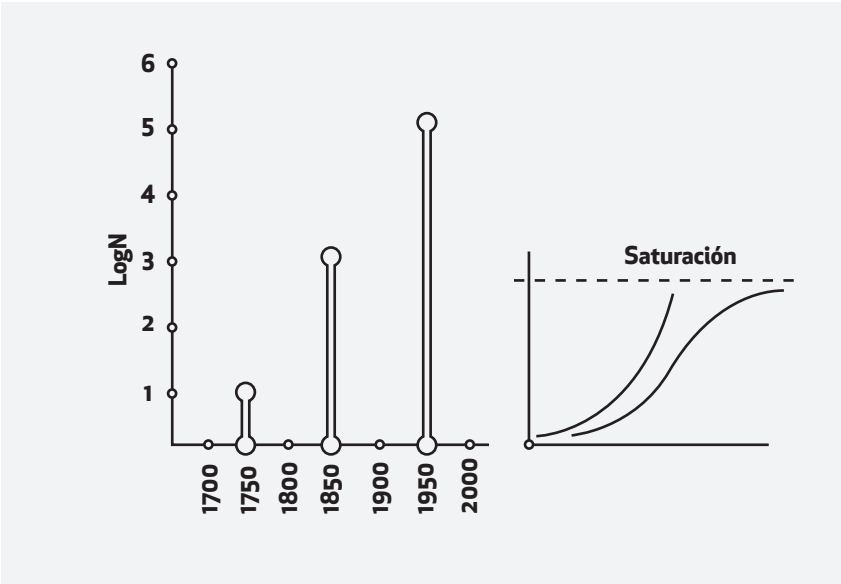
En fin, que somos animales informacionales, cuyos deshechos son bytes. Y digo bien, desechos, porque el problema creciente es cómo encontrar algo *relevante* entre tamaña cantidad de información (datos). Ni *Google* nos va a salvar de esta hecatombe de intoxicación. *Google* representa lo más parecido a una máquina de búsqueda *exhaustiva* que jamás hayamos creado. Pero la cuestión crítica no es la *exhaustividad* (encontrar *todo* lo que hay sobre un tema), sino la *relevancia* (qué es lo más *significativo* y útil ante una determinada circunstancia).

La producción de información en el mundo sigue tres leyes, conocidas como *leyes bibliométricas*, que explica algunas de sus características básicas: la ley de *Price*, la de *Obsolescencia* y la de *Bradford*, que explicamos a continuación.

Ley de Price

Según esta ley, **el número de publicaciones científicas existentes en el mundo crece de manera exponencial**. Este enunciado, que concreta el tipo de crecimiento que se ha observado en este campo, se basa en las observaciones realizadas de forma científica sobre el crecimiento del número de revistas desde el siglo XVIII.

Fue propuesta por el norteamericano Derek J. De Solla Price a finales de los años 50. La *curva exponencial* tiene sentido en períodos de gran crecimiento (por ejemplo, el experimentado por la creación científica después de la *Segunda Guerra Mundial*), pero el mismo Price opinaba que llegaría un momento en que la curva atemperaría su crecimiento para convertirse en una *curva logística*. En estos momentos, no está claro si ese momento ya ha llegado, o si más bien la cantidad de revistas científicas y técnicas sigue creciendo a un ritmo exponencial.



Ley de Price, de crecimiento exponencial de la producción de información en el mundo.

Teorema de los monos infinitos

Como una aportación divertida a la Ley de Price sobre la producción exponencial de información en el mundo, Sir Arthur Eddington ideó un "teorema" según el cual "**si se pone un número infinito de monos en frente de las correspondientes máquinas de escribir, finalmente alguno escribirá el texto de Hamlet**". En otras palabras, cualquier problema podría ser resoluble si se aplica en él la cantidad adecuada de fuerza bruta. Estamos, obviamente, muy lejos de que por este método podamos construir contenidos tan bellos como Hamlet, pero también es cierto que se ha experimentado con sistemas automáticos de generación de historias como el *Urban Legend Generator*, así como con sistemas de generación automática

de resúmenes de textos publicados en revistas científicas.

Síndrome de Goethe[55]

Se dijo de Goethe que sabía de todo lo que podía saberse en su día. O sea, que era una enciclopedia viva. La verdad es que, posiblemente, hubo más personas como él. Quizás fue el caso de D''Alembert, y, antes, el de Newton.

Lo cierto es que **hoy un tal Goethe es imposible**. Pero existen personas que creen que lo saben. Y si no es sobre "todo" lo que existe, es sobre "todo" lo de la empresa. Y, obviamente, nadie puede ya saberlo ya todo sobre una empresa, incluso por pequeña que sea.
Por tanto, compadezcámonos de estos ilusos, que padecen el síndrome de Goethe.

Ley de obsolescencia

La gran producción de información científica en el mundo tiene como uno de sus efectos secundarios su propio "envejecimiento". O sea, **cuanta más información se produce en el mundo, más se tiende a citar sólo los trabajos más recientes**. Más exactamente, si se define el *semiperíodo informacional* como el tiempo durante el que se publicó la mitad de las publicaciones que son citadas en los trabajos publicados en la actualidad, resulta que este semiperíodo es tanto más pequeño cuanto más se publica en un campo.

Cada disciplina científica tiene su propio semiperíodo típico. En algunas disciplinas cuyos contenidos cambian con gran rapidez, como en la Física, el semiperíodo es de tres a cinco años. En otras que se basan en conocimientos más estables, como en la Matemática, el semiperíodo es de unos diez años.

Ley de Bradford

Tanto la ley de Price como la de Obsolescencia ponen en cuestión la capacidad de poder seguir adecuadamente la producción científica en un campo determinado. Por un lado, aparentemente se produce más información de la que puedes seguir. Por otro, el "envejecimiento" de la información te hace concentrar sólo en la información más reciente. Pero por fortuna, existe una tercera ley que hace más llevadera la explosión de la información. Según esta ley, **los artículos especializados en un determinado tema tienden a concentrarse en un número relativamente pequeño de revistas**, al que puede denominarse *núcleo* de la especialidad.

Esta ley de Bradford, o de la dispersión, que se ha demostrado ser correcta cuando se aplica a la *producción* de información en algunas disciplinas importantes, también se demuestra en el *consumo* de información, por ejemplo en la distribución de las solicitudes de artículos o fotocopias que realizan los usuarios de bibliotecas y centros de documentación. Que esto sea así, o sea, que sea posible seguir lo esencial de la producción científica en un campo siguiendo sólo lo que se publica en un número *limitado* de publicaciones, resulta de gran utilidad para profesionales y para centros de información, que pueden así *concentrarse* en el núcleo sin tener que dispersarse en exceso.

De hecho según el *Institute for Scientific Information*, centro que produce algunas de las mejores bases de datos de artículos científicos en el mundo, bastaría con seguir lo publicado en unas 1000 revistas (que cubrieran el núcleo de las diferente disciplinas importantes) para estar al día de la producción fundamental de la ciencia actual. Es justamente gracias a esta posibilidad que resultan útiles las bases de datos de artículos científicos.

