

Claves tecnológicas de la Administración electrónica

Ismael Peña-López

PID_00227403

Material docente de la UOC

**Ismael Peña-López**

Profesor en Estudios de Derecho y Ciencias Políticas (UOC) y investigador en Internet Interdisciplinary Institute y en eLearn Center, también de la UOC. Doctor en Sociedad de la Información y del Conocimiento, licenciado en Ciencias Económicas y empresariales (Economía), máster en Ecoauditorías y planificación empresarial del medioambiente y posgraduado en Gestión del conocimiento. Trabaja sobre el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo. En concreto, los intereses se centran en la medida de la evolución de las economías digitales y la adopción personal de lo que es digital (*e-readiness*, divisoria digital), y también el impacto de las TIC en el desarrollo y sus principales instituciones, especialmente en el ámbito de las TIC y la educación y las TIC y la democracia.

La revisión de este material docente ha sido coordinada por el profesor: Joan Balcells (2015)

Primera edición: septiembre 2015
© Ismael Peña-López
Todos los derechos reservados
© de esta edición, FUOC, 2015
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona
Diseño: Manel Andreu
Realización editorial: Oberta UOC Publishing, SL

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño general y la cubierta, puede ser copiada, reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste eléctrico, químico, mecánico, óptico, grabación, fotocopia, o cualquier otro, sin la previa autorización escrita de los titulares del copyright.

Contenidos

Módulo didáctico 1

Claves tecnológicas de la Administración electrónica

Ismael Peña-López

1. Sistemas de información
2. Redes de comunicaciones
3. Seguridad de las transacciones electrónicas
4. Software libre
5. *Cloud computing*
6. Gobierno abierto

Claves tecnológicas de la Administración electrónica

Ismael Peña-López

PID_00227404

Índice

Introducción.....	5
Objetivos.....	7
1. Sistemas de información.....	9
1.1. La sociedad de la información	9
1.2. El paradigma digital	10
1.3. La Tercera Revolución Industrial	13
1.4. Ámbitos de desarrollo de la sociedad de la información	19
1.4.1. Las infraestructuras	21
1.4.2. La capacitación digital	22
1.4.3. Contenidos, comunidad y servicios	24
1.4.4. El sector TIC	26
1.4.5. El marco legal y la regulación del sector	28
1.5. Gobierno de internet	31
1.6. Medir la sociedad de la información	32
1.6.1. Principales actores e indicadores	33
1.6.2. Otros agentes y observatorios	35
1.6.3. Más índices	36
1.7. La hegemonía del dato	38
1.7.1. Rudimentos de gestión del conocimiento	38
1.7.2. La web 2.0	40
1.8. Bibliografía recomendada	43
2. Redes de comunicaciones.....	45
2.1. Internet y comunicación en red	45
2.2. Modo y calidad de acceso	49
2.3. Barreras al acceso	56
2.4. Tecnología y código de internet	58
2.5. Bases de datos, información dinámica e interoperabilidad	62
2.5.1. Bases de datos	62
2.5.2. Información dinámica	64
2.5.3. Interoperabilidad	69
2.6. Bibliografía recomendada	70
3. Seguridad de las transacciones electrónicas.....	71
3.1. Criptografía e identidad en la red	73
3.2. Certificación digital	76
3.3. Ciberdelito	80
3.3.1. Ataques al sistema	80
3.3.2. Engaño al usuario	82

3.4.	Anonimización y redes privadas virtuales (VPN)	85
3.5.	Bibliografía recomendada	86
4.	Software libre	87
4.1.	El <i>hacking</i> y el ideario libertario del software libre	88
4.2.	Política, economía y software libre	90
4.3.	Bibliografía recomendada	95
5.	Cloud computing	96
5.1.	¿Qué es el <i>cloud computing</i> o computación en nube?	96
5.2.	El software como servicio (SaaS)	97
5.2.1.	El concepto	97
5.2.2.	Ejemplos	98
5.3.	La plataforma como servicio (PaaS)	98
5.3.1.	El concepto	98
5.3.2.	Ejemplos	99
5.4.	La infraestructura como servicio (IaaS)	100
5.4.1.	El concepto	100
5.4.2.	Ejemplos	100
5.5.	La caja de herramientas en la nube	101
5.5.1.	Creación de documentos y documentos colaborativos	101
5.5.2.	Compartir archivos de trabajo	102
5.5.3.	Videoconferencia	103
5.5.4.	Trabajo en red	104
5.5.5.	Creación de páginas web	104
5.5.6.	Presentaciones	105
5.5.7.	Edición de fotografía, sonido y vídeo	107
5.5.8.	Otros	107
5.6.	<i>Cloud computing</i> y administración	109
5.7.	Bibliografía recomendada	111
6.	Gobierno abierto	112
6.1.	Contenidos abiertos: el ideario del software libre en los contenidos y los servicios	115
6.2.	Del <i>open data</i> al <i>linked data</i>	117
6.3.	Bibliografía recomendada	118
	Resumen	119
	Actividades	123
	Ejercicios de autoevaluación	123
	Solucionario	125
	Bibliografía	127

Introducción

La Administración electrónica tiene su origen –y su fin– en lo que comúnmente ha venido a llamarse la sociedad de la información. A esta denominación se le suman otras como sociedad del conocimiento, sociedad informacional, sociedad red o sociedad digital, que vienen a completar, o a complicar, un concepto ciertamente complejo. Alrededor del eje vertebrador, o a su sombra, ha ido apareciendo una serie de terminologías para explicar la disposición de una nación o región a entrar en dicha sociedad –*eReadiness*–, la carencia de dicha preparación –brecha digital– o las políticas e iniciativas para ir desde esta hacia aquella –Inclusión–. Acaban de enmarañar la situación la exhaustiva prefijación de cualquier sustantivo con la recurrente «e-» y la proliferación de siglas (TIC, por tecnologías de la información y la comunicación, la más habitual) que hacen más arcano, si cabe, todo el conjunto.

Las páginas que siguen pretenden, en cierta medida, llevar este aspecto al límite. Con criterio y con su correspondiente explicación, claro está. No es nuestro interés hacer un repaso a la historia de internet, para lo que remitimos al estudiante a la bibliografía; tampoco es nuestra intención redactar el enésimo glosario sobre el tema, para lo que ya existen excelentes enciclopedias, como la ya reconocida Wikipedia. Lo que pretendemos, ciñéndonos al carácter introductorio de este texto, es resaltar los aspectos que, parafraseando el título, son clave para la Administración electrónica.

En el primer apartado abordamos los principales conceptos, reflexiones, tendencias, inquietudes alrededor del llamado nuevo paradigma de la sociedad de la información. En él queremos introducir, especialmente, qué es lo que ha cambiado en el mundo, a grandes rasgos, desde la eclosión de las tecnologías de la información y la comunicación. Hay que hacer aquí una aclaración sobre lo que entendemos por eclosión. A pesar de que dichas TIC tienen su origen a mediados del siglo XX, no es hasta la segunda mitad de la última década del XX cuando la navegación por internet y la telefonía móvil se popularizan a escala mundial y tienen un crecimiento exponencial –a diferentes ritmos según el nivel de desarrollo de cada país, tal y como se explica en el mismo apartado–. A nuestro modo de ver, es en ese punto donde la Administración electrónica empieza a tener sentido para el ciudadano de a pie, ajeno a la vanguardia de la tecnología. No cabe duda de que hay pasos previos en la creación de redes, canales de comunicación y compartición de bases de datos, pero estaban a disposición únicamente de los técnicos o personal destinado de forma exclusiva a su gestión; a su comprensión, podríamos añadir.

En el segundo apartado, pasamos a hacer emerger unos mínimos conceptos técnicos. Con el mismo planteamiento que todo el material de *Claves tecnológicas de la Administración electrónica*, la intención no es empachar al estudiante

con jerga específica *per se*, sino utilizarla de excusa para presentar las posibilidades y limitaciones –en el ámbito de lo tecnológico– del conjunto de tecnologías de la información y la comunicación. Ponemos también de relieve en este apartado el porqué del plural al hablar de las TIC, las similitudes, diferencias y, ante todo, complementariedades de estas herramientas.

Los dos siguientes apartados –«Seguridad de las transacciones electrónicas» y «Software libre»– no son sino casos concretos de la aplicación de las TIC en el ámbito de la Administración. El primer caso es evidente aunque, como veremos, su importancia es mucho mayor de lo que a simple vista sugiere el hecho de garantizar que la relación Administración-administrado se suceda con el máximo de seguridad posible y sin intromisiones de terceros. El segundo caso puede parecer, a simple vista, algo marginal. Sin embargo, y entroncando el discurso desde la cuestión de la seguridad, podremos ver que tras una cuestión meramente tecnológica emerge una fuerte ideología que impregna la política y, sobre todo, el ámbito económico a escala local y nacional.

El siguiente apartado se dedica exclusivamente al *cloud computing* o computación en la nube. Este apartado tiene un doble enfoque: por una parte, un enfoque teórico que quiere mostrar y clarificar algunos conceptos relacionados con las prácticas emergentes de utilizar servicios informáticos de forma remota, en la red, en la «nube». Por otra parte, un enfoque muy práctico cuyo objetivo es que el estudiante se familiarice con las principales aplicaciones y vea un uso práctico de las mismas, ya sea a título personal como en su proyección en el ámbito de la Administración.

Por último, y para cerrar el módulo, se presenta el concepto de gobierno abierto, que en cierta medida viene a recoger, de forma aplicada, muchos de los conceptos vistos con anterioridad: la transparencia, el acceso a los datos, la web 2.0, la computación en la nube, el software libre, la seguridad, etc.

En definitiva, queremos alejarnos del tópico del tratado introductorio que acaba desligándose en su totalidad de la temática que pretendía prologar, para pasar a convertirse en un tratado con dedicación exclusiva a lo que tenía que ser accesorio. Ante la posibilidad de resultar unas *claves* demasiado superficiales, hemos intentado conducir las mentes más inquietas hacia una bibliografía más extensa de lo necesario. Como hemos ya apuntado, queremos que la aparición de los conceptos y los términos más ajenos a la Administración electrónica sean, precisamente, la excusa para acercarnos a ella y a sus aplicaciones, y no al contrario.

Objetivos

Los objetivos que tiene que conseguir el estudiante con este módulo didáctico son los siguientes:

1. Calibrar la magnitud del impacto socioeconómico de la aparición de las TIC y comprender los aspectos que conforman la llamada sociedad de la información.
2. Familiarizarse con los conceptos y terminología básicos de la sociedad de la información.
3. Comprender las similitudes, diferencias y complementariedades de las distintas tecnologías de la información y la comunicación, en especial en su vertiente aplicada a la Administración pública.
4. Reflexionar sobre las dificultades de acceder a los servicios y contenidos en la red por motivos culturales, sociales, económicos y físicos.
5. Conocer los principales frentes abiertos en materia de autenticación digital y protección de datos en las comunicaciones y transacciones en la red, tanto en torno a las posibilidades que ofrecen para la Administración como a las reflexiones de carácter político o moral que suscitan.
6. Construir un enfoque del software libre más allá del ámbito tecnológico, profundizando en sus aspectos políticos y económicos.

1. Sistemas de información

1.1. La sociedad de la información

Cuando queremos analizar un momento dado de la historia, lo habitual e intuitivo es remontarse a las causas primeras que desembocaron en ese determinado momento. El problema es, claro está, el carácter continuo de la historia: podemos ir tan atrás como queramos siempre guiados por un ánimo de completitud, de exhaustividad.

Si, además, nuestro objetivo de análisis es el presente –o el pasado más inmediato– el problema se complica, al no disponer de los efectos que este momento ha causado en su futuro posterior.

En el caso de la sociedad de la información, podríamos situar su origen de la forma más arbitraria posible, según el punto de corte en la recta de la historia. De acuerdo con lo expuesto en la introducción, no haremos aquí una detallada exposición de los diferentes caminos que fueron a desembocar en lo que llamamos sociedad de la información, sino que nos limitaremos a dar tres nombres.

- El primero de ellos es **Alan Turing** (1912-1954), al que se considera padre de la ciencia informática, es decir, el tratamiento automatizado de la información a través de una computadora. Con él introducimos un elemento clave: la información.
- El segundo nombre a destacar es **John Vincent Atanasoff** (1903-1995), a quien, en la misma analogía que el anterior, se suele considerar padre de la computadora digital. La computadora digital –o, como la conocemos hoy en día, simplemente computadora– permitió dar un salto espectacular en la velocidad de cómputo y la flexibilidad de la computadora analógica, al cambiar componentes mecánicos por componentes electrónicos.
- El último nombre es **Vinton Gray Cerf** (1943), padre de internet gracias a la creación de los protocolos TCP/IP, que permitieron a dos ordenadores conectarse a una misma red y comunicarse entre sí para intercambiar información empaquetada digitalmente.

Tenemos, pues, las tres palabras clave de las que trataremos en los próximos apartados: **información, comunicación y digital.**

Fijado, arbitrariamente, un inicio de la sociedad de la información, nos queda el segundo problema al que nos referíamos a la hora de analizar una época histórica, a saber, la dificultad de analizar el presente sin disponer de información sobre su evolución y su impacto y consecuencias en el futuro. Dado que este problema, por definición, no se puede solventar, debemos ser extremadamente cautelosos tanto a la hora de escribir como a la hora de leer cualquier estudio sobre el tema que nos ocupa. De esta forma, intentaremos centrarnos no tanto en las consecuencias o incluso la propia inercia de la sociedad de la información, sino los debates –todos ellos abiertos– que ha suscitado, así como los derroteros que los distintos aspectos socioeconómicos están tomando, ya sea como respuesta, ya sea anticipándose a los retos planteados por dichos debates.

En las próximas líneas, queremos apuntar superficialmente algunas reflexiones que surgen del **uso intensivo de la información**, su **tratamiento digital y automatizado** y su **transmisión o comunicación a través de redes** de computadoras. Aprovecharemos para introducir alguna terminología y, en la medida de lo posible, ver por qué y cómo pueden –o podrían– afectar estas cuestiones a la Administración pública en su parte más esencial, dejando para otros módulos la exposición y análisis de las primeras reacciones a este nuevo paradigma.

1.2. El paradigma digital

El hecho de que la información pueda convertirse a un formato digital –como largas cadenas de unos y ceros, o, dicho de otro modo, como estados electrónicos donde sí o no pasa la corriente– supone un drástico cambio tanto en la cantidad de información que puede almacenarse como en su facilidad y sus posibilidades de transmisión.

A la luz de estos cambios surgen las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC o, simplemente, TIC) para aprovechar esta nueva forma de representar la información. El adjetivo *nuevas* no viene tanto motivado por el hecho de ser estas tecnologías más o menos recientes o coetáneas –como a menudo los medios de comunicación han sugerido–, sino por su contraposición a otras tecnologías de la información y la comunicación:

Tabla 1. Tecnologías de la información y la comunicación

Antiguas	Nuevas
<ul style="list-style-type: none"> • Radio • Televisión (VHF, UHF) • Telefonía fija • Prensa escrita • Telégrafo • Correo • Cine 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Telefonía móvil • Televisión digital • World Wide Web • Redes P2P y LAN • Correo electrónico • Videoconferencia • Voz por IP • Mensajería instantánea

Actividad

Comparad la facilidad o dificultad de almacenaje de todos los ejemplares de un periódico diario durante un año en su versión papel o en cualquier otro formato digital que conozcáis. Imaginad, asimismo, el tiempo que tardaríais, en uno o en otro caso, en encontrar una noticia cuyas palabras clave fuesen «administración, electrónica, curso», hacer una copia y mandarla a un amigo.

Como podemos ver en la tabla 1, por una parte, tenemos las antiguas tecnologías de la información y la comunicación, basadas en una representación analógica de la realidad y, por otra parte, las nuevas, basadas en tecnología digital.

La facilidad con la que estas nuevas tecnologías permiten manejar la información cambia para siempre la forma en que el hombre utiliza los datos, la información o el conocimiento en sus procesos productivos. En primer lugar, el coste del almacenamiento de la información se abarata hasta límites insospechados. En segundo lugar, la velocidad con la que puede transmitirse dicha información a cualquier otro agente se torna prácticamente instantánea. Si a este último factor añadimos el también bajo coste de la transmisión, nos encontramos con que la información puede almacenarse y transmitirse a bajo coste a cualquier punto del planeta y de forma inmediata, pudiéndose integrarse en los procesos productivos de una forma mucho más intensiva que hasta el momento.

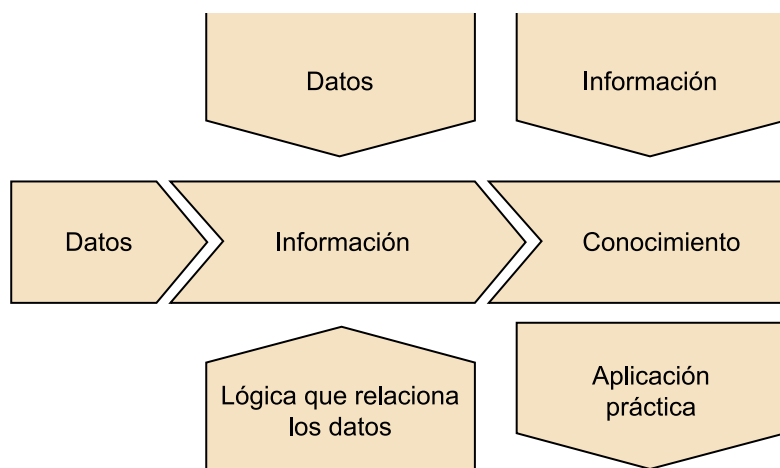
No cabe ninguna duda de que la información y, en concreto, el conocimiento siempre se han aplicado sistemáticamente a cualquier proceso humano. En este sentido, afirmar que el conocimiento es fundamental para cualquier actividad humana es, a simple vista, una obviedad que raya en la simpleza. Sin embargo, cuando afirmamos que la sociedad del conocimiento se caracteriza por un uso intensivo de dicho conocimiento, nos estamos refiriendo a algo muy distinto, al menos en magnitud.

Por primera vez, la información y el conocimiento devienen tan importantes que nace un sector que, exclusivamente, se dedica a tratar dicha información. A partir del **dato** –apunte cuantitativo o cualitativo que, en sí mismo, no aporta nada; por ejemplo, llueve– y a partir de su combinación con demás datos, generamos **información** –conjunto de datos con cierto sentido; por ejemplo, siempre que llueve, el suelo se moja–, que utilizamos para generar **conocimiento** –aplicación práctica de la información: si llueve, no tiene sentido barrer la calle.

Ved también

Más adelante en este apartado, ahondaremos en la diferencia entre datos, información y conocimiento.

Figura 1



La utilización de la información de forma intensiva y el diseño de procesos para obtener más y mejor información caracterizan lo que ha venido a llamarse sociedad de la información.

En otras palabras, la información no se limita a participar del proceso de creación, de desarrollo, sino que es su protagonista absoluta. La información se utiliza como insumo para aplicarla en el proceso de mejora de otra información que dará, como resultado, mejor y más información. Así, la información es materia prima, capital y producto.

Además de sociedad de la información, se suele utilizar, indistintamente, la expresión sociedad del conocimiento y, también (Castells, 2001), sociedad informacional:

«El término *informacional* indica el atributo de una forma específica de organización social en la que la generación, el procesamiento y la transmisión de la información se convierten en las fuentes fundamentales de la productividad y el poder, debido a las nuevas condiciones tecnológicas que surgen en este periodo histórico».

En la práctica, y más allá de debates circunscritos estrictamente al ámbito académico, las tres acepciones se utilizan a menudo como sinónimos. Es interesante, sin embargo, ver la diferencia entre sociedad de la información y sociedad del conocimiento, siendo la segunda expresión una versión más atrevida –u optimista– de la primera, y sociedad informacional, donde, al margen de si el énfasis está en la información o en el conocimiento, sí queda claro que una u otra son ese eje que vertebra la sociedad de una forma mucho más profunda que su simple utilización: conforma la organización social, además de la económica, y acaba por determinar todos, o casi todos, los aspectos de la vida.

Como dice Lawrence Lessig en su famoso *Cultura Libre*:

«Las batallas que ahora se libran sobre la vida en línea han afectado fundamentalmente a la “gente que no está en línea”. Ya no hay un interruptor que nos va a aislar del efecto Internet».

Referencia bibliográfica

L. Lessig (2004). *Free Culture*. Nueva York: The Penguin Press.

1.3. La Tercera Revolución Industrial

Para entender la profundidad del cambio infringido –o que se cree que ha infringido– por las tecnologías de la información y la comunicación en todos los ámbitos, hagamos un repaso a la historia reciente.