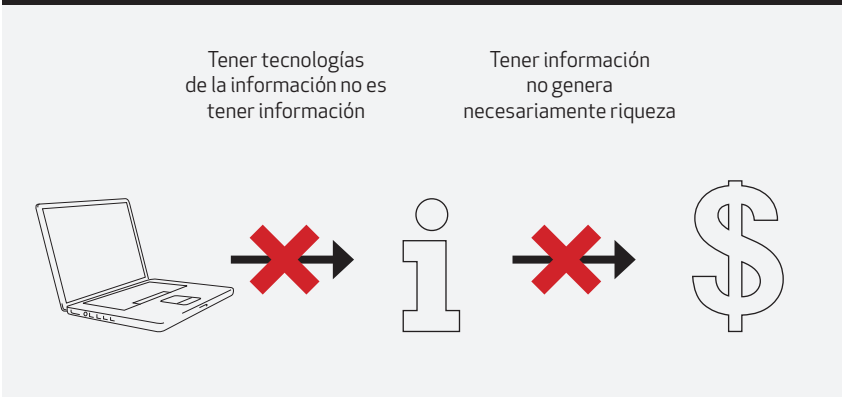
Si bien lo dicho en esta sección se ha referido a las *revistas científicas*, lo cierto es que las tres leyes bibliométricas comentadas se aplican también a cualquier ámbito en el que se produzca información. En otras palabras, la producción de información sigue un patrón exponencial, se atiende a usar o citar sólo lo más reciente, pero en cada campo hay un núcleo esencial cuyo seguimiento nos permite estar al día de lo más relevante en el mismo.

Falacia del mercantilismo informacional

Si algo ha quedado claro tras unas decenas de años de aplicación de la informática en las organizaciones es que la información no cumple el "principio mercantilista".[56] Más concretamente, **"poseer" una información no**

te hace necesariamente más rico. Mientras que en la economía de bienes tradicionales, apropiarse de un objeto (ya sea adquiriéndolo o robándolo) te hace automáticamente más rico (tienes algo que antes no tenías, con lo que tus activos han aumentado), en el caso de que el bien tomado sea informacional, el tenerlo no garantiza que aumente tu riqueza.

El mercantilismo informacional



Es cierto que apropiarse del *contenedor* de la información (por ejemplo un libro, o un CD, o un dispositivo de almacenamiento cualquiera) te hace más rico, pero esa riqueza se deriva de tener el *objeto físico* contenedor, no de tener el contenido. Y eso es así por varias razones. Por ejemplo, porque para que el contenido tenga valor para ti, es preciso disponer del instrumento para leerlo (el *descodificador*). Y también porque para que una información genere valor es preciso saber *entenderla*, primero, para saber *aplicarla*, después.

Lamentablemente, en demasiadas ocasiones hemos creído que el principio mercantilista era válido al ser aplicado a la información. En efecto, ¿cuántas organizaciones han creído que al invertir en *tecnologías de la información* obtendrían automáticamente un mejor *uso de la información* en las mismas, de manera que ello les llevaría, también automáticamente, a mejores *resultados* empresariales?

Como se ha explicado en otros puntos de este texto, la información brinda resultados cuando es utilizada adecuadamente, cuando responde a los objetivos planeados, y cuando la organización *sabe* utilizarla para generar valor. La información no tiene valor *per se*, sino que tiene un *valor de uso*. La misma información puede no dar ningún resultado en una organización mientras que en otra genera importantes resultados. La diferencia está en que en una se sabe como *utilizarla para generar valor*, mientras que en la otra no.

La paradoja de la productividad, es justamente el resultado de creer que sólo con disponer de tecnología se consiguen resultados. Se consiguen resultados cuando la tecnología es utilizada para explotar más *inteligentemente la información*.

Ley de Mooers

En 1959, Calvin Mooers, uno de los pioneros de la recuperación automática de información (*information retrieval*), afirmó que "**un sistema de recuperación de información tenderá a no ser usado cuando sea más difícil y molesto para alguien "tener" información que no tenerla**". En un artículo de 2001, Brice Austin nos recuerda lo importante que es esta ley para el desarrollo de la sociedad de la información.[57]

Esta "ley" de Mooers puede ser interpretada de dos maneras.

La interpretación que se ha dado normalmente es la que cae dentro del discurso puramente tecnocrático: **la gente no utiliza los sistemas de información si éstos son "difíciles de usar"**. Ergo, hay que diseñar mejores sistemas de organización de información, de navegación, de búsqueda, etc, y cuanto más intuitivos mejor. En otras palabras, se ha llegado a decir (y seguro que mucha gente lo tiene en su cabeza ahora mismo, al leer esta nota) que "la información será más usada en proporción directa a la facilidad con que aquella puede obtenerse".

Si esto fuera cierto, la llegada del Web representa un hito importantísimo en la sociedad de la información: ¿qué mejor manera podríamos haber imaginado de facilitar la búsqueda de documentos entre miles de millones de ellos que a través de instrumentos como *Google* o *Theoma*?

Pero, por desgracia, Mooers era mucho más sutil.

La interpretación simplista de la ley, la puramente "tecnocrática", presupone que la gente acepta por principio, en cualquier entorno y situación, que tener información es bueno. O sea, que cualquier persona mínimamente normal prefiere disponer de información que no disponer de ella. Si esto fuera cierto, entonces tiene toda la lógica que cuanto mejor sea el "sistema tecnológico" para obtener esa información, más contenta y satisfecha estará la persona.

El problema es que **es falso presuponer que la gente acepta que tener información es siempre bueno**. En muchos contextos (o, en clave más técnica, *à* la de Mooers, en muchos "entornos" de trabajo), disponer

de información no es considerado necesario, y aún menos crítico. **En un entorno en el que disponer de información no te aporta un beneficio claro, no importa en absoluto que dispongas de un buen sistema de información**. Pero hay entornos, como los puramente científicos, en los que disponer de la mejor información, y disponer de tiempo para digerirla, si que está altamente bien visto, e incluso recompensado (con el reconocimiento del colectivo).

La ley de Mooers tiene pues, una doble lectura:

1. la **trivial**, según la cual una persona no utilizará un sistema de información si "conseguir" (buscar mediante una máquina, por ejemplo) la información es complicado.

2. la más **exacta**, según la cual **una persona no utilizará un sistema de información si "utilizar" (hacer algo con) la información no le aporta un beneficio**, o no es "socialmente" recompensado en el entorno concreto de trabajo en cuestión.

Las implicaciones son enormes, desde mi punto de vista, para el futuro del uso de Internet en las organizaciones, ya para la consecución de una "sociedad de la información" en un determinado colectivo. Porque Mooers nos enseña que en un entorno en el que no se valora disponer de información y saber usarla, no importa lo bueno que sea el sistema de información: éste tenderá a no ser usado.

Mientras, también nos dice que en un entorno donde se valora usar la información, los sistemas de información se usarán, por muy pedestres que estos sean.

La mera construcción de sistemas de información potentes, o de infraestructuras de cable galácticas, por ejemplo, no garantizan que se use la información. Como apunté en su momento, en lo que vanidosamente denominé la "ley fundamental de la sociedad de la información", sin una "cultura de la información" no llegamos a una "sociedad de la información", por mucha "economía de la información" (disponibilidad de infraestructuras) que tengamos.

La pregunta es, pues, ¿disponemos en nuestras empresas de una cultura de la información que valore disponer y usar de información? Porque sin esta cultura de la información, cualquier esfuerzo puramente técnico de mejora del sistema de información puede resultar estéril.

Principio de Goldhaber de la economía de la atención

Esta es una "economía de la atención": el tiempo es el verdadero y único recurso escaso. La idea no es nuestra: se debe a Goldhaber, que la lanzó en un artículo ya "histórico" publicado en *Wired* en diciembre de 1997. [58]

Conseguir la atención de la gente es cada vez más difícil. Aunque sólo sea porque la cantidad de *inputs* que uno recibe no para de crecer. Como señala el estudio citado más arriba realizado en el *SIMS* de la *Universidad de Berkeley*, se producen cada año unos 5 exabytes de información (5 por 10 elevado a dieciocho). Se produce más información que tiempo tiene la gente para leerla, no digamos ya para digerirla. Ésta es una era de *exceso de información*.

En esta situación, las empresas luchan por *conseguir cuota de atención de la gente*. Se pensaba que para conseguirlo bastaba con invertir en publicidad. Sin embargo, los más "viejos del lugar" dicen ahora que el dinero no consigue crear una marca en Internet.

El "problema de la atención" puede ser resumido de la siguiente forma: El "ancho de banda" de información que recibe la gente no para de crecer, porque la tecnología permite enviar más en menos tiempo, y porque hay más agentes que emiten hacia los receptores potenciales. Este "*ancho de banda personal*" es la cantidad de información que alguien recibe por unidad de tiempo, $b=i/t$, cantidad que crece cada día que pasa.

¿Te mereces la atención de tu cliente?

"Ancho de banda" = i / t

¡Utilidad!

¡Emoción!

Atención = t / i

Pero, al mismo tiempo, la "*atención personal*", o sea, la cantidad de tiempo que uno puede dedicar a cada información que recibe, $a=t/i$, disminuye cada vez más. Es lógico, ambas variables son inversas la una de la otra: a mayor "ancho de banda personal" menor capacidad de "atención personal".

La pregunta es ¿cómo consigues que te dediquen un poco de ese recurso progresivamente escaso que es la atención (recurso que cada vez es menor porque el ancho de banda es cada vez mayor)? Puede que haya dos maneras principales de conseguir la atención: ofreciendo algo que sea de gran *utilidad* en tus rutinas diarias ("debo" usarlo), u ofreciendo algo que prometa una experiencia *emocional* ("deseo" usarlo).

Compromiso riqueza-alcance

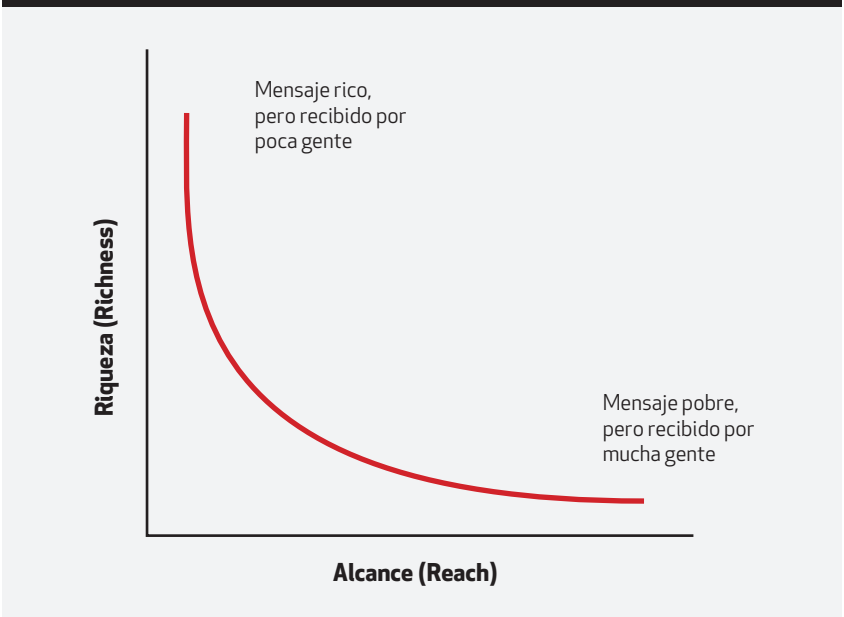
Evans y Wurster (1997) sintetizaron brillantemente uno de los principios que nos parecen fundamentales en la comunicación de información por parte de las empresas a sus clientes.[59] Aunque quizás sea la explicación de *por qué* Internet cambia el actual compromiso entre "riqueza" (*richness*) y "alcance" (*reach*) de esa comunicación lo más interesante de su aportación.

En efecto, según estos autores, dos de las variables principales en todo proceso de comunicación entre un *emisor* y un *receptor* son:

- la "*riqueza*" del mensaje, medida en términos de: 1) "ancho de banda", o *cantidad* de información que se mueve entre emisor y receptor en un tiempo dado; 2) grado de *personalización*, o hasta qué punto el mensaje se adapta a alguien en concreto; y 3) *interactividad*, o capacidad de diálogo entre emisor y receptor,
- y el "*alcance*" del mensaje, o sea, a cuántas personas llega el mensaje.

En su opinión, hasta ahora (o sea, "en el mundo real") ha existido un compromiso irresoluble entre "riqueza" y "alcance". En otras palabras, si un mensaje era "rico", tenía poco "alcance", y al revés (ver gráfico más abajo). Así, por ejemplo, la relación cara a cara entre personas contiene gran "riqueza" informativa (es interactiva, personalizable, los gestos son importantes, comunicamos más de lo que decimos, etc.), pero tiene el inconveniente de que son *pocas* las personas que pueden intervenir sin comprometer la riqueza. En contraste, un mensaje publicitario emitido en TV llega a millones de personas, pero el mensaje es pobre (no hay, entre otras cosas, interactividad, y la información que puede transmitirse en 20 segundos es más bien limitada).

El compromiso entre riqueza y alcance de información en el mundo real, según Evans y Wurster (1997)



El compromiso entre riqueza y alcance de información en el mundo real, según Evans y Wurster (1997)

Las relaciones informacionales de las empresas son básicamente con tres tipos de agentes: relación con los clientes, relación con otras empresas, y relación dentro de la propia empresa. En los tres casos ha existido hasta ahora la limitación del compromiso "riqueza-alcance":

- Así, si una empresa quería hacer llegar un mensaje personalizado ("rico") a un posible cliente (vía *marketing* directo, por ejemplo) tenía que sacrificar el "alcance" que podría conseguir mediante una campaña televisiva.

- Cuanto más rica era la relación informacional con otras empresas (por ejemplo, cuando más ligados estaban la cadena de producción de una empresa y la logística de sus proveedores, via *just-in-time*), menor era el número de empresas con la que podía tener tal tipo de relación (así, si la relación pedidos-suministros era vía EDI, sólo las empresas con las que se establecía un vínculo basado en el estándar EDI, pero "afinado" de acuerdo con las especificidades de ambas, podían ser objeto de relación informacional).

- Y cuanto más "rica" era la información que tenía que transmitirse dentro de la organización, a menos gente llegaba (de hecho, según los autores, toda la idea de la jerarquización en las organizaciones nace de la idea de que la comunicación interna de información no puede ser a la vez "rica" y "extendida").