A mediados del siglo XIX surgen en Europa una serie de tecnologías que cambiarán el panorama económico –y social– 180 grados, pasando de unas formas de producción eminentemente artesanales a otras donde se logra controlar el poder de la naturaleza para conseguir niveles de productividad nunca vistos hasta entonces. La invención de la **máquina de vapor** proveerá al hombre de mucha más energía que la que nunca hubiese podido soñar; energía que, además, gracias al **hierro**, podrá controlar, canalizar y convertir en productos gracias a la incorporación de máquinas a su proceso productivo, que pasa a tener lugar en la fábrica, el lugar donde residen las máquinas. Estamos hablando, claro está, de la **Revolución Industrial**.

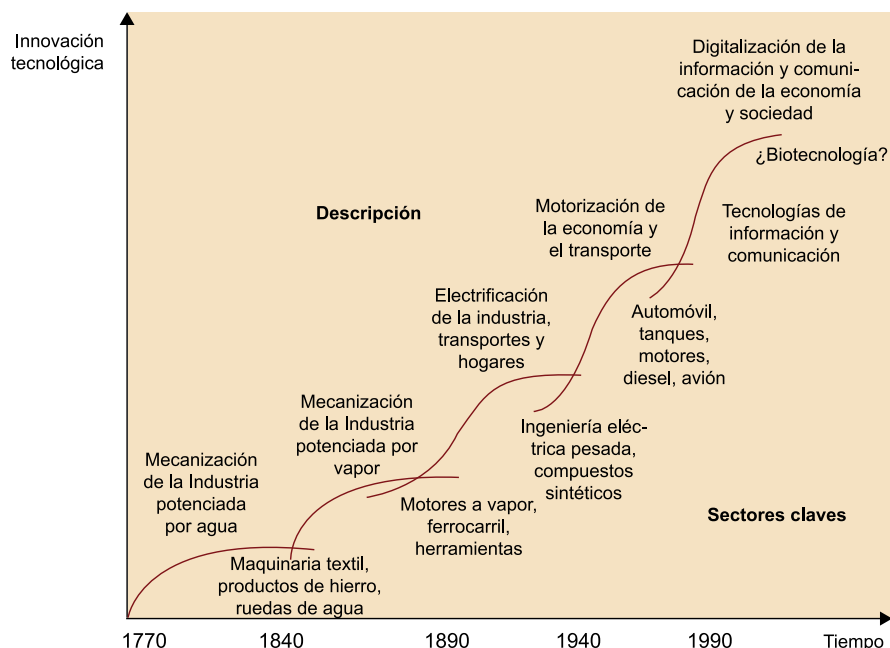
Esta (primera) Revolución Industrial hace evolucionar el progreso a una velocidad vertiginosa. Además de ser más eficaz y más eficiente el proceso productivo, parte de la energía creativa se concentra en mejorar los propios procesos, en cómo conseguir más y mejor energía y más y mejores máquinas. Lo que ha venido a llamarse la **Segunda Revolución Industrial** no es sino la evolución natural del hierro y el vapor hacia el **acero** y el **motor de combustión interna**, que paulatinamente deriva, además de en un impacto directo en la producción, en nuevas investigaciones y nuevos logros como la industria petroquímica y los compuestos sintéticos.

El impacto sobre la sociedad de una y otra revolución industrial está fuera de dudas e incluso dividimos el globo terráqueo y lo etiquetamos con distintos nombres en función de si los países se subieron al tren del desarrollo industrial, si no lo hicieron, o si quedaron en un segundo plano. La geopolítica de finales del siglo XX se dibuja con la máquina de vapor y el motor de explosión –junto con alguna que otra guerra.

Hablábamos en la introducción de Alan Turing. Muchas voces defienden que los trabajos de Turing y, en general, de los criptógrafos durante la Segunda Guerra Mundial, acortaron dicha contienda en, al menos, un par de años. Ciertamente, los esfuerzos en materia de ciencia de la información son ingentes y, en una inercia que no hace sino crecer con el cese de las hostilidades, la informática –o tratamiento automático de la información– se convierte en un campo de trabajo de primera magnitud. Hoy en día, muchos autores afirman que ya nos encontramos ante una **Tercera Revolución Industrial**, donde las **computadoras** tomarían el relevo a la máquina de vapor y el motor de explosión para imprimir una nueva variable a las funciones de producción: la **información**, o el conocimiento, según versiones.

Por supuesto, como muestra Martin Hilbert en la figura 2, el esquema se puede complicar mucho más todavía:

Figura 2. Los paradigmas tecnológicos dominan periodos de desarrollo humano



Fuente: M. R. Hilbert y J. Katz (2003). *Building an Information Society: a Latin American and Caribbean Perspective* [en línea]. Santiago de Chile: CEPAL. <<http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/2/11672/P11672.xml&xml=/ddpe/tpl-i/p9f.xsl&base=/socinfo/tpl/top-bottom.xsl>>

Al margen de dónde queramos cortar la continuidad de la historia para ponerle etiquetas, lo que es insalvable es que, en toda revolución que se precie del nombre, debe ser posible identificar un antes y un después de dicha revolución. E identificar significa, a efectos prácticos, poder describir causas, efectos y la relación entre ambos, a ser posible cuantificando esta relación. Sin lugar a dudas, este es uno de los principales cometidos de muchos científicos sociales actualmente: encontrar, si existe, el impacto de la incorporación de las TIC en la sociedad, en general, y en la economía, en particular, y ver en qué medida afectan el crecimiento económico y, a través de este, el progreso o, si se prefiere, el desarrollo humano. Por ahora, existen indicios pero no pruebas de dicha causalidad ni de su magnitud. Las razones para tan descorazonadora conclusión son las siguientes:

- Por una parte, la gran velocidad de cambio de las mismas tecnologías, que se convierten en obsoletas en años o, incluso, en meses, dificultando su adopción a gran escala y su incorporación a los procesos productivos. Su caducidad enmascara, muchas veces, su productividad dada la alta rotación de las inversiones y los necesarios cortos plazos de amortización.
- Además –o quizá por estos motivos–, su adopción dista mucho todavía de ser universal, por lo que puede haber un cierto sesgo en las estadísticas si el muestreo no es lo suficientemente amplio.

- Por otra parte, el impacto de las TIC ha sido sobre todo importante en el sector terciario o de los servicios, donde los indicadores para medir la productividad no son tan claros o tan fáciles de obtener como en los sectores extractivo o transformativo.
- Lo reciente de dicha revolución. Aunque, como indicábamos en la introducción, podemos ir muy atrás en el tiempo para hallar los primeros albores de la sociedad de la información, no es hasta mediados de 1990 que internet y la telefonía móvil se hacen verdaderamente populares, por lo que estamos intentando analizar un proceso con poco más de diez años de antigüedad: una nimiedad contra los ciento cincuenta años de industrialización que llevamos vividos.

Eppur si muove. En palabras del Nobel de Economía Robert Solow (1987): «Se puede encontrar la sociedad de la información por doquier, menos en las estadísticas sobre productividad».

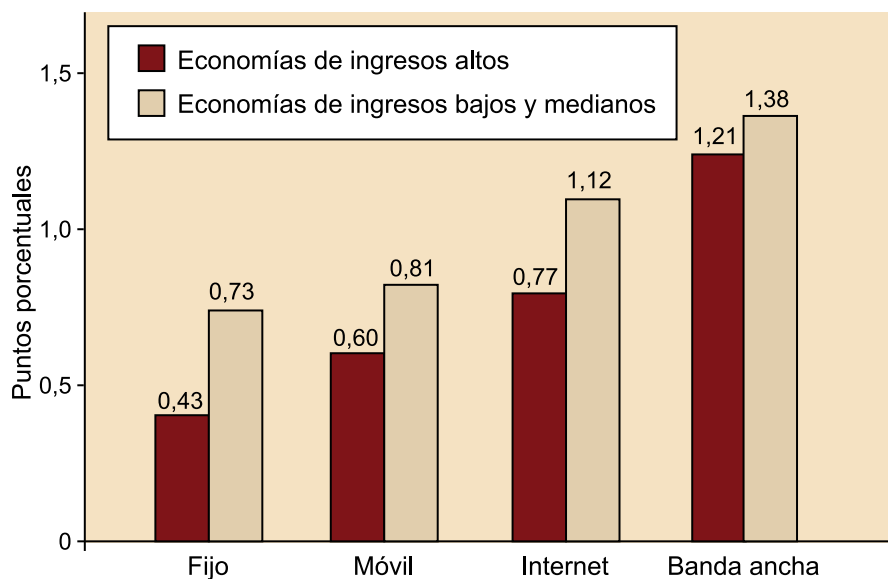
Esta afirmación, aunque data de 1987 y es, por tanto, algo antigua según los estándares de la sociedad de la información, demuestra la cierta desesperación imperante a finales de la década de 1980 y principios de la década de 1990. En definitiva, lo que entonces se perseguía –y todavía se persigue– es **demostrar el impacto de las TIC en la eficiencia, la eficacia y la productividad de la economía**; impacto que, como afirmaba Robert Solow, parecía claro a todas luces que se estaba produciendo. La cuestión es que no parece haberse podido demostrar, fehacientemente, que dicho impacto ha sucedido. O sí.

Lo que sí parece estar claro es que el crecimiento ha tenido una variación debida al impacto directo de la inversión en tecnologías de la información y la comunicación. Es decir, lo que parece fuera de dudas no es el efecto de las TIC como inductoras de cambio en la economía, sino el efecto directo, por su mera existencia, que han causado. En otras palabras: **la creación de un sector de las TIC ha generado inversión, ocupación y consumo**, lo que directamente ha tenido su espejo en el crecimiento. Más allá de la intuición, pues, desconocemos con detalle si dicha inversión ha tenido mayor o menor impacto en la productividad o la eficiencia, pero desde el punto de vista macroeconómico, el efecto es incontestable. Veamos algunas gráficas para ilustrar esta afirmación.

Referencia bibliográfica

R. Solow (1987, 12 de julio). «We'd Better Watch Out». *Book Review* (n. 36), *The New York Times*.

Figura 3. Contribución de la inversión en TIC

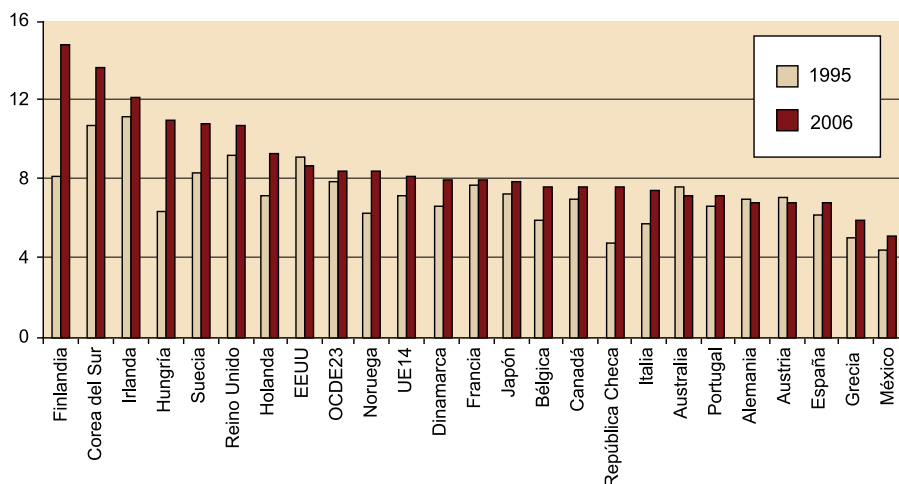


Fuente: C. Z. Qiang (2009). «Telecommunications and Economic Growth. Unpublished paper». En: World Bank. *Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*. Washington, DC: The World Bank.

La figura 3 nos muestra el impacto de las TIC en el crecimiento económico. En el eje de ordenadas se muestra el crecimiento económico en tanto por ciento, que se deriva de un incremento del 10 % en la penetración de las tecnologías apuntadas. Estas tecnologías son, de izquierda a derecha: telefonía fija, telefonía móvil, internet e internet de banda ancha. Es fácil ver que las TIC tienen un impacto positivo en el crecimiento y, según la tecnología, este es mayor. Sin embargo, que la lectura no nos lleve a engaño: esta gráfica no indica que la economía crezca más o menos, ni tan siquiera que lo haga. Solamente nos muestra –y tal cosa es mucho– que las TIC cada vez parecen ser más responsables del crecimiento. Cómo lo consigan, eso es otra cuestión.

La siguiente figura viene a explicar algo parecido, pero con una secuencia temporal más amplia y con datos más concretos: el porcentaje del valor añadido del sector privado que corresponde al valor añadido aportado directamente por el sector de las TIC. Como decíamos antes, podríamos encontrarnos en la paradoja de que las TIC fuesen del todo improductivas e incluso nocivas, pero la persistente y creciente inversión que se hace en ellas provoca, de forma innegable, que tengan un determinado peso en el PIB. Sin embargo, ello puede deberse, simplemente, a cómo se construyan los indicadores, no al impacto de unas variables sobre otras:

Figura 4

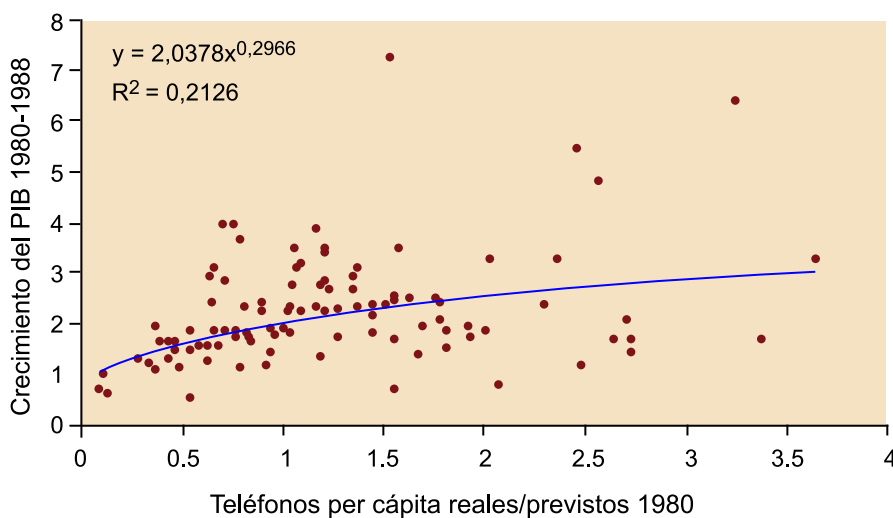


Fuente: OECD ICT Indicators (última actualización disponible: 2008)

Podemos ver que, prácticamente, en la totalidad de los países analizados – todos ellos de la OCDE –, el valor añadido de las TIC participa cada vez más del total del valor añadido del sector privado, siendo casos emblemáticos los de los países nórdicos que, como es sabido, forman parte del grupo de países líderes en la adopción de las TIC –y en la transformación de su sociedad a su alrededor– a escala mundial.

Por último, la figura 5 se desmarca de los tres gráficos anteriores en el sentido que no toma variables económicas que están relacionadas entre sí por definición, sino que analiza el presunto impacto de la telefonía sobre el crecimiento del PIB. Sin lugar a dudas, aunque menos espectacular, este gráfico es de especial interés por arrojar una relación estadística entre una y otra variable en principio independientes. A pesar de lo modesto del resultado, sí parece responder a la intuición de Solow: están, pero (casi) no aparecen.

Figura 5



Fuente: D. Souter (2004). *ICTs and Economic Growth in Developing Countries*. París: OECD.

Antes de cerrar el apartado, queremos apuntar un par de reflexiones que creemos que tienen especial relevancia en el ámbito que nos ocupa.

El primero, y más evidente, es el impacto directo –en el sentido que hemos visto en los últimos gráficos– que puede tener en la economía la introducción de las TIC en el día a día de la Administración pública. Como agente económico de primera magnitud, no es nada despreciable el porcentaje que representa el gasto público y la inversión pública en la economía de un país. Al margen del valor o idoneidad que concedamos al papel del Estado y a las políticas keynesianas o al Estado del Bienestar, **informatizar la Administración pública traerá asociado una serie de efectos económicos directos, estrechamente relacionados con el PIB, el gasto agregado y la inversión agregada** que, no por muy evidentes, deben dejarse de lado.

En el límite, si la Administración pretende mantener sin variación su restricción presupuestaria, deberá no perder de vista que cualquier política de impulso de la sociedad de la información acarreará un presupuesto asociado; presupuesto que irá en detrimento de otras partidas. Por muy verdad de Perogrullo que este último párrafo pueda parecer, la realidad siempre nos acaba sorprendiendo.

Por otra parte, y retomando la afirmación que hacíamos hace unas páginas sobre el impacto de las TIC sobre la productividad, decíamos allí que parece ser que el mayor impacto tiene lugar en el sector de los servicios. Si tenemos en consideración que la Administración pública (Administración de Justicia, de Salud, Gobernanza, etc.) es, en su mayor parte, provisión de servicios públicos y, en prácticamente el resto, burocracia (que es, en cierto modo, también un servicio), podemos **esperar crecimientos de la eficacia, la eficiencia y, en definitiva, de la productividad de todo el aparato público** gracias a la introducción de las TIC en su seno para devenir una Administración electrónica. Dejando al margen las ventajas que para el administrador pueda tener una mayor eficiencia gracias a la centralización y compartición de datos, transmisión de informes de forma inmediata y ubicua, etc., está claro que el administrado debe ver con buenos ojos la Administración electrónica, al menos, por tres razones:

- Para disponer de mejores –y muchas veces, más– servicios públicos.
- Para reducir al mínimo los trámites burocráticos, tan antipáticos como resultan a la población en general.
- Para disfrutar, como contribuyente, de una mejor gestión de los fondos públicos.

Aunque este punto pueda parecer redundante al primero, queremos separar lo que es la percepción de la calidad del servicio público, con un impacto principalmente político, de lo que es una cuestión estrictamente de eficiencia económica, muchas veces desconocida por la mayor parte de los contribuyentes.

De la Administración electrónica cabría esperar, pues, mayor calidad, menor coste y disminución drástica de los trámites percibidos como papeleo sin utilidad directa para el administrado.

1.4. Ámbitos de desarrollo de la sociedad de la información

Hemos visto hasta ahora los rasgos característicos de la sociedad de la información. En el próximo apartado entraremos con más detalle en la mecánica, o la tecnología, que hay detrás de todos estos conceptos. A medio camino, queremos detenernos para analizar en qué nos basamos para medir los efectos de la tecnología y afirmar que la sociedad o la economía se mueven en un sentido o en el otro. O, dicho de otro modo, cuáles son los indicadores que, cruzados con otros de carácter económico, nos ofrecen esa imagen de la sociedad de la información. Sin embargo, antes de ello debemos conocer cuáles son las piezas del puzzle al que llamamos sociedad de la información, cuáles son sus componentes básicos o, dicho de otro modo, en qué ámbitos nos movemos cuando nos referimos al desarrollo de la sociedad de la información.

Existe un concepto en el mundo anglosajón de difícilísima traducción y que, a falta de normalización, se utiliza en inglés: *e-Readiness*. El término deriva de *ready* –preparado– y el sufijo «e-» de electrónico. Esta e-preparación o e-disponibilidad podría definirse de la siguiente forma:

El *e-Readiness* –de un país, de una región– es la capacidad para utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para desarrollar la economía, para promover el desarrollo de dicho país o región.

El equipo de Bridges.org la define como «la habilidad de una región para beneficiarse de las tecnologías de la información y la comunicación».

Y el equipo de Jeffrey Sachs, en la Universidad de Harvard, lo expresa de esta forma: «Estar preparado [*ready*] para el Mundo en Red».