Pero, según estos autores, **Internet está poniendo en cuestión este compromiso "riqueza"-"alcance" en la comunicación: permite una comunicación interactiva (gran "riqueza") con millones de posibles clientes (gran "alcance").** Y esta relación será aún más rica cuando aumente el "ancho de banda". Por otro, la comunicación entre empresas se está liberando de la restricción de alcance que imponían estándares específicos (como el EDI), lo que hace posible la idea de las *extranets* (empresas que conectan entre sí, e interaccionan, mediante estándares basados en TCP/IP). Y, finalmente, la comunicación dentro de la empresa puede ser más rica e interactiva, entre más gente, si se utilizan apropiadamente las herramientas de las *intranets*.

Principio 007[60]

El "Principio 007" nos dice que **modificamos y utilizamos nuestro entorno para poder vivir reduciendo al máximo el conocimiento necesario en nuestro cerebro**.
Dicho principio fue formulado por el filósofo y especialista en ciencia cognitiva Andy Clark, autor del excelente libro *Being There: Putting Brain, Body, and Word Together Again* y reza que: "En general, las criaturas evolucionadas no almacenan ni procesan información en formas costosas cuando pueden utilizar la estructura del entorno y sus operaciones sobre él como un sustituto para las operaciones de información correspondiente. Esto es, conociendo sólo lo mínimo necesario para hacer lo que se debe".

Ley del alquimista

En su fantástico (y emotivo) libro *El alquimista*, Paulo Coehlo cita una "ley del mundo" que nos debe hacer pensar mucho desde la perspectiva informacional. En un diálogo entre el Alquimista y el "aprendiz" (que sigue su "leyenda personal"), nos dice:

> *"Cuando tenemos los mayores tesoros delante nuestro, no nos damos cuenta. ¿Sabes por qué? Porque los hombres no creemos en los tesoros."*

Descubre las nueces en tu empresa: el ruido ya vendrá después

Esta ley "del mundo" tiene una clara lectura informacional: **a menudo no nos damos cuenta del valor de la información (o del conocimiento) que tenemos delante nuestro, acumulada en forma de personas, procesos, experiencias**. La "memoria" de la empresa que frecuentemente despreciamos.

¿Cuántas veces no se adquiere un "estudio de mercado" a una empresa de investigación, sin tener en cuenta que hay gente en la propia organización que quizás sabe mucho más porque "pisa el terreno" todos los días, porque está en la "trinchera del mercado"? ¿Cuantas veces el consejo de administración va a "pescar" un director general fuera de la empresa cuando dentro hay una buenísima cantera?

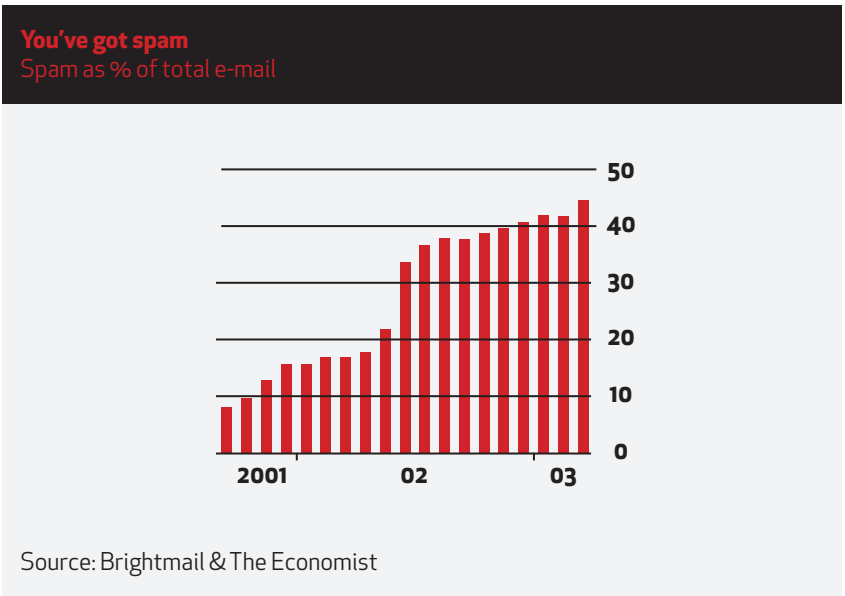
La empresa no acostumbra a documentar sus propios actos de conocimiento. Reuniones que tienen "actas" tradicionales, en lugar de "capturas" de conocimiento. Conviene aprender a "condensar" la información que se genera.[61] Hacer un análisis dinámico de los recursos de información existentes (mapa informacional) y aprovechar cualquier acto para "licuar" la experiencia.

Principio de incertidumbre del *spam*

El *spam* (el correo electrónico no solicitado, casi siempre con propuestas comerciales: "ten un pene más grande", "consigue *Viagra* más barata", "hazte rico en África") es ya un gravísimo problema, que, según algunos, amenaza con matar la utilidad del correo electrónico en sí. Sólo en los Estados Unidos, **se estima que el 45% de todo el correo que un usuario recibe es spam** mientras que era sólo del 16% hace sólo un año.[62] Algunas fuentes

señalan que por la Red se mueven cada día unos 2.300 millones de correos de *spam*, aunque otras elevan la cifra a unos 13.000 millones. El coste para las empresas es enorme.

Una consultora, *Ferris Research*,[63] estima que **sólo en los Estados Unidos el coste para ellas es de 10.000 millones de dólares** (tanto en tiempo de los empleados, que deben discriminar el "buen" correo del "malo", como en espacio de almacenamiento (se estima que, por lo general, el 70% de la capacidad de almacenamiento de una típica red *Windows* está malgastada, según *Computerworld*; una parte significativa en *spam*, supongo).[64] No es extraño, pues, que la gente se organice a la defensiva.[65]

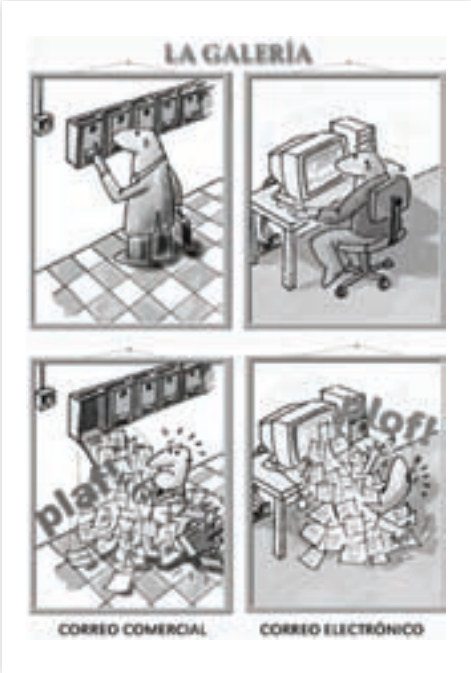


The Economist

El problema va a peor. Según la consultora *Radicati Group* (http://www.radicati.com), en el *spam* se cumple algo parecido a la ley de Moore: el número diario de correos electrónicos no deseados se duplica cada 18 meses (**ley de Moore del** *spam*). Así, el *spam* puede llegar a representar pronto hasta el 90% de todo el correo electrónico que circula. Esto representaría, sin duda, la muerte del correo electrónico como herramienta útil.

Las razones de la expansión del spam son posiblemente económicas. Primero, conseguir millones de direcciones de correo electrónico es barato (se

venden CDs por cuatro perras). Segundo, enviar millones de correos también es muy barato. Se dice que, mientras que en una campaña de comunicación tradicional se debe obtener un retorno positivo de 1 de cada 100 mensajes positivos para que resulte rentable, en una de *spam* basta con que conteste positivamente (por ejemplo, que compre el producto propuesto) 1 de cada 100.000 mensajes.



© Albert Martínez, 2003

No es extraño, pues, que se estén tomando medidas para luchar contra el *spam*. Las medidas que se están tomando son de tres tipos principales: legales, técnicas y económicas.

1. **Medidas legales**: son ya muchos los estados norteamericanos que castigan el *spam* (incluso con prisión, como Virginia). En Europa hay una *Directiva* al respecto, y en España la *LSSI* es muy clara. Pero, la paradoja es que, mientras que la *LSSI* nos protege del *spam local*, nuestro correo se inunda de *spam* sajón. Habrá que ver qué éxito tienen estas medidas. No soy muy optimista: por ahora, sólo se ha conseguido que iniciativas lícitas de distribución de información por la Red sean vistas como "potenciales violadores de la ley".

2. **Medidas técnicas**: básicamente, se trata de establecer *filtros* que

bloqueen los correos que lleguen de direcciones de las que se tenga constancia que son *spammers* (emisores de *spam)*. Más aún, los usuarios construyen una "*lista blanca*" de direcciones que aceptan como emisores. Los correos que llegan de esas direcciones entran directamente en su buzón. Los que vienen de una "*lista negra*", ya sea personal o colectiva, no pasan al buzón.[66] Y los demás son escrutinizados, a la busca de palabras o frases sospechosas de spam.[67] Otra medida técnica consiste en no librar un correo hasta que el emisor *confirma* quien es. La idea es que el emisor recibe un correo del receptor en la que le pide que acuda a una página web y allí confirme que quiere enviar el correo.[68] Si el emisor es un robot, se supone que no estará preparado para responder al formulario que se encuentre en la página web (mucho suponer: hay emisores que ya han *desarrollado sistemas de auto-respuesta*).

3. **Medidas económicas**: en esta línea, se trata de hacer caro el envío de *spam*, y una de las maneras de conseguirlo es basarse en el tiempo de procesador. Cuando un ordenador recibe un correo electrónico cualquiera, *no lo pone en el buzón del usuario hasta que la máquina emisora no completa un reto* (*challenge*), consistente, por ejemplo, en la realización de una compleja operación matemática. Si se trata de un correo normal, a la máquina emisora no le costará mucho tiempo (o sea, dinero) en hacer la operación, pero la cosa cambia si está enviando millones de correos. Por tanto, la idea es luchar contra el *spam* basándose en el que el tiempo de procesador no es de coste cero.

En la lucha contra el *spam*, hay **dos variables importantes**:

1. **Porcentaje de filtrado**: porcentaje de correo basura que se consigue filtrar (eliminar)
2. **Tasa de falsos positivos**: porcentaje de correo normal que se filtra (elimina)

Una buena solución *anti-spam* debe tener *un alto porcentaje de filtrado* (que elimine muchos correos basura), y *una baja tasa de falsos positivos* (que elimine pocos correos buenos). Según algunas fuentes, hoy se considera buena una solución con un 95% de porcentaje de filtrado, y un 0,1% de tasa de falsos positivos.

Y aquí es donde podríamos proponer la **ley de incertidumbre del spam**. De la misma forma que en Física Cuántica se sabe que no es posible saber

simultáneamente con total exactitud la posición de una partícula y su velocidad (cuando más precisa es la medida de una de las variables, más imprecisa es la de la otra), en el control *antispam* **no es probablemente posible conseguir un filtrado total de la basura sin sacrificar al mismo tiempo un porcentaje de mensajes "buenos"**.

En otras palabras, los *spammers* (que, en realidad, son hoy muy pocos: se estima que el 90% del *spam* mundial lo envían menos de 200 personas) están trabajando para que sus mensajes parezcan de lo más normal, de forma que los motores de filtrado no puedan eliminarlos. Así, hoy por hoy la solución "perfecta" al *spam* parece difícil. Y es posible que el "principio de incertidumbre del *spam*" la haga imposible.

Efecto Slashdot

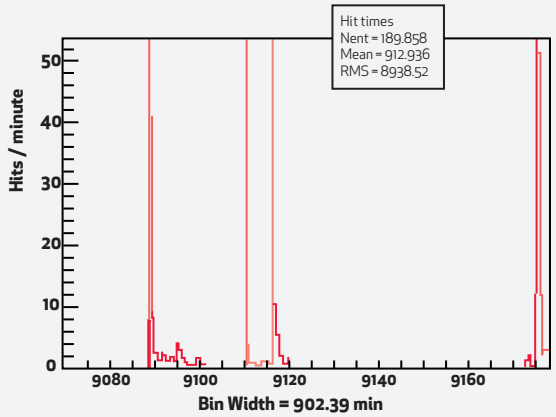
Se trata del fenómeno de gran afluencia (muy superior al que es normal) a una página web que resulta de haber ésta sido mencionada en *Slashdot* (http://slashdot.org/), un espacio digital de gran audiencia entre profesionales e inquietos de las tecnologías digitales.

Cuando una página web sufre una avalancha de visitas como consecuencia del comentario de un miembro de la comunidad *Slashdot*, se dice que la página ha sido *slashdotizada*, en inglés, "*slashdotted*", o simplemente "*/.ed*" (porque "/", *slash*, es la barra en inglés).

El efecto muestra hasta que punto una información circula hoy rápidamente si aparece en uno de los "nodos" importantes, en términos de audiencia, de la Red. Se demuestra así, en cierta forma, la ley de potencia (o de Pareto) que se ha visto más arriba: unos pocos nodos concentran la mayor parte del *tráfico* (y, podríamos añadir, de la *atención*) de la Red.

El resultado del efecto es parecido al colapso que se genera en un espacio digital por un ataque *DoS* (*denial of service*), que inutiliza la capacidad de respuesta de un servidor, que es obligado a procesar más de lo que puede y, en consecuencia, se dificulta el acceso normal al web. Pero mientras que en un ataque *DoS* hay una voluntad deliberada de causar daños o problemas a un servidor en concreto, y es lanzado por alguien con verdaderas malas intenciones, el efecto *Slashdot* es una consecuencia inintencionada de la gran popularidad (sirve 50 millones de páginas al mes) y credibilidad de la comunidad *Slashdot* entre sus seguidores.

"Pulsos" de *slashdotización* en tres publicaciones

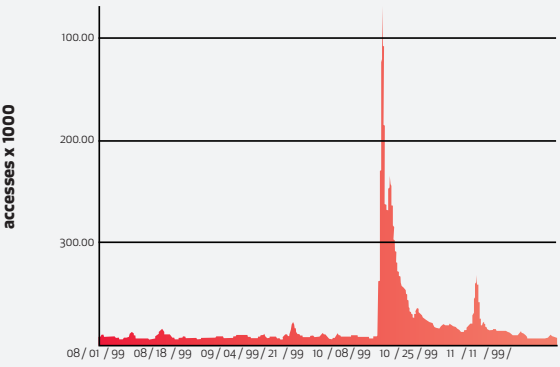


http://ssadler.phy.bnl.gov/adler/SDE/SlashDotEffect.html

"Pulsos" de *slashdotización* en tres publicaciones
http://ssadler.phy.bnl.gov/adler/SDE/SlashDotEffect.html

El término "efecto Slashdot" se utiliza ya para describir subidas puntuales de accesos a un web como consecuencia de un interés brusco de la audiencia. Así, por ejemplo, los servidores con información sobre terremotos notan el alud de accesos posterior a una sacudida de la Tierra.[69]

Pulso en el servidor de la *USGS Pasadena Office*, tras el terremoto del 16 de octubre de 1999 (*Hector Mine Earthquake*)



Pulso en el servidor de la USGS Pasadena Office, tras el terremoto de 16 de octubre de 1999 (Hector Mine Earthquake).