Referencia bibliográfica

Resulta una guía imprescindible, para hacerse una composición de lugar sobre el significado *práctico* del *e-Readiness*, la referencia siguiente:

Harvard University (ed.) (2000). *Readiness for the Networked World. A Guide for Developing Countries* [en línea]. Cambridge: Center for International Development at Harvard University. <<http://cyber.law.harvard.edu/readinessguide/guide.pdf>>

Por supuesto, toda moneda tiene dos caras: el concepto de **brecha digital**, muy probablemente acuñado durante la primera presidencia de Bill Clinton (1993-1997), vino a poner de manifiesto que, efectivamente, había quien estaba preparado para el Mundo en Red, para la sociedad de la información, y quien, o bien estaba menos preparado o, sencillamente, no lo estaba en absoluto. Aunque en el momento de acuñarse el término Moores se refería a determinadas clases norteamericanas que corrían el riesgo de quedar excluidas de

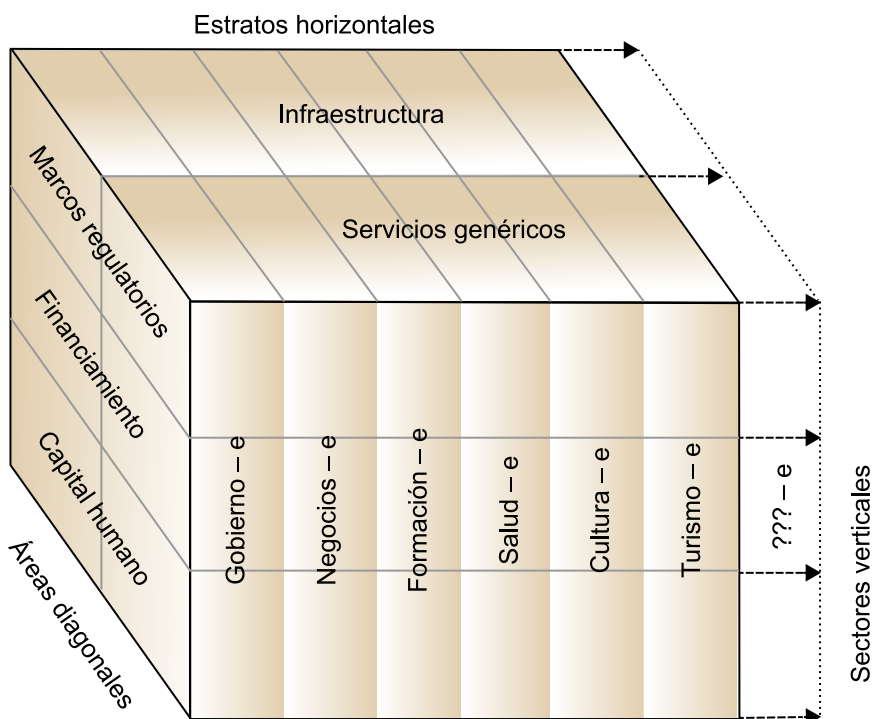
Enlace recomendado

Página sobre *e-Readiness* de Bridges.org:
<<http://www.bridges.org/ereadiness/>>

la sociedad digital, actualmente el término hace referencia a cualquier clase, sociedad o país que por algún motivo –cultural, económico, social– tenga dificultades para acceder a algún ámbito de la sociedad del conocimiento. Para superar la brecha digital, se ponen en marcha acciones de **e-inclusión** que, como su nombre indica, pretenden evitar la exclusión en el ámbito de lo digital. Estos tres términos –*e-Readiness*, brecha digital, e-inclusión– son, en el fondo, distintas formas de mostrar la misma cuestión: el camino hacia el desarrollo de la sociedad de la información.

En el siguiente gráfico (figura 6) queremos hacer una representación un tanto más lineal o incluso secuencial del desarrollo de la sociedad de la información. Este camino ha sido caracterizado por Martin Hilbert de la siguiente forma:

Figura 6. Estratos horizontales, sectores verticales y áreas diagonales de la sociedad de la información

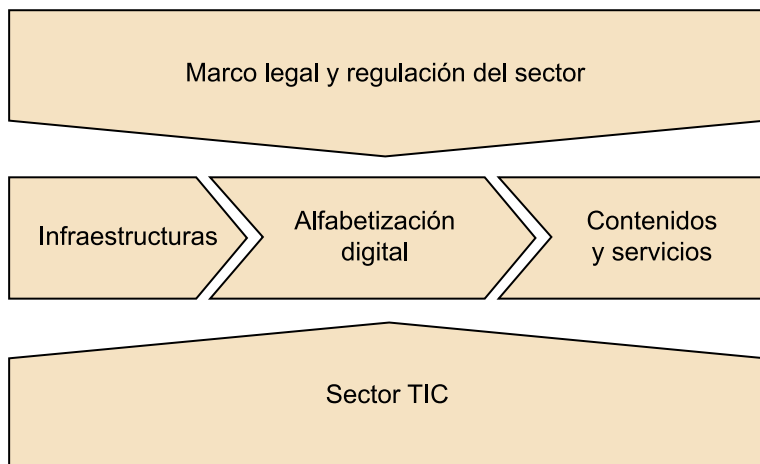


Como vemos en la figura, tenemos un eje que correspondería a las infraestructuras y los servicios genéricos, otro con los servicios de la sociedad de la información, y un tercero con lo que se supone que es el marco socioeconómico y legal.

Queremos añadir a este esquema el nuestro propio añadiéndole algo de complejidad, aunque dibujado en dos dimensiones para hacer posible su lectura (y su plasmación gráfica, claro está).

En la figura 7 queremos hacer una representación un tanto más lineal o incluso secuencial del desarrollo de la sociedad de la información.

Figura 7



1.4.1. Las infraestructuras

El primer paso es disponer de unas **infraestructuras**, es decir, todo aquello que nos permitirá, *de facto*, el acceso a contenidos y servicios digitales.

Una primera y clara división de estas infraestructuras es la siguiente:

- Infraestructuras industriales
- Infraestructuras de usuario

En el primer caso, hablamos de los servidores, los conmutadores y el resto de tecnología que permite la creación de la red, es decir, lo que hace posible la conexión entre distintos aparatos o nodos de dicha red. Dada su relativa invisibilidad de cara al usuario, es habitual encontrar dichas estructuras en forma de los servicios de conectividad que ofrecen, clasificándose entonces en las estadísticas e indicadores no tanto como infraestructuras, sino como servicios de telecomunicación o de acceso a la red.

El caso referente a las infraestructuras de usuario es, seguramente, el que nos resulta más cercano, especialmente lo relativo a la electrónica de consumo. Una nueva clasificación, dentro de esta última categoría, nos permitirá visioronar con mayor claridad los puntos críticos que afrontan las infraestructuras. Estas pueden dividirse, básicamente, en:

- Hardware
- Software
- Conexión a la red

Dedicaremos el siguiente apartado a analizar con detalle esta última clasificación.

Ved también

En el siguiente apartado, profundizamos más en esta categorización y las principales tecnologías que se encuentran en cada clasificación.

No cabe la menor duda de que sin infraestructuras no hay sociedad de la información. Recordemos lo que hemos visto sobre las distintas revoluciones industriales y los paradigmas que regían cada una de ellas. Por otra parte, y lo veremos en el siguiente subapartado, es importante empezar a discernir entre las infraestructuras mínimas, las infraestructuras óptimas y la punta de vanguardia de la tecnología. De la misma forma, las infraestructuras tampoco tienen sentido *per se*, así que habrá que diseñar la política de acceso a la sociedad de la información en función de lo que se desea que se haga en ella, y no como un objetivo en sí misma.

A la hora de diseñar una política o una aplicación de la Administración electrónica, será elemental, pues, que haya una posibilidad real –y satisfactoria– de conectarse a la red, ya sea por parte de la Administración misma, ya sea por parte del administrado. Además, los programas informáticos, o bien deben ser lo suficientemente genéricos para que la interacción y el intercambio de datos y documentos sea posible, o bien habrá que generar nuevas aplicaciones que funcionen en entornos tecnológicamente neutrales (por ejemplo, en un navegador web). Asegurarse de que todos los agentes disponen de todas las infraestructuras necesarias para poder interactuar es, si no el primer paso, uno de los pasos imprescindibles.

1.4.2. La capacitación digital

Dichas infraestructuras requieren unas habilidades determinadas para su manejo o, en el argot más comúnmente utilizado, una **alfabetización digital**. Aunque, probablemente, no corresponde a esta introducción sobre los fundamentos técnicos de la Administración electrónica dar un curso sobre alfabetización digital –en el que podríamos extendernos más páginas de las que disponemos–, sí queremos poner de manifiesto que, igual que en la alfabetización tradicional, una cosa es saber leer un anuncio en la prensa y otra cosa muy distinta interpretar todas y cada una de las cláusulas de un contrato o escribir el máximo exponente de la literatura universal.

Así, podemos establecer una clasificación algo simple pero ilustrativa de cinco aspectos o estadios de la alfabetización digital:

- **Alfabetización tecnológica**, referente a saber utilizar las máquinas y los programas de nuestra computadora. Por supuesto, aquí también hay infinitos niveles, desde poder jugar un solitario de naipes hasta poder programar nuestra propia aplicación de contabilidad doméstica.
- **Alfabetización informacional**, relativa a saber buscar, encontrar e interpretar la información que existe en la red; como hemos visto y volveremos a ver, uno de los principales recursos en la sociedad de la información.
- **Alfabetización mediática o multimedia**, que supone el abandono –o enriquecimiento– de la información meramente textual para incluir enlaces

e hipertexto, fotografía, vídeo, mapas, esquemas, etc. en dicha información, así como la capacidad de interpretar la que nos es dada en dichos formatos.

- **Presencia e identidad digital**, que, como su propio nombre indica, trata de manejarse en la red con total naturalidad, así como saber diseñar y gestionar la propia persona digital, es decir, la forma en que uno se persona en los lugares y debates que tienen lugar en la red. Gran parte del debate sobre la acreditación y certificación digital de personas e instituciones va a fortalecer y a dar veracidad de esta presencia digital.
- **e-Awareness**. Al igual que al hablar de *e-Readiness* comentábamos lo difícil que es la traducción del término, lo mismo sucede con *e-Awareness*. El concepto (del inglés *aware*, ‘consciente’, ‘enterado’) vendría a significar el hecho de ser consciente de lo que supone la sociedad de la información para uno, tanto desde el punto de vista personal como profesional. Un ejemplo concreto de *e-Awareness* es el relativo a los jueces: para seguir desempeñando su tarea en la sociedad digital, no solo deben tener el conocimiento, la alfabetización digital, sino que deben comprender cómo las TIC pueden afectar, por ejemplo, a las acciones delictivas –ciberdelitos– y las nuevas posibilidades o campos que se abren en este sentido. Este concepto de *e-Awareness* es de especial relevancia en el campo del **derecho administrativo**, ya que muchos procedimientos administrativos, así como los documentos que los articulan, pueden verse radicalmente afectados por el hecho de existir un canal de comunicación como el correo electrónico o un formato documental basado en archivos digitales. En definitiva, no se trata solamente de la capacidad de utilizar –y de forma eficiente– la tecnología, sino de comprender cómo esta nos afecta.

Llegados a este punto, no nos queda más que añadir la pertinente reflexión referente al ámbito de la e-Administración: según la importancia o la intensidad de uso de cada agente relacionado con determinado procedimiento administrativo, su nivel de capacitación digital deberá ser uno u otro. Sería óptimo el caso donde los máximos responsables de la Administración tuviesen un profundo *e-Awareness* que les capacitara para tomar decisiones estratégicas correctas o pertinentes a la hora de impulsar una progresiva inclusión de la Administración en la sociedad de la información. Lo mismo reza para los responsables de implantarla de forma operativa: la tecnología, o las infraestructuras, no son neutrales, así que solamente desde su profundo conocimiento es posible programar una implantación eficaz. En lo que respecta a los funcionarios, administrados y agentes intermedios, cada procedimiento determinará el nivel de alfabetización digital necesario para poder llevarlo a cabo. En cualquier caso, queda claro que una política de Administración electrónica debe estar, necesariamente, vinculada estrechamente en una política de sociedad de la información y de capacitación digital impulsada a escala regional o nacional, y en connivencia con los departamentos e instituciones educativas y laborales.

1.4.3. Contenidos, comunidad y servicios

El acceso a la red y la capacidad de utilizar eficientemente la red tienen como objetivo final, precisamente, el uso de la misma. De hecho, los dos estadios anteriores carecen de sentido si no tienen la posibilidad de ser puestos en práctica. Por norma general, y como cualquier otra política o proyecto, las políticas de infraestructuras y capacitación digital deberían estar supeditadas o dirigidas por las políticas de provisión de contenidos, de servicios digitales o de creación de comunidades virtuales explícitas o implícitas. Sin embargo, la experiencia nos muestra que esta secuencia no siempre ha sucedido de esta forma, y se han dado casos en los que, valiéndonos de un símil, se han construido carreteras y camiones cuando no había nada que transportar de un lugar a otro. Por supuesto, el debate de qué debe ser antes, si el huevo o la gallina, si la posibilidad o la necesidad, es un debate abierto y lejano a su conclusión.

En el ámbito de los usos, como en los casos anteriores, también podemos categorizar para hacer más cercano este concepto:

- Por una parte, deben existir **contenidos relevantes en el ámbito local**, entiéndase ese contenido como datos, información o conocimiento. Hacemos hincapié en la cuestión de la relevancia, ya que de nada sirve inundar el ciberespacio de información si esta no puede ser aprovechada por el usuario. En el caso de la Administración electrónica, carece de sentido publicar la normativa legal de un país en la página de la Administración de otro país –más allá del posible interés que pueda tener para los expertos en derecho comparado– o bien información sobre agricultura tropical destinada a apicultores en una zona de alta montaña. Esta práctica solo creará confusión en el administrado, a quien se le dificulta discernir cuál es la información relevante para realizar este o aquel trámite. Del mismo modo, la lengua y el uso del lenguaje convierten en útil o en inválida determinada información, ya sea porque el lenguaje es demasiado técnico –pensado para el funcionario que conoce la jerga, y no para el ciudadano–, ya sea, simplemente, porque está en una lengua desconocida, como puede suceder en muchos lugares de América Latina, donde se hablan lenguas indígenas y no se habla ni se comprende el español.
- La existencia de canales de **comunicación y comunidades virtuales** es un signo tanto de un determinado nivel de capacitación digital como de aprovechamiento de la red para usos finalistas, es decir, como herramienta de trabajo y no como finalidad en sí misma. Como muestran Fabra y otros (2006), la existencia de unos ciertos canales de comunicación virtual facilita –y a veces simplemente posibilita– el establecimiento de servicios públicos a través de la red, entre ellos, todo lo referente a la e-justicia – como muestra el informe mencionado– y, por extensión, toda la relación entre la Administración pública, el administrado y el resto de agentes que concurren en los diferentes procedimientos administrativos.

El efecto socializador –o, por el contrario, aislante– de la red es también uno de los debates abiertos sobre el impacto de las TIC en el ámbito social. Sin embargo, cada vez más estudios parecen refutar las tesis más pesimistas, que dibujaban una persona aislada del exterior y cerrada en sí misma una vez conectada al ordenador. Por el contrario, internet se está mostrando como una ventana abierta al mundo que facilita no solo el mantenimiento de los vínculos afectivos con los familiares y amigos en la distancia, sino la creación de nuevos lazos personales y profesionales. El desarrollo, pues, de esta socialización a través de la red, que en muchos casos –ancianos, inmigrantes, etc.– es una herramienta de inclusión social de incalculable valor, hace de ella no solo un lugar donde circula información, sino también un punto de encuentro.

- **e-servicios.** Alrededor de los contenidos y los encuentros, es innegable que, tarde o temprano tienen lugar los intercambios. El hecho que las TIC sean unas infraestructuras utilizadas por agentes capaces de informarse y relacionarse a través de ellas, pero con capacidad limitada de emprender acciones es, sin duda, la gran paradoja de las TIC en muchos ámbitos. En el ámbito de la Administración pública, se abre un extenso abanico de posibilidades, donde los habituales problemas de coincidir en el espacio y el tiempo el administrado y el administrador para llevar a cabo determinados procedimientos pueden verse solventados gracias a la red.

La banca electrónica y la venta electrónica al detalle –ya sea la venta normal o el exitosísimo ámbito de las subastas– muestran el camino a seguir a la hora de establecer servicios de calidad que comporten un uso intensivo y a todos los niveles de las TIC. Como veremos más adelante, gran parte de estos servicios dependen de las posibilidades y dificultades de identificarse en la red y de que sea posible realizar transacciones con toda seguridad. Una correcta identificación posibilitará las llamadas políticas de **ventanilla única**, donde el administrado puede dirigirse a cualquier ámbito y nivel de la Administración (local o estatal, de justicia o tributaria) y efectuar sus transacciones sin la necesidad de conocer los vericuetos y la organización interna de la Administración.

Antes de cerrar este subapartado, queremos volver sobre la cuestión de la relevancia de los contenidos locales.

Referencia bibliográfica

Para una aproximación sobre la difusión en el ámbito de la investigación científica –uno de los debates más calientes en el ámbito de la e-Administración y la educación superior– en relación con los contenidos locales, es más que interesante el artículo:

L. Chan; B. Kirsop; S. Arunachalam (2005, noviembre). «Open Access Archiving: the fast track to building research capacity in developing countries» [en línea]. SciDev.Net. Londres: SciDev.

<http://www.scidev.net/open_access/files/Open%20Access%20Archiving.pdf>

Otro debate abierto –de los innumerables existentes– alrededor del impacto de las TIC en la sociedad es si la identidad de las culturas, especialmente aquellas más débiles o minoritarias, está en peligro al exponerse a otras culturas de mayor presencia o apoyo institucional, o bien esa ventana abierta al mundo puede también utilizarse para dar a conocer la diversidad. Es especialmente relevante, pues, y mucho más desde un punto de vista político, ser consciente de esta cuestión y tener la sensibilidad de diseñar contenidos, espacios de encuentro y servicios electrónicos que tengan en consideración la diversidad cultural y, muy especialmente, las características del público al que se dirige cualquier proyecto. El éxito o fracaso de muchas iniciativas se explica, a menudo, por no contemplar este aspecto. En el límite, lo que se había conseguido de positivo al dotar infraestructuras y capacitación digital a determinados colectivos puede volverse en su contra y convertirse en un vector de exclusión social de mucho calado, al no poder participar de, por ejemplo, determinados programas de Administración electrónica.

Además, si estos programas acaban mostrándose como más eficientes, el abandono de los procedimientos tradicionales –como es el caso de algunos boletines de información gubernamentales o de la Administración, que dejan de publicarse en papel para aparecer solamente en formato electrónico– puede provocar que la exclusión no sea potencial sino totalmente *de facto*.

1.4.4. El sector TIC

Veíamos en la figura 7 que, además de los tres aspectos que podríamos considerar eje del desarrollo de la sociedad de la información, existen otros dos que corren en paralelo a ellos, arropándolos para crear un marco tecnológico y legal que los posibilite y administre.

Cuando hablamos del sector TIC o sector de las TIC –a menudo simplificado en extremo como sector de las telecomunicaciones, olvidando deliberadamente el ámbito del hardware y software–, nos referimos a quienes crean, mantienen y desarrollan las infraestructuras donde se asientan los servicios digitales. Hilbert (figura 6) los agrupa dentro de los servicios genéricos y otras aproximaciones los integran dentro de las tres clasificaciones anteriores: en su mayor parte, dentro del ámbito de las infraestructuras y, en menor medida, en la provisión de servicios y contenidos digitales.

Hacemos primeramente un fuerte énfasis en la cuestión de la **instalación o provisión de infraestructuras** porque es una cuestión que, como comentábamos hace unas líneas, fácilmente se confunde con el cableado de grandes áreas o el montaje de antenas de telefonía móvil y poco más. Sin embargo, tras esas (importantes) inversiones existe todo un mundo de una infinidad de «pequeñas» inversiones en referencia al hardware del usuario final, así como al software, sin los cuales la conexión carece de sentido. A menudo, y especialmente en países subdesarrollados o en vías de desarrollo, pero también entre colectivos desfavorecidos en países más desarrollados, la barrera del hardware

Ved también

Nuestro objetivo aquí, al presentar este sector, no es solo pedagógico, sino que pretende también preparar lo que se describirá en profundidad en el apartado 4, titulado «Software libre», así como en algunos aspectos concretos que se tratan en temas específicos de la Administración electrónica.

y el software es tan o más infranqueable que la posibilidad de conexión. Uno, aunque no el más importante, de los motivos esgrimidos para defender el software libre (como veremos en el apartado 4) es, precisamente, su bajo coste. Por otra parte, en los últimos años, y muy recientemente apadrinado uno de ellos por Naciones Unidas, aparecen iniciativas para proporcionar hardware de muy bajo coste para fines educativos a poblaciones pobres o con extrema dificultad para acceder a la tecnología. En definitiva, aspectos tan trascendentales como la seguridad nacional, la eficiencia –y popularidad– de las políticas de inversión y gasto público, o el impacto sobre la balanza de pagos son aspectos cruciales a tener en cuenta a la hora de promover una u otra tecnología o una u otra política tecnológica.