(Si un espacio como Infonomia.com lo consiguiera, hablaríamos de páginas "infonomizadas"). Pero, no hay peligro: no somos tan populares como Slashdot.

Correlación riqueza-conexión

Estudios de diferentes organismos (como, por ejemplo, la *OCDE*) muestran que **existe una cierta correlación entre los ingresos de un ciudadano y su grado de acceso a ordenadores y a la Red**. No está claro cual es la razón exacta de ello; quizás sea que la riqueza de un país conlleva que las necesidades básicas están ya cubiertas y, por tanto, que hay espacio para capas más sofisticadas de servicios, como el acceso a Internet. Ello, claro está, si los ciudadanos tienen renta disponible para dedicar a esos servicios (en algunos países, como España, quizás el elevado coste financiero de las hipotecas reducen considerablemente la capacidad adquisitiva de los ciudadanos, en especial la que puede dedicarse a servicios *no esenciales* como la conexión a la Red).

Pero puede que también haya razones culturales: los países más ricos acostumbran a tener mejores *índices de educación* de su población, y, por tanto, más formación informática o digital. Pero también es cierto que países con un elevado PIB, como los países árabes, no son de los más "conectados" del mundo.

El estudio de los vínculos entre riqueza y desarrollo digital es de una relevancia creciente en el ámbito de las políticas de desarrollo. Los gobernantes precisan identificar qué lleva a una sociedad a no quedarse digitalmente atrás, para ofrecer a sus ciudadanos un futuro de prosperidad. Pero puede que los enfoques meramente "económicos" no sean la solución: una sociedad digital es consecuencia también del desarrollo inteligente y sistemático de políticas de cultura informacional (ver "ecuación fundamental de la sociedad de la información").

Digital Acces Index de la ITU

HIGH ACCESS		UPPER ACCESS		MEDIUM ACCESS	
Sweden	0,85	Ireland	0,69	Belarus	0,49
Denmark	0,83	Cyprus	0,68	Lebanon	0,48
Iceland	0,82	Estonia	0,67	Thailand	0,48
Korea, Rep.	0,82	Spain	0,67	Romania	0,48
Norway	0,79	Malta	0,67	Turkey	0,48
Netherlands	0,79	Czech Republic	0,66	TFYR Macedonia	0,48
Hong Kong, China	0,79	Greece	0,66	Panama	0,47
Finland	0,79	Portugal	0,65	Venezuela	0,47
Taiwan, China	0,79	UAE	0,64	Belize	0,47
Canada	0,78	Macao, China	0,64	St. Vincent	0,46
United States	0,78	Hungary	0,63	Bosnia	0,46
United Kingdom	0,77	Bahamas	0,62	Suriname	0,46
Switzerland	0,76	Bahrain	0,60	South Africa	0,45
Singapore	0,75	St. Kitts and Nevis	0,60	Colombia	0,45
Japan	0,75	Poland	0,59	Jordan	0,45
Luxembourg	0,75	Slovak Republic	0,59	Serbia & Montenegro	0,45
Austria	0,75	Croatia	0,59	Saudi Arabia	0,44
Germany	0,74	Chile	0,58	Peru	0,44
Australia	0,74	Antigua & Barbuda	0,57	China	0,43
Belgium	0,74	Barbados	0,57	Fiji	0,43
New Zealand	0,72	Malaysia	0,57	Botswana	0,43
Italy	0,72	Lithuania	0,56	Iran (I. R.)	0,43

Digital Access Index de la ITU
http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2003/30.html

Problema de Platon

En su texto *Knowledge of Language*, Noam Chomsky hace la siguiente observación: "**¿cómo es posible que con tan poca información sepamos tanto?**". O sea, cómo es posible que a lo largo de la historia hayamos desarrollado tanto conocimiento que nos permite entender bastante el entorno físico, cuando sólo contamos con un mecanismo de conocimiento tan limitado como el del "*reduccionismo científico*", o sea, el del análisis detallado de pequeñas porciones de la realidad. Quizás no sepamos responder la pregunta, pero tenemos que reconocer que es justamente ese salto desde la *ignorancia relativa* (sólo conocemos partes de la realidad) hasta el *conoci-*

miento predictivo (podemos derivar una imagen de lo que ocurrirá *a posteriori* en determinadas situaciones) el que otorga al método científico toda su gloria. Debemos a miles de científicos a la largo de la historia del mundo que hoy el que Chomsky denominó "problema de Platón" sea una anécdota intelectual y no un obstáculo para nuestro desarrollo.

Problema de Orwell

En el libro citado en la anterior "ley", Chomsky también habla del que denomina "problema de Orwell": "**¿cómo es posible que con tanta información sepamos tan poco?**". Si bien el problema de Platón hacía referencia básicamente a la grandeza del método científico, el de Orwell se centra más en la paradoja de que en un momento en el que disponemos de todo tipo de medios de comunicación, que nos informan con detalle, al instante, y con profusión multimedia, de todo lo que ocurre en el mundo, todavía sabemos muy poco de cómo funciona la sociedad.

Quizás sea porque mayor "cantidad" de información no representa necesariamente mayor "calidad" de información, o porque, a diferencia de la información científica, la información "social" es muy atractiva para potenciales manipuladores. El drama de las ciencias sociales quizás sea, pues, que les cuesta más avanzar hacia un conocimiento científico de la realidad a causa del "rozamiento" que le impone la manipulabilidad política de las informaciones que forman la base de su análisis. Este problema está muy relacionado, a mi entender, con el principio de las tres "i", que comentamos a continuación.

Principio de las "3 i"[70]

Razonamiento por el cual se deduce que **aunque de mayor *información* se deriva mayor *independencia* del individuo, también se deriva mayor *incertidumbre* para el mismo** ("3i": *información* lleva a *independencia*, pero también a *incertidumbre*).

En efecto, mayor información debería conllevar un número mayor de "grados de libertad" para el individuo: puede escoger entre diferentes posibilidades a partir del análisis de la información. Pero esa libertad de elección conlleva un aumento de la incertidumbre: ¿Cuál es la trayectoria más adecuada que debo escoger, entre las diferentes posibilidades? Fromm ya habló de ello, aunque en otros términos, en su mítico "*el miedo a la libertad*".

El hecho de que aumente la incertidumbre para el individuo implica nor-

malmente un incremento de su ansiedad. No está claro que los individuos acepten esa ansiedad derivada de la incertidumbre como algo intrínsecamente bueno. En consecuencia, quizás el futuro traerá propuestas de simplificación de la incertidumbre, o sea, de la ansiedad de los ciudadanos, en forma de limitación informacional. Menor información (o, eufemísticamente, información "filtrada", "cualificada"), menor ansiedad. No será un invento nuevo: es simplemente la vuelta del fascismo.