Estrechamente ligado a la instalación de infraestructuras, y a medio camino hacia la creación de nueva tecnología, nos encontramos el **mantenimiento** de la inversión. Nuevamente, podríamos incluir este aspecto dentro de la capacitación digital, pero preferimos separar lo que sucede en casa del usuario de lo que sucede entre bambalinas. El motivo no es otro que el de poner de manifiesto la necesidad –evidente, por otra parte– de disponer de personal cualificado, herramientas y recambios para poder mantener en condiciones de óptimo funcionamiento las infraestructuras. En cualquier política de sociedad de la información en general, y de e-Administración en concreto, es imperdonable olvidar presupuestar esta cuestión después de haber hecho la inversión, el desarrollo de los servicios y la capacitación de los usuarios.

Por último, nos referimos a la **creación de nuevas infraestructuras**, una vez más entendidas en su sentido más extenso posible: desde el diseño de nuevos servidores y enrutadores, hasta el software específico que deberá desarrollarse a medida para determinado proyecto de Administración electrónica, por ejemplo, el pago de los impuestos por internet. Los indicadores y las estadísticas, a menudo, agrupan este concepto dentro del epígrafe de servicios de la sociedad de la información, agregando bajo la misma etiqueta, por ejemplo, la programación de la aplicación de banca electrónica –hecha, fundamentalmente, por empresas desarrolladoras de software– con la provisión misma del servicio, llevada a cabo, claro está, por el sector bancario.

Aunque, una vez más, volveremos sobre ello más adelante, es importante destacar cómo el sector de las TIC, y muy especialmente la creación de software, se está convirtiendo en algunos países –la India es el caso más paradigmático– en una verdadera locomotora de la economía de la misma forma que la siderurgia y sus derivados –sector ferroviario primero y sector automovilístico después–, o el sector armamentístico o aeroespacial han ejercido dinamizadores a lo largo de la economía los últimos ciento cincuenta años. Pronto aún para poder generalizar o incluso caracterizar todas las variables que han influido en este proceso de revulsivo económico, sí parece claro que el sector de las TIC puede desencadenar un **efecto pull** que arrastrará a los demás actores y sectores hacia un progresivo desarrollo e implantación de la sociedad de la información, en contraposición a la **estrategia push**, que sería el efecto directo perseguido por

Nota

Es interesante –al margen de lo que suceda en el futuro– conocer la iniciativa de Nicholas Negroponte «One Laptop per Child» («Un portátil por niño», www.laptop.org), que sin duda marcará un antes y un después en el diseño de computadoras para colectivos desfavorecidos, así como en las políticas de acceso a la red de muchos países.

las políticas públicas de promoción de la sociedad de la información. Al margen, pues, de si promover el crecimiento del sector TIC es bueno en sí mismo – como veíamos al principio, en las figuras 3 y 4–, parece como mínimo deseable como estrategia complementaria a la acción directa del sector público.

Push y pull

Una estrategia *push* ('empujar') consiste en promover el desarrollo de la sociedad de la información por decisión del poder público, sin que responda a un interés o una demanda previos de la ciudadanía. Esta sería la estrategia seguida por la mayoría de países en las primeras políticas públicas relacionadas con esta cuestión, en las cuales las prioridades eran la instalación de cable (telefónico, fibra óptica, etc.), la subvención de ordenadores o la regulación del mercado.

Por el contrario, al hablar de efecto *pull* ('tirar de') nos referimos a las estrategias cuyo objetivo es excitar la demanda: en nuestro contexto, el efecto *pull* consigue que los propios interesados demanden una mayor implantación de la sociedad de la información. Un ejemplo de ello es la difusión de las bondades de la Administración electrónica (trámites desde la comodidad del hogar, sin colas, etc.), el impacto de esta sobre la empleabilidad o los mayores sueldos de los trabajadores con altos conocimientos de ofimática.

1.4.5. El marco legal y la regulación del sector

Por último, aunque bien podría ir en primer lugar, un factor o ámbito de desarrollo crucial en la sociedad de la información es el marco legal que acompaña su andar, tanto en lo que sería más transparente de cara al usuario, a saber, la regulación de los contenidos y los servicios en la red, como lo que a menudo resulta más preocupante al sector empresarial, es decir, la regulación del sector de las TIC. En cualquier caso, tanto si se trata de un marco político y normativo que pretenda promover el desarrollo de la sociedad de la información, como si se trata tan solo de acompañarlo y marcar las mínimas directrices y normas de juego, se ha podido constatar que **el paradigma digital necesita de un entorno legal desarrollado *ad hoc*** y, en muchos casos, incluso requiere la revisión de normas que han sobrevivido saludablemente a lo largo de los años y, súbitamente, entran en crisis, como el caso paradigmático de todo lo referente a la propiedad intelectual.

Sin ánimo de ser exhaustivos, enumeramos aquí algunas de estas normas y políticas que arropan la vida en la red:

- **Políticas de infraestructuras**, para promover las grandes inversiones requeridas en la conectividad, así como promover la creación o crecimiento de un sector TIC. Paralelamente a estas, deben existir **leyes de telecomunicaciones** que regulen cómo se pueden utilizar, por una parte, los recursos –ya sean naturales, como el espectro de ondas de radio o bien las inversiones realizadas en infraestructuras–, así como los usos que después tendrán lugar a través de dichos recursos. Estas leyes, que existen desde hace muchos años, deben ahora tener en cuenta el paradigma digital.
- Siguiendo con el esquema utilizado hasta ahora, después de la regulación y promoción de las infraestructuras, debe revisarse la **política educativa**, tanto para adecuar nuevos currículos a las necesidades de capacitación di-

Ejemplo

Valga como ejemplo de legislación, en el ámbito de la sociedad de la información en el Estado español, la Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico.

gital de la ciudadanía, de forma que adquieran las competencias mínimas para desarrollarse sin problemas en la sociedad de la información, como para adecuar el impacto de las mismas tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos. En otras palabras, se trata de adecuar la educación a las TIC y adecuar las TIC a la enseñanza.

- En general, en muchos aspectos podemos hablar de **políticas de acceso**, que se verán aplicadas en forma de políticas de gasto o de normativa que posibilite o favorezca que todos y cada uno de los ciudadanos puedan acceder tanto técnicamente a la red como disfrutar de los contenidos y servicios que en ella se hallan, entroncando aquí con la adecuación de dichos contenidos y servicios a sus necesidades, realidad sociocultural y económica. Es en el fracaso de las políticas de acceso –o en la imposibilidad de llevarlas a buen puerto– donde se genera la brecha digital que comportará riesgos de exclusión –primero digital, después social– a determinados colectivos sensibles.
- Este acceso debe hacerse con **seguridad**, por lo que el marco legal debe establecer diáfamanamente cuál será el trato que se dará a los **datos personales** que se utilicen en las conexiones y transacciones, de forma que se garantice la preservación de la **intimidad**, no se usurpe la **identidad** de un ciudadano, protegiendo en todo caso a este, tanto de usos ilegítimos como, especialmente, de aquellos criminales.
- Las **políticas de contenidos** deben procurar por la observancia de las **leyes de propiedad intelectual**, así como regular la tipología de dichos contenidos, la posibilidad que puedan atentar contra el honor o la dignidad de ciertos colectivos o bien ser nocivos para otros. Por otra parte, y ligado a las políticas de acceso, debe garantizarse la **libertad de expresión** y el acceso o la **libertad de participación** en cualquier tipo de manifestación o agrupación virtual en la red, evitando a toda costa acciones de censura por parte del sector público o privado, ya sea explícita como implícitamente mediante tecnologías restrictivas.

Muy ligado al tema legal, aunque en cierta medida también muy alejado del ámbito real de actuación tanto del sector público como del privado y de la sociedad civil, se encuentra el llamado **gobierno de internet**. Como veremos en el siguiente apartado, internet es una red creada bajo una fuerte ideología libertaria que se resiste a ser regulada en exceso, más allá de «sencillas» tareas de coordinación, que se reducen a sentar estándares y protocolos de funcionamiento para que una única red –y no una imposible suma de miles de redes– sea posible.

Ved también

Profundizamos en la cuestión del gobierno de internet en el apartado 1.5.

Sin embargo, la forma en que esta tarea de coordinación se ejerce, y las distintas posibilidades tecnológicas que pueden llevar a la misma solución, acaban comportando, en la práctica, que la morfología de internet sea una u otra. Esta morfología afecta, claro está, a su funcionamiento, y con este la posibilidad de que algunas políticas de acceso, de seguridad, etc. tengan mayor o menor impacto, sean posibles o no. Este fue el tema estrella en la Segunda Ronda de la **Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información** en Túnez en 2005, de donde surgió la necesidad de crear el **Internet Governance Forum** (Foro para el Gobierno de Internet), foro internacional con carácter específico para debatir, precisamente, esta cuestión.

Cerramos este apartado con otro de esos conceptos intraducibles: *leapfrogging*. Este término está compuesto por dos palabras inglesas, *leap*, 'salto', y *frog*, 'rana', con lo que *leapfrogging* sería la forma de saltar de un lugar a otro de las ranas. *Leapfrog* se refiere, también, en lenguaje coloquial, al juego de la pídola. Bajo este término se hace referencia a la posibilidad que ofrecen las TIC de «saltarse» –como una rana– una etapa o más del desarrollo económico.

Este desarrollo puede referirse, de hecho, a dos cuestiones. La primera defiende que es posible tener e incluso desarrollar un sector TIC –y sus productos– de cero y ponerlo directamente en vanguardia sin haber tenido que hacer grandes inversiones y, más importante, tener que hacer el largo recorrido del aprendizaje. Pongamos como comparación un ejemplo del otro extremo: el desarrollo de la energía nuclear, que requiere años de investigación y pruebas antes de poder disponer de resultados convincentes. El consenso a esta acepción del *leapfrogging* es prácticamente absoluto, siendo el referente, como ya apuntábamos, el caso de la India.

La otra acepción no goza de tanta popularidad y se refiere al hecho de poder aprovechar las TIC –especialmente, por parte de los países subdesarrollados y en vías de desarrollo– para «saltarse» el subdesarrollo acumulado durante el siglo XX y ponerse en cabeza gracias a estas tecnologías. Como se podrá comprender, esta segunda acepción es mucho –muchísimo– más ambiciosa que la anterior y, sin embargo, y aunque de forma tácita y un tanto subliminal, se está convirtiendo en la punta de lanza de los discursos desarrollistas de las últimas décadas, bajo expresiones del tipo «No hay que perder este último tren». Nuestra opinión es, de la misma forma que hemos empezado este apartado, que la intuición nos hace ser optimistas sobre el poder transformador de las TIC, y que sí parece cierto que el gradiente del impacto sobre el desarrollo cambia según el punto de partida, siendo más notable cuanto menor es el desarrollo de la economía donde se empieza a implantar la sociedad de la información. Sin embargo, no hay que dejarse llevar por la pasión. Los datos hablarán. O no.

Webs complementarias

Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información:

<<http://www.wsis.org>>

Foro para Gobierno de Internet:

<<http://www.intgovforum.org>>

1.5. Gobierno de internet

Dedicamos este subapartado al gobierno de internet, excluyendo, conscientemente, todo lo relativo a las redes de telefonía. A diferencia de lo que ocurre con estas, internet carece de una regulación formal en sentido estricto y se rige por acuerdos, consensos tecnológicos y orientaciones y recomendaciones sobre estándares que posibiliten la compatibilidad de aplicaciones y servicios.

Por otra parte, además de ser el sector de las telecomunicaciones un ámbito con un marco de actuación resuelto, completamente legislado y normativizado por los Estados, con acuerdos estables internacionales y coordinados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, en la medida en que la telefonía ha ido acercándose a la provisión de servicios multimedia –más allá de la voz tradicional–, ha integrado paulatinamente las tecnologías «propias» de la web¹.

⁽¹⁾ Este aspecto ha sido tratado anteriormente y le dedicamos todo el apartado 2.4.

En lo que se refiere a internet, para que sea posible una organización racional y, sobre todo, única de estas IP, dominios, protocolos y demás especificidades técnicas, existen cuatro grandes organizaciones mundiales que coordinan lo que veníamos a cualificar de gobierno de internet. Estas organizaciones son las siguientes:

- **IETF**, o grupo de tareas de ingeniería para internet, que coordina los aspectos técnicos para que la conexión de internet sea posible –en el sentido de conectividad física, de diseño de la ingeniería–, especialmente los protocolos TCP/IP que hacen posible la conexión entre ordenadores y, en última instancia, la existencia de internet. El IETF forma parte de la **ISOC**, o **sociedad de internet**, una gran sociedad internacional de profesionales del sector que impulsa el debate del avance de internet.
- **ICANN**, o corporación de internet para los números y nombres asignados, cuyo papel es la asignación de las IP, así como de los nombres de dominio, uno de los aspectos más polémicos de internet, por ser los nombres lo que el usuario recuerda.
- **W3C**, o Consorcio World Wide Web, responsable de definir estándares en el ámbito de los contenidos en la presentación de páginas web, la parte que incide más directamente sobre el usuario final.

Como hemos ya mencionado, de estas tres (o cuatro, si incluimos la ISOC), solamente la **ICANN** despierta discusiones apasionadas en el ámbito político dado el impacto de su actividad en la soberanía nacional de los Estados al controlar la asignación de dominios. Así, la **ICANN** es la responsable de la asignación y gestión de las **IP** –anteriormente asignadas por la **IANA**, o Autoridad de

Internet para la Asignación de Números–, los sistemas de nombres de **dominio** (DNS) de primer nivel genéricos (o gTLD, entre ellos, los más conocidos son .com, .net, .org), así como los códigos de países (ccTLD, como .es, .mx, .cl).

La ICANN, que se autodefine como una organización privada-pública, está gobernada por infinidad de ramificaciones y grupos de trabajo que la dotan, ciertamente, de un carácter abierto y neutral, con una fuerte participación de la sociedad civil y, por tanto, de base privada. Por otra parte, mantiene, desde su fundación, un contrato con el Gobierno de Estados Unidos (gestionado por el Departamento de Comercio), lo que le da carácter público. Esta cuestión, y el hecho de estar constituida en dicho país y, por tanto, bajo su marco legal, han levantado las críticas sobre su neutralidad y, sobre todo, su independencia de dicho Gobierno, en el sentido de que, en el peor de los casos, una decisión del Gobierno norteamericano podría llegar a «cerrar» internet. Al margen de si ello sería técnicamente posible, dada la existencia de servidores «espejo» que redundan la información del ICANN, la dificultad es encontrar una alternativa mejor a la situación actual.

Esta empresa es lo que ocupa, en mayor medida, al **foro para el gobierno de internet**. Entre las alternativas que se barajan para el gobierno de internet, la que suele aparecer en primer lugar es la adopción de las responsabilidades del ICANN por una organización internacional, que bien podría ser una de nueva creación –que podría tener su embrión en la transformación de la propia ICANN–, o bien una ya existente como la Unión Internacional de Telecomunicaciones, en base a su legitimidad tecnológica, o la Organización Mundial de Comercio, basándose en las transacciones que suceden en la red.

Las otras organizaciones, con tareas mucho más técnicas –o tecnológicas, cabría decir–, raramente aparecen en los titulares de los periódicos, aunque en muchos aspectos sus responsabilidades son mucho mayores.

1.6. Medir la sociedad de la información

Hasta ahora, hemos estado hablando de las principales características de la sociedad de la información, desde sus (arbitrariamente fijados) orígenes, sus posibles impactos y los ámbitos a los que nos referimos al hablar de sociedad de la información y, en su ausencia, brecha digital.

Hemos comentado también lo reciente del paradigma digital y las dificultades en la medición de sus causas y consecuencias. De hecho, el concepto es todavía tan nebuloso y afecta tanto a prácticamente todos los aspectos de la vida económica y social, que incluso la aproximación científica al análisis de causas y efectos está todavía en fase de definición. En este sentido, resulta ciertamente difícil encontrar estudios sistemáticos y, sobre todo, con ánimo de completitud.

Web complementaria

Podéis ver una breve introducción sobre el gobierno de internet y el papel del ICANN, así como propuestas de hacia dónde debería evolucionar, en:

W. H. Dutton (2006). *Addressing the Issues of Internet Governance for Development: A Framework for Setting an Agenda for Effective Coordination* [en línea]. Oxford: Oxford Internet Institute.

<<http://people.oii.ox.ac.uk/dutton/wp-content/uploads/2006/07/Dutton-IG4D-30July06.pdf>><>

Lo que apuntamos a continuación es un primer borrador de cuáles son las principales instituciones y cuáles los principales indicadores que nos pueden orientar a la hora de saber qué está pasando en la sociedad de la información, cómo evoluciona y hacia dónde.

1.6.1. Principales actores e indicadores

Sin lugar a dudas, quien está jugando el papel principal en el desarrollo de la sociedad de la información, en liderar el establecimiento de indicadores que posibiliten medir su avance e impacto, así como en plantear proyectos y eventos para debatir los detalles de dicho desarrollo, es la **Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)**, organismo independiente aunque perteneciente al sistema de Naciones Unidas, cuya principal función es coordinar el desarrollo y la explotación de las telecomunicaciones, tanto de las redes como de los servicios.

Además de liderar la **Alianza Global para las TIC y el Desarrollo**², la UIT desarrolla y publica los principales informes e indicadores de la sociedad de la información, fuente y punto de partida de infinidad de otros estudios desarrollados por otras instituciones:

- El **Digital Access Index** (DAI o índice de acceso digital) medía la capacidad total de los individuos de un país para acceder y utilizar las TIC. Diseñado en 2003, se construía en base a cuestiones como el acceso a las infraestructuras, asequibilidad, el conocimiento, la calidad y el uso real de dichas TIC. En muchos aspectos, el DAI se quería comparar al índice de desarrollo humano –calculado por el Programa para el Desarrollo de Naciones Unidas (PNUD)– en su enfoque de capacidades, utilizándose, como este, para ordenar los países según su desarrollo digital.
- Para recoger mejor los aspectos relativos a la brecha digital y la especial idiosincrasia de los países menos avanzados, se inició a finales de 2005 el diseño de un nuevo índice, el **Digital Opportunity Index** (DOI o índice de oportunidad digital), fruto del consenso entre varias instituciones – la **Partnership on Measuring ICT for Development**, participada por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, la UNESCO, la OCDE, la CEPAL, el Banco Mundial y otros, lo que ya le concede un importante valor añadido– y un cálculo más transparente, agrupando los indicadores por temas.
- Como una solución de compromiso entre la aproximación más centrada en las capacidades y la tecnología del DAI, y la aproximación más «desarrollista» del DOI, en 2009 se publicó el **ICT Development Index** (IDI), que incorporaba lo mejor de ambos índices, así como los desarrollos del profesor George Sciadas. Este índice se considera de los más completos, ya

⁽²⁾Plataforma de reciente creación destinada a que las principales instituciones –públicas, privadas y sociedad civil– puedan encontrarse para analizar el papel de las TIC en el desarrollo y debatir y consensuar propuestas de futuro: <http://www.un-gaid.org>

que tiene en cuenta los dos grandes ámbitos del desarrollo digital: el despliegue de las infraestructuras, y el nivel y calidad de uso de las mismas.

- Además de los índices, la UIT publica anualmente el **World Telecommunication Development Report** (Informe Mundial sobre el Desarrollo de las Telecomunicaciones) y la **World Telecommunication Indicators Database** (Base de Datos Mundial sobre Indicadores de Telecomunicaciones). Ambos –con origen común en la ingente cantidad de datos que maneja la UIT– son referentes inexcusables para conocer, de primera mano, cuestiones como la penetración de la tecnología y su intensidad de uso. Desgraciadamente, su aproximación –no podía ser de otra forma– está eminentemente basada en las infraestructuras y el análisis de los usos es muy superficial, ciñéndose a menudo al mero acceso sin profundizar en la intensidad o complejidad de uso.

Por su parte, la **Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo** (UNCTAD) es también uno de los agentes importantes en la arena internacional en el ámbito de las TIC, especialmente en su aproximación a aplicaciones enfocadas al desarrollo de los países más pobres.

- De la UNCTAD –junto con la **Comisión de Naciones Unidas para la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo**– es de destacar el proyecto StDev o **Science & Technology for Development** (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), un portal de información para proveer información y sensibilizar a la comunidad internacional sobre el impacto de las TIC en el desarrollo. Obra, a su vez, de expositor de la investigación e informes de la propia UNCTAD al respecto.
- Dentro del ámbito de la StDev se publican los Digital Divide: ICT Development Indices (índices del desarrollo de las TIC).
- Sin embargo, el proyecto emblemático de la Conferencia es el proyecto Measuring-ICT (Midiendo las TIC), un sitio web con indicadores, metodología y datos sobre las TIC, tratados de forma que puedan ser comparables a escala internacional.