Principio SNAFU

Acrónimo de la expresión en inglés "*Situation Normal, All Fucked Up*", utilizada frecuentemente por los militares norteamericanos en la *Segunda Guerra Mundial*, y que ilustra el hecho de que **la comunicación de calidad sólo es posible entre iguales**, porque cuando se produce de superior a inferior, el superior tiende a "recompensar" al inferior más por darle *mentiras positivas* que por darle *verdades negativas*. En otras palabras, puesto que se tiende a "castigar" al transmisor de una mala noticia ("*matar al mensajero*"), **el inferior tiende a maquillar los datos para convertirlos en una mentira cosmética**. La consecuencia de este hecho es que la dirección se desconecta progresivamente de la realidad (reciben una versión que no se corresponde con lo que está ocurriendo). Algunos dicen que en este principio radica el fracaso sistemático de toda organización que crece más allá de una determinada dimensión (la *frontera de la sintonía con la realidad*, podríamos denominarla).

Teorema de Green

"**Dada una historia cualquiera, en todo grupo de personas habrá al menos una que no la conoce**". Aunque difícil de demostrar, como la mayoría de "leyes" de este texto, uno tiene la impresión, a partir de su experiencia empírica personal, que se cumple siempre o casi siempre. Una modificación del teorema dice que existirá "exactamente" una persona en el grupo que no conocerá la historia en cuestión. El teorema recibe el nombre de Green, como un pequeño juego con un conocido teorema del cálculo matemático.

Navaja de Hanlon

"**Nunca atribuyas a la malicia lo que puede ser atribuido a la estupidez**". Se ha dicho que esta ley está quizás detrás de alguna de las catástrofes informacionales históricas realizadas por *hackers* inexpertos. No es que hayan querido crear un problema, sino que lo han acabado creando por su incompetencia. No se conoce con exactitud a quien se debe esta ley, aunque algunos la atribuyen a un tal Robert Hanlon.

Navaja de Occam

Principio de conocimiento por el que "**en igualdad de condiciones exteriores (*ceteris paribus*), de entre dos teorías o explicaciones hay que preferir la más simple de las dos**". Enunciada en el siglo XIV por el fraile franciscano William de Occam.

La navaja de Occam está en la base del *reduccionismo metodológico*, a su vez base de la ciencia moderna. Uno de sus enunciados originales en latín: "*entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*" (las entidades no deben multiplicarse más allá de lo que es necesario), o, la que parece ser el enunciado original de Occam, "*pluralitas non est ponenda sine neccesitate*" (la pluralidad no debe ser llevada más allá de lo necesario").

William of Ockham
(c. 1285- c.1349)
Franciscan Monk
Philosopher

Este principio básico de *cómo conocemos* ha sido aplicado extensamente en la ciencia. **Entre diversas hipótesis para explicar un fenómeno, debemos escoger aquel que requiera menos presunciones, aquella para cuyo cumplimiento se requieren menos condiciones previas**. Eso no significa que la explicación más simplista es la buena: puede ocurrir todo lo contrario, o sea, que la explicación más complicada sea la correcta, aunque según la regla de Occam, seguramente será la que requiere menos presunciones. **Toda teoría debe ser simple, pero no tiene porque ser la más simplista**.

Desde el punto de vista informacional la lectura de la navaja de Occam es clara: **hay que construir siempre sobre las informaciones que sean más fácilmente contrastables, rechazando aquellas cuya comprobación está fuera de nuestro alcance**.

Espada de Thargola

Una derivación de la navaja de Occam es la denominada **espada de Thargola**, propuesta por Asimov y Silverberg: "**debemos traspasar con una espada toda hipótesis que no sea estrictamente necesaria**".

Principio KISS

Una forma moderna de la navaja de Occam: "**keep it simple, stupid**" (déjalo simple, estúpido). En otras palabras, **no compliques la vida al receptor**, ya sea ésta una audiencia o un usuario, con complementos que desvíen el objetivo final de la comunicación. Un ejemplo: para que seguir explicando este principio, si lo que se ha dicho ya ha sido suficiente…

Más aún, ¿para qué seguir este texto, si lo fundamental ya ha sido dicho? Al menos por ahora...

Referencias

1 No está claro si su afirmación original fue, en realidad, "cada año", y si la modificó a "cada dos años" a mediados de los setenta (Shu 2000).

2 En 1998, se anunció el descubrimiento, por parte del equipo del químico C. Grant Wilson, de la Universidad de Texas en Austin, de un nuevo procedimiento, relativamente barato, de producción de chips con líneas de 0.08 micras de ancho, menores por tanto que las típicas líneas de 0.25 micras (Wildstrom 1999). Y otros descubrimientos "disruptivos" han ido anunciándose desde entonces.

3 Leído en Fortune (10/07/95, p71).

4 http://research.microsoft.com/users/GBell/

5 http://www.fastcompany.com/online/16/mckinsey.html

6 http://www.stanford.edu/~kdevlin/

7 Un excelente libro para aprender más sobre la "esencia" de la información: *El fenómeno de la información: una aproximación conceptual al flujo informativo*, de Mario Pérez

8 Uno de nuestros grandes infonomistas, http://www.edge.org/3rd_culture/bios/lloyd.html

9 http://www.nature.com/nsu/020527/020527-16.html

10 http://www.edge.org/3rd_culture/lloyd/lloyd_index.html

11 http://www.humanadvancement.net/blog/index.php?itemid=23

12 http://research.microsoft.com/en-us/um/people/gbell/

13 Más en http://fellows.acm.org/homepage.cfm?srt=all

14 http://madbean.com/blog/43/

15 Más en: http://archive.salon.com/tech/feature/2002/04/08/lehman/ o en: http://www.ece.utexas.edu/~perry/work/papers/feast1.pdf

16 Véase http://www.loebner.net/Prizef/TuringArticle.html

17 http://www.loebner.net/index.html

18 http://www.loebner.net/Prizef/loebner-prize.html

19 Más en http://www.technologyreview.com/articles/innovation60603.asp

20 Más sobre la historia de las 3 leyes en http://www.wikipedia.org/wiki/Three_Laws_Of_Robotics

21 http://www.anu.edu.au/people/Roger.Clarke/SOS/Asimov.html

22 Más en: http://www.research.ibm.com/compsci/spotlight/hci/p29-karat.pdf

23 Véase Business Week: http://www.businessweek.com/1998/39/b3597037.htm

24 http://www.wikipedia.org/wiki/Arthur_C._Clarke

25 http://www.wikipedia.org/wiki/Gregory_Benford

26 http://www.world-nuclear.org/info/inf36.html

27 In The Bubble (http://www.thackara.com/inthebubble/index.html)

28 Fue enunciada en http://www.doorsofperception.com/archives/2000/04

29 http://www.fastcompany.com/online/36/ifaqs.html.

30 Véanse las 10 leyes principales del diseño en: http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html#fitts's law

31 http://www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm

32 Véase "The sad stoy of videotex", http://www.well.com/user/mmcadams/videotex.html

33 En realidad, este crecimiento cuadrático del valor de la red de acuerdo con el aumento del número de nodos tiene en cuenta sólo interacciones realizadas entre *pares* de nodos, o sea, tiene en cuenta sólo la comunicación entre *dos* nodos individuales simultáneamente. Incluso en este caso de "comunicación por pares", el número de pares posibles no es n^2 sino $(n^2 - n)/2$, puesto que se trata de combinaciones de n nodos tomados de 2 en 2. Si se admiten comunicaciones entre más de dos nodos, la relación que resulta es exponencial y no cuadrática. Ver ley de Metcalfe extendida.