Es de esperar que todos estos índices, después del trabajo de consenso que se está realizando, acaben gravitando hacia una sola formulación del estilo del índice de desarrollo humano o IDH. Por ahora, ya en la edición de 2006 el DOI ha sido integrado en un nuevo informe –el World Information Society Report o Informe Mundial de la sociedad de la información– impulsado por la UIT, la UNCTAD, el Ministerio de Información y Comunicaciones de la República de Corea y la Agencia [coreana] para la Oportunidad y Promoción Digital, por lo que es de esperar que este devenga la principal herramienta internacional de medición del avance de las TIC.

Hasta ahora, las dos organizaciones que hemos tratado participan en el análisis del impacto de la sociedad de la información prácticamente por construcción, es decir, su propia misión las hace candidatas a jugar un gran papel en esta temática.

Desde un punto de vista más político, y dependiendo directamente del Secretario General de Naciones Unidas, el UN ICT Task Force (Grupo de Trabajo de las Naciones Unidas para las TIC) se crea a finales de 2003 para impulsar, en el ámbito internacional, y muy especialmente *dentro* del Sistema de Naciones Unidas, la reflexión y adopción de las TIC. Por otra parte, el Grupo de Trabajo nace en cierta manera *ad hoc* para coordinar, junto con la UIT, los preparativos y la ejecución de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información –cuya primera Ronda tendría lugar en Ginebra en 2003–, la primera gran cumbre internacional sobre la sociedad de la información con estructura y ambición similares a la Cumbre de la Tierra que tuvo lugar en Río de Janeiro en 1992, aprovechando la instauración de los Objetivos del Milenio en 2000 y el importante papel que las TIC debían tener en su consecución.

1.6.2. Otros agentes y observatorios

Más allá del papel de los principales actores activos en el debate y el diseño internacional de la sociedad de la información, huelga decir que todas las grandes organizaciones internacionales vinculadas, de una o de otra forma, con el desarrollo, están también presentes en los principales foros; y asimismo, mantienen sus propios proyectos de investigación e información.

Dentro del mismo sistema de las Naciones Unidas, es de destacar el Observatorio para la Sociedad de la Información, de la UNESCO; el Observatorio de las TIC para el Desarrollo, del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); y el Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), iniciativa de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL).

El **Banco Mundial** mantiene dos interesantes portales, infoDev y The Development Gateway (en su canal específico sobre las TIC), ambos para promover las TIC para el desarrollo, siendo el primero más institucional y con la participación de otras organizaciones internacionales para el desarrollo, y el segundo más abierto a las contribuciones del público.

Sin embargo, la publicación oficial –y piedra angular de la organización– sobre el desarrollo de las TIC del Banco Mundial se encuentra en el **Informe sobre Información y Comunicaciones para el Desarrollo**, que se nutre de las tablas «de un vistazo» que contienen datos sobre unos treinta indicadores parecidos a los del DAI sobre acceso, calidad del acceso, asequibilidad, eficacia, sostenibilidad y aplicaciones.

Ya hemos hablado de la participación en la Partnership on Measuring ICT for Development de la **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos**. Además de colaborar con otras instituciones, la OCDE se mantiene activa por sí misma en todo lo que respecta a las TIC y el desarrollo, y publica una serie de informes, análisis y publicaciones sobre la materia, entre los que cabe destacar las estadísticas sobre banda ancha y –por original– los recursos sobre el gobierno de internet.

1.6.3. Más índices

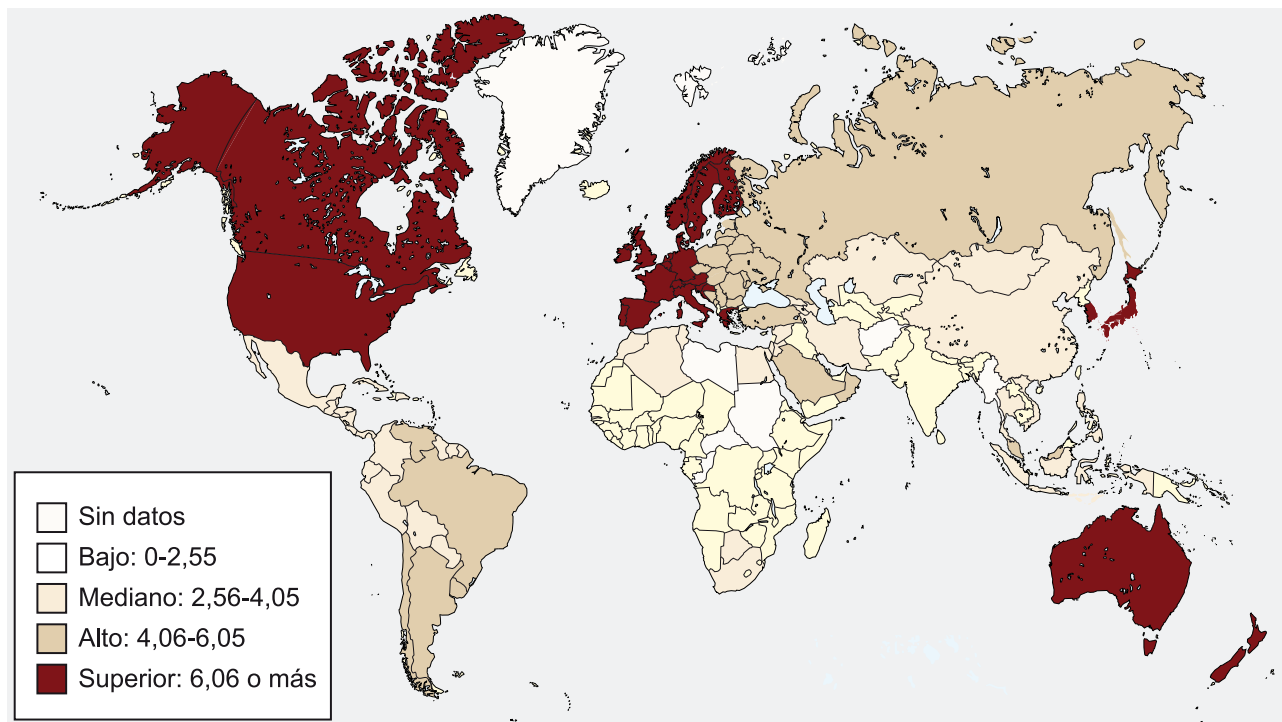
Para completar la lista que iniciábamos con el despliegue de indicadores desarrollados –en solitario o conjuntamente– por la UIT, es esencial conocer el fruto del trabajo de la **Economist Intelligence Unit** (EIU), **e-Readiness Rankings** y del **Foro Económico Mundial**, el **Global Information Technology Report** (Informe Global sobre Tecnologías de la Información), cuya más notable aportación es el **Networked Readiness Index** (NRI o índice de preparación para la red). En ambos casos, se trata de estudios profundos que pretenden medir la *e-Readiness* o preparación para la sociedad de la información de diversos países y se están utilizando para completar los datos sesgados hacia la tecnología de la UIT, tal y como apuntábamos al principio. La principal diferencia con el DAI o el DOI es que tanto el **e-Readiness Rankings** como el **NRI** van más allá y pretenden hacer una fotografía de cómo toda la sociedad está preparada para la vida digital, incluyendo aspectos como la capacitación, la preparación de los distintos sectores, la adecuación del marco legal, la existencia de servicios digitales, o la fortaleza del propio sector TIC.

Existen otros índices que, por no ser continuos en el tiempo –por ser fruto de un proyecto de investigación puntual–, o por no tener el calado de los anteriores, pasamos a enumerar brevemente:

- **Digital Divide Index**, o **DiDix**, desarrollado por el Statistical Indicators Benchmarking the Information Society, dentro del programa para la sociedad de la información de la Comisión Europea, y que reflejó los datos de un estudio que comprendía de 2001 a 2003.
- De la misma forma, **Orbicom** publicó su **Digital Divide Index**, también fruto de un estudio realizado por George Sciadras –de la oficina canadiense de estadística– durante el período 1996-2001.
- El **Information Society Index**, desarrollado por IDC.

En general, hay que ser muy cautelosos en la lectura de índices e indicadores. La figura 8 muestra la última propuesta de la UIT para medir el desarrollo digital, el IDI. Sin embargo, no hay que perder de vista que su sesgo en beneficio de las infraestructuras y la tecnología es considerable (de hecho, casi exclusivo).

Figura 8. Digital Opportunity Index (a mayor índice, más desarrollo digital)



Fuente: UIT (2011), Measuring the Information Society 2011

Para índices de composición más plural, que tengan en cuenta la capacitación, los usos o la economía, podemos ver la tabla 2 que muestra el Networked Readiness Index, así como el e-Readiness Index del EUI para los diez países más desarrollados digitalmente. Las precauciones son pocas: la comparación entre los países que van en cola es imposible, ya que el primero analiza 104 países, mientras que el segundo solamente 68. Por otra parte, y como muestra la tabla 2, los distintos criterios utilizados hacen que los países queden ordenados de forma diferente entre índices, con el caso especialmente sorprendente de Singapur, que encabeza una lista y ni tan solo aparece entre los diez primeros puestos en la segunda:

Tabla 2. Comparativa de los 10 primeros puestos del NRI y el EUI e-Readiness Rankings para 2012

NRI	EUI
Suecia	Dinamarca
Singapur	Suecia
Finlandia	Holanda
Dinamarca	Noruega
Suiza	Estados Unidos de América
Holanda	Australia
Noruega	Singapur
Estados Unidos de América	Hong Kong

Fuente: Foro Económico Mundial y The Economist Intelligence Unit

NRI	EUI
Canadá	Canadá
Reino Unido	Finlandia

Fuente: Foro Económico Mundial y The Economist Intelligence Unit

1.7. La hegemonía del dato

Dedicábamos el subapartado precedente a la hora de citar algunas de las principales fuentes de información –de datos también, en algunos casos– en materia de TIC, desarrollo, sociedad de la información. Si lo hemos hecho bien, ha quedado clara la necesidad de disponer de datos e información fiable, en cantidad y de calidad, que nos dé indicaciones correctas sobre determinados aspectos. Esta cuestión no se limita a la información sobre las TIC, sino que es, y cada vez más, la esencia misma de la sociedad de la información. En los párrafos que siguen queremos volver al principio de todo, cuando afirmábamos que la sociedad de la información se caracteriza por el uso intensivo de esta en todos los niveles y tanto como insumo, capital y producto, con la intención de enfatizar, más si cabe, la importancia del dato en el paradigma digital y su papel crucial que, en muchos aspectos, da razón de ser a la Administración electrónica.

1.7.1. Rudimentos de gestión del conocimiento

No queremos iniciar aquí un estudio a fondo sobre la gestión del conocimiento, su definición, sus características... que, probablemente, queda fuera del ámbito de este módulo. Sin embargo, sí creemos interesante apuntar las principales fases o puntos de acción de esta disciplina. Una secuencia temporal de gestión del conocimiento podría ser:

- Auditar. Saber qué sabemos.
- Crear. Incorporar nuevo conocimiento, que incluiría el evitar la fuga de conocimiento con el abandono de la organización por parte de sus miembros (y su conocimiento tácito) o la pérdida de información por corrupción de los archivos (conocimiento explícito).
- Localizar, estructurar, almacenar. Hacer accesible el conocimiento, ordenar todo lo existente en un lugar: organización, archivo..., la propia mente, que supondría explicitar el conocimiento tácito.
- Compartir, transferir. Informar y formar, ya sea a través de asesores o expertos, o con una finalidad de transmisión del conocimiento validada – en el sentido que se pone a prueba si ha habido transmisión– a través de un docente.
- Utilizar, capitalizar. Incorporar el conocimiento a nuestra cadena de valor o, en otras palabras, incorporar la información a nuestra cadena para convertirla en conocimiento.

Podemos observar que las TIC, en general, y sobre todo internet, se organizan cada vez más alrededor de estos ejes o fases. Desde las páginas personales e institucionales, que muestran qué sabemos o quiénes somos, pasando por los buscadores y portales, que nos ayudan a localizar y estructurar la información, hasta las herramientas digitales, que nos ayudan a utilizar el conocimiento. Manteniendo en mente estas características, es fácil adivinar cuál debe ser el papel de la Administración en la sociedad del conocimiento.

La principal clave que nos hace establecer esta relación entre la sociedad de la información y la gestión del conocimiento –más allá de lo expuesto en la introducción o las primeras páginas del apartado 1 sobre la importancia del conocimiento en esta era– es el hecho que paulatinamente que los datos, la información y el conocimiento (ver la figura 1) se generan ya digitalmente. Muy especialmente en el ámbito de la Administración pública, la gestión de todo tipo de datos e información se ha ido instrumentando a través de las TIC, bajo el objetivo a corto plazo de ganar tanto en eficiencia como en eficacia. En este sentido, en muchos casos la obtención del dato ya se realiza de forma digital, ya sea porque el administrado rellena un formulario electrónico o porque los datos del catastro se obtienen mediante instrumentos GPS (ver más adelante) que vierten directamente sus mediciones en aplicaciones SIG (ver más adelante). A ello le podemos añadir la digitalización de los impresos administrativos, como en el primer caso, o su total desaparición, como ocurre en la práctica en el segundo caso.

Con la obtención del dato de forma electrónica, y con la obtención de información (o la combinación de distintos datos en información), también digitalmente, los primeros estadios de la gestión del conocimiento son inmediatos: por construcción, en todo momento tenemos auditada nuestra información, la creación está sistematizada y se almacena en el mismo momento en que se crea; hablamos, al menos, de lo que debería ser, aunque el derecho administrativo garantiza que, efectivamente, así sea.

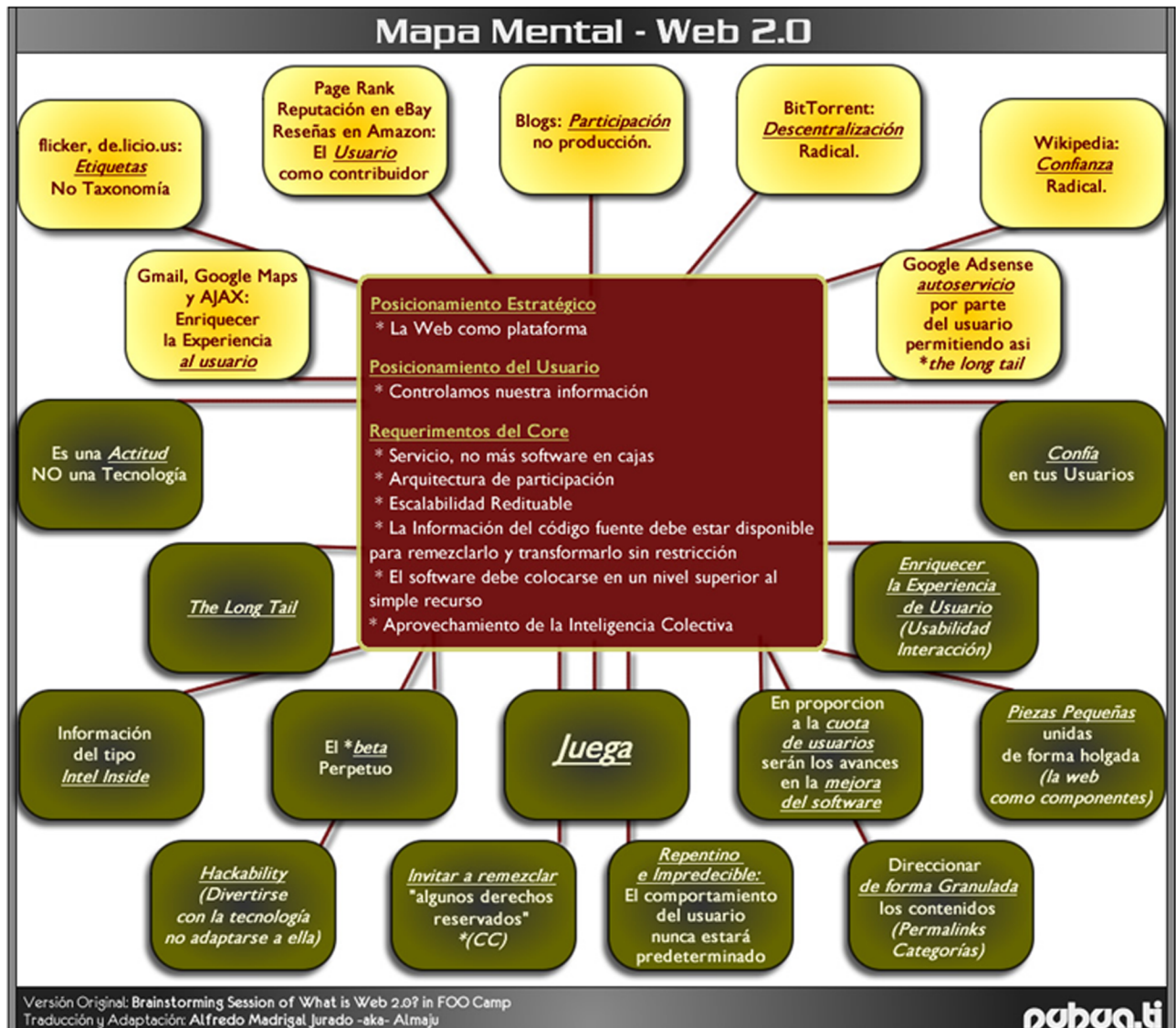
En lo que respecta a la compartición y transmisión de la información, por una parte, y la utilización y la capitalización por otra parte, ello es, precisamente, el objetivo de la Administración electrónica en sí: más allá de tecnificar los procedimientos administrativos para ser más eficientes y eficaces, de lo que realmente trata la Administración electrónica es de cómo poder hacer muchas más cosas con la ingente cantidad de datos e información disponible. En el fondo, se trata de **convertir esos activos en conocimiento** que permita saber más de los administrados, tanto en un sentido de control –como el que pueda tener en el ámbito de la lucha contra el fraude fiscal– como en un sentido de poder ofrecer mejores y más servicios públicos, tema de especial relevancia en el campo de la Administración de Justicia, de Salud y de Educación, y en definitiva, de la gobernabilidad en general.

La gestión del conocimiento en la Administración pública debe significar el paso de la gestión de los datos a la utilización activa de la información, y (re)introducirla en el sistema de «producción» de la Administración, de la misma forma que el sector privado la ha incorporado como materia prima y capital a sus procesos productivos. La gestión del conocimiento en la Administración electrónica debe permitir dirigirnos, de forma mucho más personalizada, al administrado –porque tenemos más datos sobre su persona y es posible la adaptación del discurso en base a ellos–, así como tomar mejores decisiones desde el punto de vista macro, ya que hemos podido cruzar y elaborar mejores agregados y analizar a fondo su significado. Porque ahora es posible, en mayor medida, **conocer** al administrado.

1.7.2. La web 2.0

En 2004 la editorial O'Reilly organizó una conferencia para debatir el estado de internet, especialmente su incidencia sobre los medios de comunicación y la interacción con el usuario. La conferencia se bautizó como «Web 2.0» para contraponer las tendencias emergentes en el medio con las que tradicionalmente habían ido teniendo lugar. A partir de dicho momento se empezó a utilizar el término web 2.0 para referirse a una serie de actitudes, tecnologías, filosofía ligada a los nuevos usos que O'Reilly había puesto de manifiesto en su conferencia, que acabó plasmado en una famosa imagen que a continuación reproducimos en su versión en castellano:

Figura 9



Fuente: Alfredo Madrigal (2005). «Mapa Mental - Web 2.0», traducción al castellano de «Web 2.0 Meme Map», en REDACCIÓN CANALPDA, «Qué es la Web 2.0».

No vamos a entrar en todos y cada uno de los conceptos, pero sí haremos hincapié en algunos de especial relevancia.

El primero y más importante, sobre todo para el tema que nos ocupa, es que **la plataforma es la web**, es decir, que cada vez ocurren más cosas en el mundo digital y, además, cada vez ocurren más en internet y no en nuestro ordenador de sobremesa. Crear documentos, almacenarlos, comentarlos, compartirlos son acciones que crecientemente van teniendo lugar en internet a través de aplicaciones de edición de textos en línea, espacios para almacenar archivos (de texto, de imagen, de sonido) en servidores remotos, y una larga serie de aplicaciones en línea que sustituyen las habituales en nuestro ordenador de sobremesa o portátil.

Estas aplicaciones, además, se rigen por **estándares** que les permiten intercomunicarse y que las máquinas pueden interpretar, en cierto modo, los contenidos, a través de **metadatos** y **etiquetas** inteligentes, de forma que dichos contenidos –o mejor, datos– pueden **agregarse** fácilmente a otros.

Pero no se trata tanto de una tecnología como de una actitud, la actitud de compartir, de **tener conversaciones** entre los usuarios que permitan crear información colectiva, de forma inmediata y sin intermediarios, con total libertad para crear y compartir, la **web de leer y escribir**.

En este entorno tan participativo, tan interactivo, tienen lugar dos aspectos que determinarán los servicios que tengan lugar en internet, entre ellos, la Administración electrónica:

- Los «mercados» se convierten en conversaciones donde usuarios y proveedores interactúan y definen juntos el servicio.
- Los contenidos y los formatos se segregan. La presentación es independiente del dato, que pasa a ser el rey absoluto de la nueva internet. Distintas plataformas, distintos canales, distintos propósitos formarán parte de la forma, mientras que el dato será siempre el mismo y en todos los sentidos: el mismo dato del mismo administrado para todas las administraciones, y el mismo dato del mismo administrado en la interacción entre este y la Administración. El mantenimiento de la información pasa a ser de responsabilidad compartida.

Aunque volveremos, poco a poco, sobre estos dos aspectos tan cruciales, avanzamos ahora dos herramientas paradigmáticas de la llamada web 2.0: el blog y el wiki.

El **blog** no es sino un gestor de contenidos o CMS, del inglés *content management system* (ver más adelante), para presentar una información ordenada por entradas o pequeños artículos, ordenados de forma cronológica inversa. Se trata de un formato parecido al de un diario personal, con la diferencia de que los apuntes en el diario aparecen ordenados del más reciente (que aparece en primer lugar en la página web) hasta el más antiguo. La gran aportación del blog es la posibilidad de que cualquiera, sin tener conocimientos técnicos avanzados, ni tan siquiera una mínima infraestructura (más allá de un navegador web) pueda publicar en la red sus opiniones o la información que va generando. Esta democratización de la tecnología redundará, además, en una democratización de los medios de comunicación, ya que cada blog puede constituirse, potencialmente, en un periódico digital, dada la facilidad de su edición y publicación. Esta emergencia del «periodismo ciudadano» no ha estado exenta de críticas, especialmente por parte de los periodistas profesionales, que han tildado de intrusismo la actividad de quienes, sin formación y sin una praxis profesional (criterio informativo, validación de las fuentes, etc.), se han erigido en los nuevos informantes de la sociedad.

En cualquier caso, se califique de intrusismo o no, la posibilidad de que cualquier ciudadano pueda hacer llegar de forma real y efectiva –dada la cobertura de los buscadores web específicos para blogs– a toda la población su opinión, es una cuestión que no puede dejar indiferente a la Administración, y mucho menos al tomador de decisiones. Huelga decir que la tecnología puede servir también a la misma Administración o a los políticos que van a gobernarla. El caso pionero en el uso de blogs en el ámbito político fue el del gobernador Howard Dean, candidato del Partido Demócrata en la campaña para las elecciones primarias a la presidencia de Estados Unidos en el año 2004. En España, un ejemplo histórico es el diario de Miquel Iceta, del Partido Socialista de Cataluña, que también inició su andadura en la red en 2004.

Si los blogs pueden considerarse la herramienta para crear un *flujo* de información, el **wiki** se configura como el lugar donde almacenar o sedimentar esa información. Sin embargo, se trata de un almacenamiento dinámico donde el contenido puede revisarse y cambiarse con la misma facilidad con la que se puede publicar una noticia en un blog. El wiki es otro gestor de contenidos donde la particularidad reside en que se pueden editar todas y cada una de las páginas sin más ayuda que un navegador web y, por norma general, por cualquier lector de la página. En otras palabras: sin necesidad de disponer de programas de edición web, ni privilegios especiales para hacerlo, cualquiera puede modificar el contenido de un sitio web.

Aunque el ejemplo más socorrido –a la vez que el más gráfico– es la Wikipedia, una enciclopedia en línea que todo el mundo (literalmente) puede editar y que se nutre de las aportaciones de los lectores; cabe destacar la iniciativa del Instituto Internacional de Investigaciones y Capacitación de las Naciones Unidas para la Promoción de la Mujer (INSTRAW's Gender Training Wiki) o del Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación de la (UNESCO IIEP OER Wiki), el primero con información y recursos sobre género y capacitación, y el segundo sobre recursos abiertos de aprendizaje.

Una vez más, la moraleja no está en la tecnología o en la adaptación de lo que ya se está haciendo a las nuevas plataformas de difusión, sino la posibilidad de la participación, del trabajo en red, de crear puntos de encuentro entre Administración y administrado que, hasta ahora, era muy difícil de crear, si no imposible.

1.8. Bibliografía recomendada

Peña-López, I. (2009). «Hacia un modelo integral de la Economía Digital» [en línea]. En: *Libro de Comunicaciones de la II Conferencia Internacional Brecha Digital e Inclusión Social*. Comunicación presentada en la II Conferencia Internacional Brecha Digital e Inclu-

sión Social, 28-30 de octubre de 2009. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid. <http://ictlogy.net/articles/20091029_ismael_pena-lopez_-_hacia_un_modelo_integral_de_la_economia_digital.pdf>

Peña-López, I. (2009). «Midiendo el Desarrollo Digital para las Políticas Públicas: el Papel del Gobierno» [en línea]. En: *Libro de Comunicaciones de la II Conferencia Internacional Brecha Digital e Inclusión Social*. Comunicación presentada en la II Conferencia Internacional Brecha Digital e Inclusión Social, 28-30 de octubre de 2009. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid. <http://ictlogy.net/articles/20091029_ismael_pena-lopez_-_midiendo_desarrollo_digital_para_politicas_publicas.pdf>

2. Redes de comunicaciones

Hasta ahora hemos estado viendo, en pocas pinceladas, el porqué de la red o de las tecnologías de la información y la comunicación y, muy especialmente, su incidencia en varios aspectos de la vida cotidiana.

En los próximos apartados, nuestra intención es centrarnos en el cómo. Para ello, vamos a tener que recurrir a una cierta jerga técnica que en algunos casos puede hacerse algo áspera. Intentaremos evitar a toda costa convertir este apartado en una profusión de siglas y términos foráneos, limitándonos a los que creemos que explicarán el porqué de las limitaciones o posibilidades de ciertas aplicaciones de Administración electrónica. En este sentido, y a pesar de mantenernos fieles al compromiso de no perder el foco, queremos enfatizar que en el caso de las TIC la tecnología no es neutral y puede implicar acceso o restricción de derechos al usuario, tal y como han apuntado, entre otros, Lawrence Lessig en *Código y otras leyes del ciberespacio* (1999).

El ejemplo más manido es la comparación entre un libro de papel y un libro electrónico. Mientras en el primero es posible hacer anotaciones, leerlo cuantas veces se desee, prestarlo o venderlo, el libro electrónico puede incorporar restricciones tecnológicas que definen el número de veces que puede ser leído en pantalla, si es posible hacer anotaciones, si se pueden imprimir determinadas páginas o su totalidad, si se permite copiarlo a otro ordenador o disco para prestarlo a un amigo. Estas restricciones tecnológicas reciben el eufemístico nombre de gestión de derechos digitales (del inglés *digital rights management*) y pretenden, como su propio nombre indica, gestionar los derechos sobre un contenido digital en el mismo origen, en el propio producto. De esta forma, acaba siendo el código del programa informático el que fija lo que será o no materialmente posible, y en este sentido se convierte en «ley», al margen de lo que pueda establecer la norma jurídica.

Queremos que este ejemplo sirva de ilustración de la necesidad de comprender cómo funcionan algunos aspectos tecnológicos de las aplicaciones digitales, por lo que apelamos a la paciencia del estudiante en los pasajes más arcanos, con la confianza que ello redundará en beneficio de su comprensión del diseño de internet y cómo la tecnología marca, en una medida muy importante, los usos de la red. Por supuesto, muchas explicaciones están simplificadas al máximo, por lo que existen algunas imprecisiones formales que esperamos que los conocedores profundos de la materia sabrán perdonar, en aras del espíritu pedagógico del texto y, a veces, la ignorancia del autor.

2.1. Internet y comunicación en red

Internet se define como la red de redes. En esta de red de redes, infinidad de ordenadores –conectados a sí mismos en una red local o bien directamente– acceden a la posibilidad de conectarse unos con otros. Para ello, dos aspectos son fundamentales: quién es quién y en qué idioma habla. Para determinar quién es quién, cada ordenador se identifica en la red de una única forma igual que cada ciudadano tiene asignado un único número de identificación nacional, llámese pasaporte, número de la seguridad social, identificador sani-

Referencia bibliográfica

L. Lessig (1999). *Code and Other Laws of Cyberspace*. Nueva York: Basic Books.

tario o documento nacional de identidad. En el caso de los ordenadores, dicho identificador es la **IP** (*Internet protocol*), con la forma xxx.xxx.xxx.xxx, donde cada x es un número. La primera y más importante reflexión que deriva de este hecho es que **la participación en la red no es anónima**. O dicho de otro modo, es posible localizar el ordenador que ha hecho determinada conexión y acciones en la red, aunque no es tan inmediato hallar la persona que lo hizo: si se trata de un ordenador doméstico en un hogar con un solo habitante, la facilidad de identificar a la persona es mucho mayor que si se trata de una computadora en un telecentro en una gran ciudad. En el apartado 3, sobre seguridad electrónica, volveremos sobre el tema para hacer algunas precisiones y correcciones a esta generalización.

En dicha red –y cada uno con su respectiva IP–, los ordenadores tienen diversas funciones, tal y como muestra la tabla 3. La mayoría de ellos son lo que se llama **clientes**, es decir, ordenadores que piden a otros –los **servidores**– que les sirvan determinados datos. Dichos servidores pueden tener páginas web –**servidores web**–, almacenar solamente datos –**servidores de bases de datos**– o hacer funcionar programas de forma remota –**servidores de aplicaciones**. Por norma general, lo que un usuario percibe como una página web esconde detrás, o bien un servidor que hace todas las funciones anteriores –el menor de los casos–, o bien toda una red de servidores que proporcionan, colegiadamente, páginas que ofrecen información, la posibilidad de entrar datos y manejarlos o ejecutar una serie de servicios en línea. Para evitar complicarle la vida al usuario, todos estos servidores suelen aparecer ante él como uno solo y, además, lo hacen no utilizando su IP, sino un **dominio** (o **DNS**, siglas del inglés *domain name system*), es decir, un nombre fácil de recordar del estilo: www.ictlogy.net. Además del dominio, que nos redirige a un servidor en la red, es posible dirigirnos, directamente, a cualquier recurso que dicho servidor tenga publicado, ya sea una página, una imagen, un archivo, una aplicación. Para saber la ubicación exacta de dicho recurso se utiliza una **URL** (siglas en inglés que significan *localizador uniforme de recurso*), que tiene la forma www.ictlogy.net/bibciter/reports/contacts.php?idc=1, donde aparece, en primer lugar, el dominio y, después, una **ruta** que nos lleva al esperado recurso. Los servidores almacenan, en un registro llamado **logs**, todas y cada una de las solicitudes que cada IP hace de sus recursos (URL), así como el día y la hora en que se realizan. Las herramientas de análisis de las páginas web miden el número de visitantes de una determinada página, los recursos más visitados y, en definitiva, lo que en los medios de comunicación tradicionales llamaríamos audiencia, arrojando lo que en internet vienen a llamarse **métricas**, basadas en los **logs** de los servidores web. Existen infinidad de herramientas de métricas, probablemente siendo la más popular Webalizer, que debe instalarse en el servidor; cada vez más aparecen servicios en línea que no requieren instalación alguna, siendo únicamente necesario añadir algunas líneas de código a la página o páginas a monitorizar. Un ejemplo de este último caso es el servicio de Google Analytics.

Nombre de dominio

La UOC utiliza habitualmente, como dirección a su página web, el dominio www.uoc.edu, mucho más fácil de recordar que su correspondiente IP:213.73.40.217

Hasta aquí, hemos visto el quién, pero no el cómo. Para que distintos ordenadores puedan «hablar» entre ellos, es necesario que lo hagan en el mismo «idioma», que técnicamente se denomina **protocolo**, que permite tanto la comunicación entre ordenadores como que dicha comunicación se haga de forma correcta. Los principales protocolos son el TCP (protocolo de control de transmisión), centrado en la conexión entre ordenadores, y el protocolo de internet (IP), centrado en la transmisión de los datos. En general, suelen mencionarse de forma conjunta como **protocolos TCP/IP**.

Dichos protocolos permiten que funcionen una serie de **aplicaciones** entre ordenadores, siendo las más habituales las siguientes:

- **HTTP**, o protocolo de transferencia de hipertexto, hace posible que un cliente pida determinada información a un servidor y este la devuelva en forma de página web.
- **HTTPS**, o http seguro, es, como su propio nombre indica, la variante segura del protocolo anterior. Por segura entendemos que el intercambio de datos entre servidor y cliente van protegidos por determinados mecanismos de seguridad.
- **FTP**, o protocolo de transferencia de ficheros, es utilizado por los administradores de los servidores para transferir ficheros a un servidor y, por ejemplo, poder montar una página web. Se trata, por norma general, de un protocolo de administración de servidores, por lo que el usuario de a pie no suele utilizarlo, aunque su uso está muy extendido.
- **SMTP, POP, IMAP** son protocolos relacionados con el correo electrónico, ya sea para que los servidores puedan enviar el correo entre sí o bien para que un cliente pueda descargar su correo de un servidor (el protocolo IMAP puede realizar, de hecho, muchas funciones más). En el caso del correo electrónico, el funcionamiento es el siguiente: un cliente escribe un correo y lo manda a un servidor de correo. Este lo manda a su vez a otro servidor, desde donde el cliente destinatario lo descargará para leerlo. En todas y cada una de estas conexiones, los protocolos intervienen para que la comunicación sea posible.

Ved también

Profundizamos sobre https o http seguro en el apartado 3, «Seguridad de las transacciones electrónicas», de este módulo didáctico.

Como hemos visto, cada uno de estos protocolos tiene finalidades distintas y suelen vincularse, en cierta forma, a distintos servicios o tipos de servicios que suceden en la red. Aunque estamos acostumbrados a identificar internet con lo que sucede en nuestro navegador, en realidad muchísimas cosas suceden fuera de él.

La principal aplicación de internet es el **World Wide Web** o, simplemente, la **web**, un conjunto de páginas web –con su dominio asociado– que visitamos con nuestro navegador desde nuestro ordenador personal. Algunas de es-

tas páginas son también accesibles por dispositivos móviles, como las páginas **WAP**. Otras páginas permiten cierta interacción como los **foros** o, como hemos visto anteriormente, los **wikis** y los **blogs**.

Sin embargo, hemos hablado de internet como la red de redes. Esas pequeñas redes que se conectan a la red son un conjunto de ordenadores conectados entre sí de forma que puedan compartir recursos como archivos, impresoras o aplicaciones. Nos referimos a estas redes como **red de área local** o **LAN**. Estas redes locales pueden tener o no acceso a internet. En caso de que lo tengan, un servidor –normalmente llamado **Proxy**– hace de canalizador de las peticiones de cada ordenador hacia el exterior, hacia internet. Por otra parte, dichas redes reciben también el nombre de **intranets**, aunque hay que distinguirlas de la segunda acepción de intranet: la página web –es decir, en internet, remota– con acceso restringido a través de un nombre de usuario y una contraseña. Son, pues, dos términos que conceptualmente son muy similares –una red de acceso restringido– pero que técnicamente no podrían ser más distintas y determinarán en gran medida los contenidos y servicios que se pueden compartir.

Compartir servicios

La evolución de la tecnología hace posible que cada vez se puedan compartir más servicios, con independencia de encontrarse en una LAN o una intranet remota. Pero no es una cuestión trivial.

Una tercera opción de conexión entre ordenadores resulta de lo que podríamos entender como una hibridación de los anteriores, las llamadas redes **P2P** (del inglés *peer-to-peer* o entre pares/iguales). En estas redes, los ordenadores se conectan de uno a otro de forma parecida a una LAN, pero a través de las conexiones de internet. Una característica que las hace especiales –y de ahí su nombre– es que no dependen de ningún servidor para centralizar las comunicaciones, lo que les aporta ciertas desventajas a nivel de capacidad y rendimiento, pero les aporta las ventajas de la descentralización.

También fuera del ámbito de la web, pero utilizando los canales de internet, encontramos el popular **correo electrónico** y el **chat**, que utilizan servidores dedicados a estos servicios para el envío de mensajes, asíncronos en el primer caso, y síncronos en el segundo. Esta es una distinción muy importante a la hora de diseñar canales de comunicación o aplicaciones de Administración electrónica, ya que requerir la coincidencia en el tiempo puede echar por tierra las ventajas que aportan las TIC, esencialmente el no tener que coincidir en el espacio.

Una de las principales ventajas de las TIC es la posibilidad de no tener que coincidir en el espacio ni en el tiempo o, dicho de otro modo, la ubicuidad y asincronía de las TIC.

Una evolución reciente de las dos anteriores tecnologías, en parte gracias al avance de las aplicaciones P2P, son las llamadas **comunicaciones por IP**, que aprovechan ese nombre único de un ordenador que es la IP para establecer contacto entre dos o más computadoras. El uso más elemental es la **mensajería instantánea**, que ofrece la posibilidad de crear un chat de forma inme-

diata y con cualquier usuario que esté conectado a la red y nos haya incluido en su red de confianza; de la misma forma, esa mensajería instantánea puede realizarse, además de la habitual forma escrita, utilizando la voz –voz por IP, también conocida como VoIP o telefonía por IP– o bien con imagen (videoconferencia). Dejando aparte las ventajas, que aparecen obvias, las desventajas son, una vez más, la coincidencia en el tiempo y, a medida que implantamos aplicaciones de voz o de imagen, una creciente necesidad de poder de computación y, mucho más importante, de ancho de banda en la conexión a internet, es decir, mejor calidad de conexión.

2.2. Modo y calidad de acceso

La principal distinción, a la hora de hablar de la calidad en el acceso a internet, es si esta se realiza con **banda ancha** o **banda estrecha**. La banda estrecha suele referirse a la utilización de un módem convencional que se conecta a internet «llamando» a un número de teléfono, en cierto modo también convencional, pero que en lugar de ser atendido por una persona es atendido por otro ordenador, generalmente un servidor, que a su vez está conectado permanentemente a internet. La utilización de esta tecnología hace que la velocidad de acceso suela ser, como máximo, de 56 kilobits por segundo (Kbps).

A partir de esa velocidad, por norma general de 128 Kbps en adelante, se considera que el acceso se realiza a través de banda ancha, que además de ser más rápida suele ser mucho más estable por utilizar una tecnología algo distinta para el envío y recibo de información, especialmente una tarjeta de comunicaciones bastante diferente al módem habitual. El tradicional cable de cobre del teléfono también puede ser sustituido por otros cables de mayor capacidad, siendo hoy en día la **fibra óptica** o cable óptico el que permite mayor velocidad de transmisión y mayor capacidad, que redundará también en una mayor cantidad de datos por unidad de tiempo. Una tecnología que va teniendo un interés creciente es la llamada **BPL** o banda ancha por el cable eléctrico, que aprovecha las instalaciones eléctricas para mandar, mediante dispositivos específicos, paquetes de datos de forma parecida a como sucede con el cable telefónico. La ventaja de esta última tecnología es el enorme despliegue existente de red eléctrica, lo que evitaría tener que instalar nuevos cables de alta capacidad con lo elevado de su coste.