34 Sobre este tema, hay un excelente libro titulado *The Victorian Internet*, de Standage (1998).

35 Más sobre esta cuestión en el artículo "*The law of the pack*", de D.P. Reed, en la *Harvard Business Review*, de febrero 2001, p 23.

36 Debo esta ley a Josep Oriol.

37 El texto de este estudio está disponible en http://www.almaden.ibm.com/cs/k53/www9.final/

38 Véase *Linked: the new science of networks*, por A.L. Barabasi (2002).

39 Leído en la conversación "*The science behind six degrees*", en la *Harvard Business Review* de febrero 2003, p16.

40 Véase, por ejemplo, su aplicación a lingüística y la semiótica en http://www.cin.org/gresham.html. Aquí diríamos que "las malas ideas expulsan (del mercado) a las buenas".

41 Véase el robo de un jamón en una manifestación pro-paz en Barcelona, en marzo de 2003

42 Véase http://www.lp.org/services/s99/activist.html

43 Véase *Technology Review*, Marzo 2003, p23

44 Más en la página del "Proyecto del número de Erdös" (http://www.oakland.edu/enp/).

45 Nuestra experiencia nos indica que frecuentemente acabas usando tus contactos personales para ayudar a amigos o familiares cuya posición en la "red" social les haría muy difícil llegar hasta individuos muy alejados, geográfica, física o socialmente. Decimos también que "el mundo es un pañuelo" cuando acabas encontrando que alguien que acabas de concocer iba al colegio con tu vecina.

46 http://sociology.stanford.edu/people/mgranovetter/

47 Véase el texto de Richard Florida, *The raise of the creative class*

48 Sobre la capacidad de las nuevas generaciones, y concretamente de la denominada *Net Generation*, para asimilar las posibilidades de las tecnologías

digitales, véase el proyecto *GrowingUpDigital*, del que Tapscott (1998) editó un texto, y que es explicado en su web, http://www.growingupdigital.com/archive/

49 Encontré este "principio" en el artículo "*The Captain Kirk Principle*", en *Scientific American*, diciembre 2002, p39, por Michael Shermer (http://www.skeptic.com). En este artículo hace referencia al libro *Intuition: its powers and perils*, de David G. Myers (http://www.davidmyers.org/intuition/).

50 Este concepto lo encontramos en el artículo de Febrero de 2001 de la *Harvard Business Review* (p102), titulado "*Managing in the WhiteSpace*", de M. Maletz y N. Nohria.

51 De esta transformación de una innovación "cerrada", controlada por la empresa, hacia una innovación "abierta", trata el texto *Open Innovation* de Henry Chesbrough, del que se puede leer un resumen en el artículo "*Thriving in the era of open innovation*", en la *Sloan Management Review*, de primavera 2003 (p35).

52 Leída en Cunningham y Fröschl (1999), "*Electronic Business Revolution*", Springer Verlag

53 En los Estados Unidos se utiliza el término "comadreja" para designar a gente incompetente que aparenta no serlo, gente que pasa el tiempo en la oficina apalancada viendo como pasa el tiempo, y sin aportar nada a la empresa: la teoría de Adams en este libro es que casi todos somos "comadrejas".)

54 http://www.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info-2003

55 Leído en http://www.fastcompany.com/online/39/thq.html

56 No es esta una designación habitualmente utilizada para esta idea, pero la utilizamos aquí siguiendo a McDonald (1998).

57 "Mooer''s law: in and out of context", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, June 2001

58 http://hotwired.lycos.com/collections/online_commerce/5.12_currency_pr.html

59 Su artículo fue galardonado con el Premio *McKinsey* al mejor artículo de management publicado en la *Harvard Business Review* en 1997.

60 Debo esta ley a Agustí Canals.

61 Un ejemplo en nuestra propia carne: los "*libros de infonomía*". El conocimiento que hemos ido generando durante tres años, en forma digital, se ha licuado en forma de una colección de textos. Si no lo hubiéramos hecho, se habría evaporado. Y también hemos visto otra dinamización de uno de nuestros activos: nuestra red de innovadores. Una empresa son sus personas. Y una red como infonomía es más todavía, es la conexión entre sus personas. Esto no es retórica: apostamos por reconocer el valor de nuestro colectivo, que se ha segmentado espontáneamente durante estos años. Son la gente más dinámica del país. Esperemos así que Infonomía consiga "falsar" la ley del alquimista: nosotros si creemos haber reconocido el valor del tesoro de conocimiento que tenemos delante. ¡Vosotros!

62 Véanse los estudios de *BrightMail* en http://www.brightmail.com

63 http://www.ferris.com

64 Más en http://www.ferris.com

65 Veánse grupos como *Cauce*, http://www.cauce.org

66 Algo que hace, por ejemplo el software de *Cloudmark*, *SpamNet*, http://www.cloudmark.com

67 Esto es lo que hacen softwares como el *SpamKiller* de *McAfee*, http://www.spamkiller.com

68 Véase, por ejemplo, *ChoiceMail*, en http://www.digiportal.com/choicemail.html

69 http://pasadena.wr.usgs.gov/office/stans/slashdot.html

70 Derivado del texto "*El regal de la comunicació*", de Sebastià Serrano (2002)

Infoxicación:
buscando un orden en la información

Con frecuencia se citan en conferencias, cursos y artículos, muchas "leyes" de la información, observaciones, algunas de ellas empíricas, sobre cómo evolucionan las tecnologías de la información, o sobre cómo utilizamos la información a nivel personal u organizacional. Quizás la decana, y también más conocida, es la "ley" de Moore, sobre la evolución de la densidad de transistores en un *chip*. Le sigue posiblemente, en un *ranking* imaginario de popularidad, la "ley" de Metcalfe, sobre el "valor" de una red. A estas, tan conocidas, les acompañan algunas sólo conocidas por los iniciados, como la "hipótesis" de Lloyd, o la "ley" de Kerckhoff. Hay decenas, sino centenares, de tal tipo de observaciones, que no constituyen, en absoluto, "leyes" científicas, sino conclusiones derivadas de la observación repetida de situaciones, y para las que no tenemos aún una explicación.

En este texto se han recogido, y ordenado, un centenar de "leyes" relativas al uso de las tecnologías y de la información en las organizaciones. Creemos que es la primera vez que tal cosa se ha hecho en un libro en el mundo. Nuestro objetivo no ha sido más que mostrarlas juntas para estimular la reflexión sobre lo mucho que nos queda aprender todavía sobre el *recurso información*. Y, quizás, animar a alguien inquieto por estos temas a iniciar una tesis doctoral para organizar mejor lo que hoy sabemos sobre el comportamiento empírico de nuestra relación con la información. Una tesis que desarrolle de forma científica lo que aquí hemos hecho sólo de forma divulgativa.

Quizás algún día aparezca un nuevo Newton, un Newton de la ciencia de la información y del conocimiento, que ordene todo lo que sabemos, y que derive esas *tres leyes*, de verdad, fundamentales, que ayuden a entender esa realidad cotidiana tan difícil de manejar que es la información. Mientras esperamos a que aparezca ese *kNewton* (el Newton del conocimiento, *kNew*), sirva este libro para orientarse un poco.

infonomia

www.infonomia.com - info@infonomia.com