Tabla 3. Tiempos de descarga según peso y ancho de banda

	100 Kb	5 Mb	700 Mb
28,8 Kbps	0:00:27	0:23:08	54:00:44
33,6 Kbps	0:00:23	0:19:50	46:17:46
56 Kbps	0:00:14	0:11:54	27:46:40
64 Kbps	0:00:12	0:10:25	24:18:20
128 Kbps	0:00:06	0:05:12	12:09:10

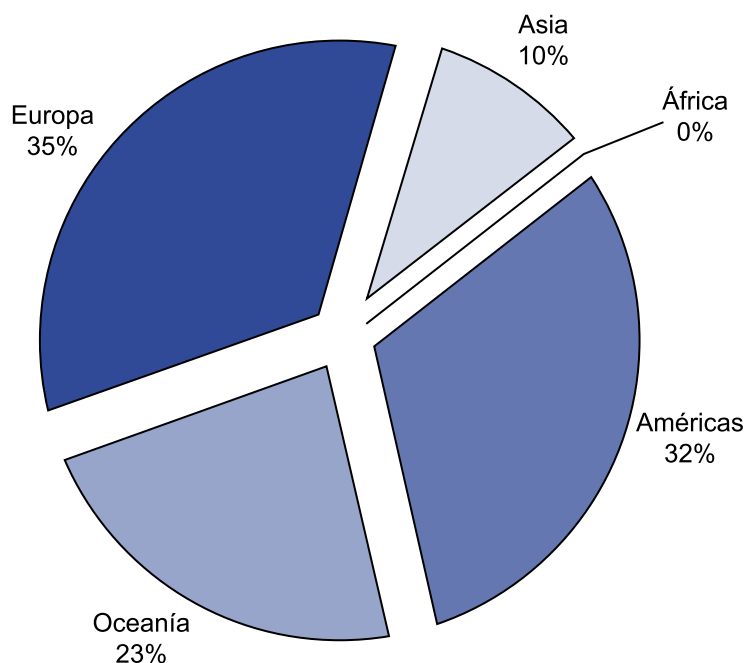
Kbps: bits por segundo; datos en horas, minutos y segundos

	100 Kb	5 Mb	700 Mb
256 Kbps	0:00:03	0:02:36	6:04:35
512 Kbps	0:00:01	0:01:18	3:02:17
1.024 Kbps	0:00:00	0:00:39	1:31:08
1.544 Kbps	0:00:00	0:00:25	1:00:26
2.048 Kbps	0:00:00	0:00:19	0:45:34

Kbps: bits por segundo; datos en horas, minutos y segundos

En la tabla 3, hacemos una comparación del tiempo que se tarda en descargar determinada información según el ancho de banda. En la primera columna, simulamos el tiempo necesario para visualizar una página con una cierta riqueza de texto e imágenes (con un peso aproximado de 100 Kb). Es fácil observar que, mientras un usuario con un módem de 28.8 Kbps tarda casi medio minuto en visualizar la página, el usuario con banda ancha tarda unos pocos segundos o un tiempo apenas apreciable a mayor capacidad. El segundo ejemplo (5 Mb) se refiere a un archivo de sonido de unos minutos o un gran documento de texto con formato elaborado: la recepción de adjuntos en el correo electrónico, sin problemas para un buen ancho de banda, se convierte ya en prohibitivo para peores tecnologías. Vale la pena recordar que, a menudo, la banda ancha tiene un coste fijo, mientras que la banda estrecha paga por el tiempo de conexión, con lo que el coste de una peor tecnología no solamente es en tiempo sino también, a la larga, en dinero. Por último, hacemos el ejercicio con los datos que caben en un CD (700 Mb). En este caso, solamente usuarios (por ejemplo, empresas con un uso intensivo de la red) con un ancho de banda óptimo (hay conexiones por encima de los 2 Mbps) pueden permitirse enviar o recibir grandes cantidades de información (como la de un CD), mientras que el usuario medio, por no hablar del más humilde, tienen vetada *de facto* esta opción.

Figura 10. Líneas de banda ancha per cápita, 2004



Fuente: Elaboración propia a partir de ITU (2006). *World Telecommunication/ICT Development Report 2006: Measuring ICT for social and economic development*. Ginebra: ITU.

Como se puede ver en la figura 10, la distribución mundial de las infraestructuras de línea ancha dista mucho de ser equitativa. El mapa tiene, además, lecturas a distintos niveles: por una parte, aunque América pueda parecer que tiene un peso relevante, hay que tener en cuenta que Norteamérica tiene una penetración del uso de internet del triple respecto a Sudamérica o Centroamérica y Caribe, cuadruplicándose en materia de infraestructuras. Para Asia, el análisis es parecido tomando aparte Japón, Corea del Sur, Taiwán y, en menor medida, Malasia y determinadas ciudades de India y China.

Sin embargo, no toda conexión a la red tiene que pasar, necesariamente, por tener un cable. Aunque esta sigue siendo, todavía, la mejor opción en cuanto a calidad y precio de la conexión, dos motivos principales han provocado una creciente demanda de conexiones sin hilos:

- La necesidad de disponer de conexión en cualquier lugar, por ejemplo, en medio de la calle o en un automóvil.
- La dificultad de cablear la *última milla*.

Los **dispositivos sin hilos** son pequeñas computadoras diseñadas para cumplir con diferentes cometidos que, por un motivo u otro, requieren una conexión a la red ubicua, es decir, allí donde se encuentren, sin tener que verse obligadas a conectarse físicamente a una toma de red en, por ejemplo, un edificio. Entre estos dispositivos, podemos destacar las **agendas electrónicas** o PDA que, además de las habituales funciones de agenda de contactos, pueden incorporar aplicaciones de bases de datos que se sincronizan –o, directamente, toman sus datos– con otras bases de datos instaladas en un servidor remoto. Para hacerlo, se conectan a internet. Otros dispositivos son los **GPS** o siste-

mas de posicionamiento global, utilizados para localizar un lugar mediante la información que distintos satélites mandan al dispositivo para calcular su posición exacta. Por supuesto, los dispositivos sin hilos por excelencia son los **teléfonos móviles o celulares**, algunos de los cuales pueden ya conectarse a internet, gestionar correo electrónico, ver páginas web, intercambiar archivos, etc. Existe un interesante debate sobre si el teléfono móvil debería ser el protagonista –y objetivo principal de las políticas– de la adopción de las TIC por parte de la ciudadanía, dada la gran –y creciente– penetración que tiene y el éxito rotundo que algunas iniciativas han tenido en países como, por ejemplo, Bangladesh o Uganda, entre otros, dentro del importantísimo el proyecto Village Phone de la Grameen Foundation, donde se ha conseguido aumentar la penetración, el uso y el desarrollo de servicios a través de teléfonos móviles. La tendencia que se observa en el mercado a ir integrando más y más aplicaciones dentro de los teléfonos móviles y hacer converger las especificidades de las agendas electrónicas con las del teléfono móvil parece reforzar esta opinión.

Conexión del GPS

Aunque, técnicamente, los GPS no se conectan a internet, sino a una red cerrada de satélites, creemos que el ejemplo aquí es pertinente por tratarse de una tecnología de la información y la comunicación y que, con el tiempo, acabará incorporando más servicios o integrándose en otros dispositivos móviles, haciendo que el usuario las utilice con independencia de si sabe o no su funcionamiento interno. Lo mismo sucede con algunas aplicaciones de los teléfonos móviles de última generación, donde la combinación de tecnologías para conectarse en red hace difícil trazar, en última instancia, cuál es la utilizada en cada momento. Podemos ver ejemplos de aplicaciones de los GPS a la Administración electrónica más adelante, al hablar de los sistemas de información geográfica (SIG).

El segundo motivo para optar por soluciones alternativas al cable es el llamado **problema de la última milla**. Por *última milla* –raras veces se habla de último kilómetro, dado el origen anglosajón del término– se hace referencia a dos conceptos que, aunque distintos, son prácticamente iguales. Desde el punto de vista estrictamente técnico, es el último tramo de infraestructuras de telecomunicaciones necesarias para que un proveedor dé determinados servicios a un consumidor. El término es algo vago y ha sido interpretado de forma distinta según los contextos. Técnicamente, se refiere al último tramo de infraestructura que une al proveedor de servicios con el destinatario de estos. Así, en el caso de una red telefónica, la última milla se considera el cable que va desde el último nodo de la red central telefónica hasta el domicilio de un particular. Sin embargo, y por extensión, la última milla puede verse referida también a la infraestructura que el usuario final debe poner a su propia disposición para acceder a los servicios de internet. Esta última acepción se hace especialmente relevante cuando el acceso a internet se hace desde un punto de acceso público, como una biblioteca o un telecentro.

Sin embargo, el concepto ha ido tomando un sesgo cada vez más político o estratégico, de forma que la segunda acepción de última milla, y la más extendida, se basa en la definición anterior, pero teniendo en cuenta el rendimiento económico o la relación coste/beneficio de esa última parte de la red necesaria para hacer llegar los servicios desde el proveedor al consumidor final. Así, en términos no técnicos, se entiende por última milla toda la instalación necesi-

ria para ofrecer un servicio pero que, por su elevado coste y pocas expectativas de rendimiento económico, no resulta rentable instalar. El caso más habitual es la instalación de cable telefónico –aunque, para el caso de la electricidad, es exactamente la misma situación–, que se va desplegando desde una gran capital, con muchísimos usuarios por kilómetro cuadrado, y va avanzando hacia capitales de provincia, capitales de comarca, pequeñas poblaciones. Llega un momento en que seguir instalando postes y cables no resulta rentable para hacer llegar la señal hasta un pequeño núcleo rural escondido en un valle de alta montaña.

El problema de la última milla, como se podrá adivinar, tiene dos razones fundamentales:

- Las bajas expectativas –o posibilidades reales– de generar beneficio a partir de la provisión de servicios de telecomunicaciones.
- Los altos costes de la instalación, debidos a la orografía del terreno, la dureza de las condiciones climáticas que dañan las instalaciones, inestabilidad política y acciones de sabotaje, etc.

Estas razones, como hemos ya indicado en el ejemplo anterior, hacen especialmente vulnerables a las zonas rurales a dicho problema, por la cuestión de los costes, y a las zonas pobres, por la parte de los beneficios. En cualquier caso, no se hace sino agravar una ya existente situación de exclusión –real o potencial– con una posibilidad de exclusión digital añadida.

La tecnología sin hilos es, por lo general, mucho más fácil de poner en funcionamiento en dichas zonas de posible exclusión digital, ya que sus instalaciones suelen ser mucho más baratas, aunque, ya lo hemos comentado, su rendimiento también se resiente.

Veamos a continuación algunas de estas tecnologías sin hilos. Antes, sin embargo, convendrá hacer una breve referencia al Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). El IEEE es una organización internacional sin ánimo de lucro que trabaja en el ámbito de la investigación y la coordinación de resultados en el campo de la electrónica y la electricidad. Como muchas de estas asociaciones, tienen un papel esencial para fijar estándares de forma que las distintas tecnologías y los distintos desarrolladores puedan acabar haciendo aplicaciones y dispositivos compatibles los unos con los otros. Uno de los grupos de estándares fijados por el IEEE es el 802, relativo a redes y transmisión de datos. Las tres tecnologías sin hilos que presentamos a continuación suelen nombrarse por su nombre común, dada la gran aceptación de dichas tecnologías, lo que las hace populares y las desprende de jerga técnica. Sin embargo, aún es habitual verlas referidas con su número de certificación por parte de la IEEE, de aquí esta introducción.

WiFi o especificación IEEE 802.11: es una tecnología que permite la conexión a una red local a través de ondas de alta frecuencia. Por supuesto, lo más interesante es que, además de poder compartir recursos con el resto de dispositivos conectados a la red local –ya sea mediante una LAN o una red P2P–, si uno de estos –haciendo las funciones de servidor– está conectado a internet, el ordenador, agenda u otro dispositivo que se conecte mediante WiFi a la red local puede, a su vez, también conectarse a internet.

El principal problema de una red WiFi es que el dispositivo que ofrece la conexión, llamado **hotspot**, tiene reducido alcance, por lo que hay que enlazar diversos **hotspots** para poder cubrir una gran área. Una de las opciones más habituales para ampliar la extensión de la red es construir la llamada **mesh network**, donde los ordenadores se conectan entre ellos como los nodos de una red.

Dentro de las características de las redes WiFi, hay que destacar que el espectro disponible en esas frecuencias de onda está poco regulado –en la mayoría de países–, pero también muy estrecho, en el sentido que no se puede variar a placer la frecuencia sin entrar en competencia con otras ondas de radio sí reguladas. Este aspecto hace que, además, la claridad de la señal sea peor debido a la mayor posibilidad de interferencias por parte de otros emisores. Por último, suelen consumir una relativamente alta cantidad de energía, por lo que especialmente los dispositivos móviles no pueden conectarse a la red por mucho tiempo si no tienen también la posibilidad de enchufarse a la red eléctrica (Pérez, 2003).

Dentro de los principales usos del WiFi, encontramos la instalación de LAN sin cables en edificios –desde oficinas a centros comerciales, aeropuertos, hoteles– donde es posible conectarse a internet con un portátil y, a lo sumo, un usuario y palabra secreta para poder utilizar los servicios de la red. Sin embargo, donde ha resultado ser un gran revulsivo el uso del WiFi ha sido, precisamente, en las zonas rurales, donde las inversiones en cableado eran absolutamente prohibitivas. En estas zonas, el WiFi ha permitido ofrecer servicios de correo electrónico, servicios de Administración electrónica desde la página web de la Administración local o compartir archivos y otros recursos (impresoras o fax) por parte de toda la comunidad. Estas redes WiFi locales, cuando no han podido disponer de una conexión a internet por cable, debido al mencionado problema de la última milla, han tenido que recurrir, en función de sus necesidades o sus posibilidades, a dos soluciones principales:

- La primera, dotar de una **conexión a internet vía satélite** –donde los datos se transmiten por radio a y desde el satélite en lugar de usar cables– a un telecentro de la población, generalmente el Ayuntamiento o la Admi-

Referencia bibliográfica

J. Pérez (coord.) (2003). *WiFi, análisis, diagnóstico y políticas públicas*. Madrid: Red.es.

nistración local. En este telecentro se instala el *hotspot* principal a partir del cual se genera la red WiFi.

- La segunda, utilizar un **ordenador itinerante** que recoge los datos que tienen que salir a internet (correo electrónico, descargas de páginas web) y que se desplaza a un núcleo urbano donde, a su vez, se conecta con un *hotspot* conectado a internet, al que sirve las peticiones de datos y recoge las respuestas; respuestas que, en su nueva visita a la red WiFi, entregará a sus peticionarios al conectarse a la red. Estos ordenadores itinerantes pueden ir instalados en autobuses de líneas o el transporte utilizado por el cartero rural.

El **WiMAX** o especificación IEEE 802.16 tiene una estructura similar a la de las redes WiFi, siendo su principal diferencia la forma en que los ordenadores o nodos se conectan a la red. Esta diferencia –que elementalmente mejora la gestión de los recursos de la red y la forma en que los diferentes nodos compiten por ellos– hace que tanto el ancho de banda del canal como el alcance de los *hotspots* sean mucho mayores. En este sentido, la principal aplicación de la tecnología WiMAX es la de conectar dos redes WiFi distantes entre ellas o una red WiFi con otra red conectada a internet, supliendo así la necesidad del cableado dado el relativamente largo alcance de la WiMAX, que puede verse multiplicado con la instalación de repetidores, de la misma forma que ocurre con las estaciones de radio o de televisión. Por otra parte, el mayor ancho de banda no solamente mejora la calidad de la conexión, sino que posibilita servicios que requieren ese mayor ancho de banda como la voz por IP y otros servicios de **banda ancha**. Simplificando mucho, podríamos considerar la WiMAX como la WiFi de banda ancha.

En muchos aspectos, la WiMAX es considerada la competidora de la **UMTS**, el equivalente de la banda ancha en la telefonía móvil. Como hemos ido diciendo, la convergencia de servicios y dispositivos en híbridos donde es difícil de distinguir entre un ordenador y un teléfono hace que definir WiMAX para ordenadores y UMTS para teléfonos sea poco menos que poco correcto técnicamente. Sin embargo, dados los usos actuales de dichas tecnologías, y en aras de la claridad pedagógica, creemos que la simplificación es lo suficientemente ilustrativa. Así, el UMTS viene a proporcionar lo que la tecnología **GSM** –la más común entre los teléfonos móviles– no podía, especialmente en lo referido a conexión a internet y otros servicios móviles proporcionados por las mismas operadoras de telefonía gracias a la posibilidad de transferir datos con mayor capacidad y velocidad: envío de archivos multimedia, mensajería instantánea, videoconferencia, juegos en red, etc.

Probablemente, también popularizada por los teléfonos móviles, pero con una gran aceptación –mayor, si cabe– dentro de los ordenadores –especialmente los portátiles–, la tecnología **Bluetooth** o especificación IEEE 802.15.1 permite conectar con una gran facilidad dispositivos entre sí, intercambiar información entre ellos o utilizar los unos como periféricos de los otros (por ejemplo, que un ordenador portátil conectado por Bluetooth a un teléfono móvil lo

utilice para conectarse a internet). Esta conexión se basa en ondas de radio de muy corto alcance (incrementable según la potencia suministrada) de la misma frecuencia que la tecnología WiFi, pero con un alcance (y consumo) mucho menor, de ahí su utilidad en pequeños dispositivos con gran proximidad. Sin embargo, hay ya ejemplos de aplicaciones de servicios basados en Bluetooth donde, al entrar en su área de influencia, un teléfono móvil puede acceder a contenidos multimedia específicos, lo que a todas luces sería el «dominio» del WiFi. Una vez más, nos enfrentamos al debate de si debe ser el ordenador el vector del desarrollo de la sociedad de la información o bien debe ser el teléfono celular.

Por último, queremos mencionar la tecnología **RFID** (Radio Frequency Identification) o identificación por radiofrecuencia. Esta tecnología se basa en las llamadas etiquetas RFID, que pueden almacenar información que proporcionarán a un emisor-receptor a su petición, que en función de si son pasivas, semiactivas o activas (las dos últimas alimentadas por batería) podrán proporcionar más o menos información al receptor, desde un simple «sí» o «no» hasta cambiar la información almacenada por la que el emisor le proporcione.

Las aplicaciones civiles más comunes de las etiquetas RFID son los dispositivos antirrobo de libros o discos con etiquetas, como la que aparece en la figura 11, antirrobo de prendas de vestir, pago en peajes de autopistas o chips para la recuperación de animales extraviados, que, además, incorporan información sobre su historial veterinario. En el ámbito de la Administración, su uso es ilimitado, y existen experiencias y propuestas para el seguimiento de documentación en papel, medio de pago electrónico para pequeñas tasas administrativas, o como forma de identificación de individuos a la vez que puede incorporar su expediente médico.

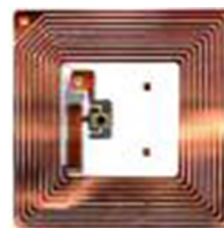


Figura 11

2.3. Barreras al acceso

Definimos la **accesibilidad** como la facilidad con que un contenido puede ser utilizado por el usuario final, especialmente si este posee algún tipo de discapacidad.

Muchos factores, como las discapacidades físicas o psíquicas, los diferentes niveles culturales o la actualización tecnológica de los equipos de los usuarios, influyen no ya en la calidad del acceso, sino en la mera posibilidad de acceder a internet o utilizar un teléfono móvil.

En el ámbito de internet, corresponde a la W3C fijar los estándares tecnológicos –algunos de los cuales veremos en el apartado 2.4– que posibiliten la **accesibilidad** de todas las páginas web y sus contenidos multimedia a cualquier tipo de usuario, independientemente del software utilizado, del hardware o sus capacidades físicas.

Por otra parte, no se trata únicamente de garantizar el acceso a la red a aquellos que tienen alguna dificultad añadida, sino de facilitarlo a todos y cada uno de los usuarios, por lo que la accesibilidad es un término que se engloba dentro de otro más genérico, la usabilidad.

Definimos la **usabilidad** como la medida empírica y relativa acerca de lo fácil, rápido y agradable que es utilizar un determinado producto o servicio.

La usabilidad incluye, además de la posibilidad de acceder o accesibilidad, la calidad de este acceso, contemplando aspectos como el tamaño de la letra –que sea fácilmente legible–, los colores –que el contraste facilite la lectura–, la situación de los apartados y botones en la página –que sean fáciles de encontrar y estén dispuestos de forma intuitiva–, la semiótica de los iconos, etc.

Tanto la usabilidad, en general, como la accesibilidad, en concreto, son puntos fundamentales en cualquier servicio de internet y, por descontado, en cualquier servicio en línea de la Administración, que debe velar, mucho más que el sector privado, por no discriminar a sus usuarios, por definición todos sus administrados. Para objetivar la accesibilidad de un sitio web, la **iniciativa para la accesibilidad en la web (WAI)**, un grupo de trabajo del W3C, definió catorce guías –sobre contenido, sobre formato, sobre tecnología, etc.– para la accesibilidad del contenido web (WCAG) marcando tres prioridades: las que se tiene que satisfacer (prioridad 1), las que se deben satisfacer (prioridad 2) y las que se recomienda satisfacer (prioridad 3).

En función del cumplimiento de dichas prioridades, la página alcanza el correspondiente nivel de accesibilidad:

- Nivel A. Se cumplen todos los puntos de verificación de prioridad 1.
- Nivel doble A (AA). Se cumplen todos los puntos de verificación de prioridad 1 y 2.
- Nivel triple A (AAA). Se cumplen todos los puntos de verificación de prioridad 1, 2 y 3.

En muchos países, la normativa legal ya obliga a la Administración pública a alcanzar un nivel de accesibilidad en sus sitios de nivel AA y, en algunos casos, incluso de triple A, de difícil cumplimiento debido a lo estricto de los requisitos formales y técnicos que requiere, siendo un buen ejemplo de ambos casos la legislación alemana de 2002.

Referencia bibliográfica

La Fundación Sidar publica un compendio de legislación relativa a accesibilidad:
<http://www.sidar.org/recursos/directorio/legis/index.php>

Los requisitos para tener uno u otro nivel de accesibilidad se basan en las facilidades (o barreras) que una página web tiene para su navegación por parte de usuarios con discapacidades físicas (sensoriales, motrices), dificultades de comprensión o lectura (por discapacidad o por registro cultural), la posibilidad de usar ciertos dispositivos de entrada de datos como el ratón o el teclado (o, en su defecto, dispositivos alternativos), tipos de pantalla y su resolución, tipo de conexión, etc. En base a una serie de indicadores, y el nivel de exigencia aplicado, se alcanza el nivel correspondiente.

Veamos un ejemplo: las imágenes de una página no son accesibles para los discapacitados visuales a partir de determinado grado de discapacidad. Es una cuestión de prioridad 1 (y, por tanto, debe cumplirse siempre incluso para el nivel más bajo de accesibilidad, el A) que todas las imágenes –y muy especialmente las que influyen en la navegación de la página, como los botones de acción– tengan una etiqueta explicativa que defina la imagen y proporcione información tanto sobre su contenido como, si lo tiene, la acción que conlleva hacer clic en ella. Una prioridad de nivel 2, y siguiendo en la misma lógica, es evitar el uso de imágenes para mostrar contenido que podría explicarse mediante texto o código especial legible por una máquina, como, por ejemplo, fórmulas matemáticas. Una prioridad 3 sería el contraste de color entre fondo y texto. Como se puede entender, las prioridades de nivel 1 son irrenunciables porque censuran partes de la página a determinados colectivos, mientras que las de nivel 3 facilitan el acceso pero no lo imposibilitan.

La figura 12 nos muestra los tres logos que certifican el nivel (A, AA o AAA) de accesibilidad de una página web:

Figura 12. Logos de acreditación del nivel de accesibilidad según la WAI



2.4. Tecnología y código de internet

El principal papel del W3C no es, sin embargo, y sin ánimo de restar importancia a esta cuestión, desarrollar las guías de accesibilidad, sino el hecho de fijar los estándares que posibilitan el entendimiento entre las aplicaciones con las que se accede a la web y los contenidos y servicios que allí se encuentran.

A continuación, presentaremos algunos de los principales lenguajes de programación y tecnologías que se utilizan en la web, la mayoría de ellas pertenecientes al grupo de recomendaciones del W3C, con la excepción de PDF, Flash y MySQL.

Terminología

Aunque utilizaremos los términos *tecnología* y *lenguaje de programación* de forma indiscriminada, no todo lo que veremos a continuación es, en sentido estricto, un lenguaje de programación. PDF y Flash son, por ejemplo, formatos de documento, y MySQL, una base de datos. LAMP, DHTML y Ajax son una aglutinación de tecnologías y no nuevas tecnologías. Entendemos, sin embargo, que para el usuario no habituado, considerar a

todo el conjunto como distintas tecnologías o lenguajes no le supone incurrir en un gran error y, por otra parte, simplifica en gran medida la explicación.

Es interesante ver esta procesión de lenguajes como una progresión secuencial en el tiempo y cómo cada novedad ha ido a suplir una deficiencia del anterior estadio de la tecnología. Tengamos en cuenta que la comunicación por internet se inició con el envío de archivos de texto sin absolutamente ningún tipo de formato, lo que se llama **texto plano**. Aunque la línea temporal no es, en sentido estricto, tan secuencial ni tan discreta, creemos que esta aproximación resulta más pedagógica.

Dado que el texto plano es, a todas luces, demasiado sencillo y dificulta sobremanera enfatizar lo escrito, ya sea con el uso de negritas, cursivas, subrayados, listas, etc., la primera necesidad a cubrir era, precisamente, cómo enriquecer el texto. Además, y para evitar tener que teclear cada vez una URL en el navegador, se quiso incluir la posibilidad de enlazar un documento con otro, de forma que todos ellos, en el límite, estuviesen conectados. De ahí nace el concepto de *world wide web* o telaraña mundial, y el **hipertexto**, el texto que puede enlazar a otros textos con **hipervínculos**, será el paradigma de esa telaraña o red.

El **HTML** (*hypertext markup language*, «lenguaje de marcado de hipertexto») es, pues, la forma que toma el lenguaje que va a dar todas esas posibilidades – de riqueza y de hipertexto– al texto plano. Lo que el HTML hace es añadir **etiquetas** a todos y cada uno de los elementos del texto donde sea necesario añadir formato o bien un hipervínculo. Así, en esencia, el HTML sigue siendo un archivo de texto (con extensión .htm o .html) al que se ha añadido otro texto específico que enriquece el texto original.

Las limitaciones de HTML son, entre otras, dos muy importantes:

- El contenido y el formato se funden en un solo archivo de texto, no pudiendo separar contenido de continente.
- El contenido es, con la excepción de los enlaces o hipervínculos, altamente estático.

La primera limitación se afrontó incorporando una solución ya utilizada en muchos editores de texto para facilitar el trabajo del editor. Aprovechando que la profusión de etiquetas de formato estaba empezando a crecer de forma desmedida, haciendo aumentar el peso de los archivos y la dificultad de su edición hasta límites insospechados, se crearon las llamadas **CSS** (*cascading style sheets*, hojas de estilos en cascada), que, como su propio nombre indica, sirven para separar el estilo del contenido del texto. En el caso del html –y a diferencia de los archivos de texto con los que habitualmente trabajamos–, el formato queda almacenado en un archivo aparte (con extensión .css) del texto, que sigue quedando etiquetado pero de forma más sucinta y haciendo siempre referencia a la hoja de estilos. En lugar de tener que escribir, cada vez,

que los títulos de sección tienen que aparecer en negrita, versalitas, tamaño grande y alineados al centro, basta con decirles que son títulos de sección y haber definido una única vez el formato de dicho estilo.

La segunda limitación, relativa al bajo dinamismo de la página, tuvo una primera solución –temporal y caduca, como el tiempo va demostrando– con lenguajes de interpretación (o *script*), siendo el más popular **JavaScript**. La particularidad de los lenguajes de interpretación, igual que ocurre con HTML y CSS, es que son leídos por los navegadores y se presentan al usuario en forma de texto plano.

La combinación de las tres tecnologías –HTML, CSS y JavaScript– y que vino a llamarse **DHTML** (*dynamic hypertext markup language*, lenguaje de etiquetaje de hipertexto dinámico) o **HTML dinámico** permitió crear páginas con un cierto dinamismo, lo que incluía cambios en el formato a petición del usuario. Un último, o penúltimo, paso en la separación de la acción y el formato de los contenidos fue la creación de **XML** (*extensible markup language*, lenguaje de etiquetaje extensible) o lenguaje de etiquetas extensible. Este lenguaje lleva hasta el extremo la separación del contenido de todo continente y lo etiqueta de forma que se optimice o se facilite en extremo el intercambio de información entre distintas plataformas. Aunque no es una base de datos, el no iniciado puede imaginarlo «como si» de una base de datos se tratara, donde las etiquetas que caracterizan una parte de contenido se comportan «como» los campos de una base de datos. XML permite, mediante técnicas asociadas a esta tecnología (XSL, XSD, DTD), cambiar formatos a placer y disponer de la misma información para todo tipo de plataforma que se desee, ya sea web o cualquier otro dispositivo, por ejemplo, los inalámbricos o sin hilos.

XML, habiendo sublimado la separación del texto de sus atributos, permite la manipulación mucho más cómoda del texto y sin peligro de afectar el sentido del contenido, facilitando, por ejemplo, un mayor rango de acciones –mediante tecnologías como **Ajax**– o la escritura de fórmulas matemáticas complejas, mediante MathML.

Ejemplo

Ajax, o Javascript y XML asíncronos no son propiamente una tecnología, sino la utilización conjunta de HTML, Javascript, XML, hojas de estilos CSS, la representación en modelo de objetos de documento (DOM) y el objeto XMLHttpRequest para conseguir la asincronicidad entre el cliente y el servidor.

El simulador virtual de escritorio o página de inicio Netvibes utiliza Ajax para conseguir la versatilidad del escritorio de un ordenador: <http://www.netvibes.com>

XML –o la familia de formatos XML– permite que una misma página tenga distintos canales de salida de la misma información, por ejemplo, uno para el navegador que leerá una persona y otro para una herramienta que leerá una computadora preparada para ello. Como ejemplo de este último caso tenemos **RSS** (*really simple syndication*, sindicación realmente simple), una tecnología que permite agregar los contenidos de distintos sitios web y leerlos de forma sindicada, o bien desde otro navegador web o bien desde el llamado lector RSS.

La aplicación más directa de esta tecnología es la posibilidad de suscribirse a boletines informativos sin el, a veces, molesto goteo de mensajes de correo electrónico –que puede llegar a ser abrumador y colapsar la cuenta– o incluso ser avisado de cualquier cambio sucedido en una página web sin tener que visitarla. En ambos casos, el usuario lee las noticias y cambios acaecidos en una web desde su propio lector de noticias. En el ámbito de la Administración electrónica, este hecho ha supuesto un revulsivo, ya que la información va al usuario y no es este el que tiene que ir a la información. Aunque esto no es nuevo, sí lo es la forma de hacerlo, mucho más rápida, rica en datos y, sobre todo, global, pudiendo cubrir la totalidad de la información creada, o actualizada en un sitio web.

Ejemplo

La Presidencia de la República de México publica en su web (<http://www.presidencia.gob.mx>) noticias de forma periódica.

En lugar de visitarla a diario, podemos suscribirnos al llamado *feed* RSS (<http://www.presidencia.gob.mx/index.rss>) con cualquier lector de *feeds*, que las últimas versiones de navegadores ya incorporan.

En algunos casos, incluso XML y todas las tecnologías asociadas a él que hemos descrito, no da el rendimiento deseado. Es el caso, por ejemplo, de imágenes animadas que puedan servir para describir, mejor que mil palabras, un determinado procedimiento. Una tecnología con una gran aceptación es **Flash**, muy válida para mostrar pequeñas, o grandes, películas para enriquecer presentaciones de texto con gráficos animados. La desventaja de Flash radica sobre todo en que históricamente ha sido una tecnología muy poco accesible. Aunque técnicamente se ha ido corrigiendo en las últimas versiones, su forma de uso tradicional la convierte a menudo en un formato auxiliar al contenido explicado, o bien hay que tener en cuenta que determinados colectivos no podrán acceder a él.

En el caso de que la página requiera más dinamismo y, especialmente, más interacción con el usuario, habrá que recurrir a otros lenguajes de programación, como **Java**, cuyas aplicaciones quedan incrustadas en la página aportando mayor dinamismo en detrimento, una vez más, de la accesibilidad. Java funciona como si, dentro de la página del navegador, estuviésemos ejecutando un programa que, otrora, haríamos correr en nuestro ordenador personal igual que hacemos con las hojas de cálculo o los procesadores de texto. Por supuesto, y sobre todo por motivos de peso y tiempo de descarga, se trata de pequeños programas que vienen a ayudarnos a realizar determinadas acciones

XML

XML es también una conjunción de tecnologías y formatos, de los cuales las más habituales son la definición del documento o DTD, el *schema* o XSD, las hojas de estilos o XSL y la programación en DOM, además del documento final en formato XML.

Flash

Por su bajo nivel de accesibilidad, Flash está proscrito como herramienta para mostrar contenidos. Es habitual encontrarlo para incorporar publicidad animada en páginas web o, muy a menudo, como pequeña película de introducción o presentación a una página web.

en las que el entorno gráfico es de vital importancia. Solemos utilizar aplicaciones Java al comprar por internet localidades de cine o de teatro en las que podemos escoger, gracias al ratón, la butaca donde queremos sentarnos.

Ejemplo

Las aplicaciones de compra de entradas de los portales Telentrada (<http://www.telentrada.com>) o Servicaixa (<http://www.servicaixa.com>) utilizan ambos tecnología Java para dejar escoger al espectador la butaca desde la que disfrutar del espectáculo.

Y si el caso es el formato del documento, la opción más utilizada actualmente es el formato **PDF** o formato de documento portable. La principal ventaja de este tipo de documentos es que el formato queda fijado y siempre se ve de la misma forma tanto por pantalla como una vez impreso en papel. Además, es un documento que es totalmente independiente de la plataforma utilizada, igual que ocurre con HTML y todas las tecnologías pensadas para web, por lo que lo hacen un formato ideal para acompañar documentación a las páginas web. Una última ventaja es que es un formato con especificación abierta, es decir, es posible crear aplicaciones que creen o lean documentos PDF, con lo que la compatibilidad presente y futura se incrementa hasta el extremo.

Dado que un documento PDF puede conservar su formato con independencia de la plataforma, puede protegerse para evitar que un editor cambie consciente y voluntariamente dicho formato y, además, es posible generar campos de formulario modificables de forma que se puedan insertar datos en puntos específicos del documento, el PDF se va adaptando cada vez más a las necesidades documentales de la Administración, tanto por su invariabilidad en el contenido –quedando siempre la garantía que la información facilitada no ha sido modificada– como por formato –para ajustarse a las normas procedimentales fijadas en el derecho administrativo– y herramienta para obtener datos del administrado, mediante los campos de formulario que puede incluir el documento. Así, el formato es una adopción lógica por parte de la Administración electrónica como documento básico tanto de información como de documento electrónico.

Sin embargo, la explotación de datos mediante documentos PDF es ciertamente farragosa; por ello, profundizaremos a continuación en la obtención –y gestión– de datos mediante formularios que alimentan, directamente, a bases de datos.

2.5. Bases de datos, información dinámica e interoperabilidad

2.5.1. Bases de datos

Las bases de datos suponen la definitiva separación del continente y el contenido. Los datos quedan almacenados en una estructura de registros, cada uno con una serie de campos, dentro de una tabla que agrupa dichos registros y

campos de una forma ordenada y coherente. Podemos guardar distintos conjuntos en distintas tablas y, más tarde, cruzarlos o relacionarlos para enriquecer el resultado final.

Por ejemplo, podemos tener en una tabla los datos personales de un contribuyente, incluyendo su residencia. En otra tabla, podemos guardar todos los impuestos sobre bienes inmuebles que un contribuyente ha pagado a lo largo de los años. Una operación que podemos hacer y que arroja una importante información estadística es ver la cantidad total de impuestos pagados, por ejemplo, en un barrio, cruzando la tabla de impuestos con la de los datos personales y filtrando los resultados por calle o por barrio.

Para ello, es imprescindible que ambas tablas tengan un campo que haga referencia al mismo identificador (en nuestro caso, podría ser el documento nacional de identidad) y que esté recogido de la misma forma, de modo que dicho campo haga de puente entre ambas tablas de la misma base de datos.

Además de cruzar distintas tablas de la misma base de datos (en nuestro caso, la base de datos de la Agencia Tributaria), podemos cruzar datos de distintas bases de datos. Siguiendo con el ejemplo, podríamos cruzar la base de datos de la Agencia Tributaria con la base de datos de la Agencia de Sanidad para ver qué tipo de contribuyente es el que hace un mayor uso de la sanidad pública. Es probable que los datos nos mostraran que, a menos impuestos pagados, mayor uso de la sanidad pública, ya que los contribuyentes con mayores rentas optan por complementar o sustituir la sanidad pública con servicios médicos privados.

Las bases de datos son, pues, en muchos aspectos, el motor de las TIC, al menos en lo que a tecnologías de la información se refiere. Si repasamos los conceptos enumerados anteriormente, nos daremos cuenta de que las bases de datos nos sirven para todos y cada uno de los pasos de la gestión del conocimiento, desde la auditoría hasta su aplicación práctica en nuestros procesos. Más si nos ceñimos al caso de la Administración pública, cuya más importante tarea es la gestión de ingentes cantidades de información, ya sea tributaria, de salud, legal, etc.

Cerrábamos el apartado anterior con la separación del contenido del continente, por una parte, y la necesidad de obtener datos del usuario, por la otra.

Si combinamos las bases de datos con las posibilidades que permiten las telecomunicaciones, tenemos ante nosotros dos conclusiones potentísimas:

- Internet –entendida en sentido amplio, incluyendo comunicaciones por cable y sin cable– hace posible tener, conceptualmente, una sola base de datos compuesta por todas las bases de datos existentes, enlazadas debidamente a través de identificadores clave, como el número de identificación fiscal. De esta forma, cualquier departamento de la Administración debería poder, a través de aplicaciones de Administración electrónica, compartir datos con otros departamentos y, a la inversa, utilizar datos de otros

Ved también

Podéis revisar el apartado 1.7.1, «Rudimentos de gestión del conocimiento».

departamentos para sus fines, dentro, naturalmente, de los límites legales relativos a la protección de los datos personales.

- Internet hace posible que el administrado pueda explotar los datos de las distintas bases de datos de la Administración –dentro de los márgenes que permita el ordenamiento en función del carácter público o privado de la información– y, a su vez, proporcionar a dichas bases de datos la información sobre su persona y acciones de la que aquellas carecen.

Apuntamos aquí como reflexión el hecho de que la tecnología, por norma general, no conoce fronteras, por lo que sería posible, *de facto*, disponer de una única base de datos –al menos de cara al usuario, sea este el ciudadano o el funcionario– con *todos* los datos del mundo. Esta **unicidad y transnacionalidad de los datos** ha venido siendo perseguida por los servicios de seguridad y administrativos nacionales, que han suscrito cláusulas para poder facilitar la prosecución de sus tareas más allá de su ámbito jurisdiccional. Sin embargo, en el momento en el que no es necesario personarse fuera de la propia jurisdicción, el mismo concepto de esta queda más que en entredicho.

El enfoque de los anteriores párrafos se ciñe única y exclusivamente a lo que la tecnología *hace posible*, no a lo que políticamente o incluso moral o legalmente es posible o incluso recomendable.

Ley de protección de datos de carácter personal

Remitimos al estudiante a la Ley orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal del Estado español, donde quedan expuestos, tanto explícita como implícitamente, algunos peligros relacionados con el acceso a los datos personales y su explotación masiva mediante el uso de tecnologías de la información.

2.5.2. Información dinámica

Volvamos, una vez más, a la tecnología.

Describíamos, en el apartado anterior, una serie de lenguajes que permitían, desde el sencillo HTML hasta los más complejos XML o DHTML, que las páginas puedan gozar de cierta actividad o interactividad. Sin embargo, en sentido estricto, la página en sí, el contenido era invariable. Podíamos añadir enlaces, que sucedieran determinadas acciones en la página, que cambiara el formato, pero el contenido era siempre el mismo: la página era una **página estática**. Si conseguimos, no obstante, que el contenido de la página cambie a petición nuestra, es decir, que la misma página se muestre de forma distinta según el usuario que acceda a ella, la página se convierte en una **página dinámica**. La forma en que una página pasa de ser estática a dinámica es creándola dinámicamente, es decir, que el contenido se vierta en ella a petición del usuario, sin estar ya integrado en el archivo de la página en cuestión. La forma de hacer esto es cada vez más y más sencillo. A partir de un determinado formato –y aquí la tecnología XML ayuda sobremanera– y una estructura mínima, rellenamos el resto del contenido con la información que recuperamos de la base de datos. Veamos dos ejemplos.

Ejemplo 1

El primero sería una página que mostrara, como decíamos anteriormente, la suma de impuestos pagados en determinado barrio de la ciudad. La página que visitaríamos sería «impuestos pagados en la ciudad», pero sería posible cambiar el contenido de dicha página diciéndole que solamente muestre los datos de tal o cual barrio. Ante la opción de tener una página para todos y cada uno de los barrios (más el total de la ciudad), que deberíamos teclear a mano y enlazar la una con la otra, tenemos la opción de guardar una mínima estructura (por ejemplo: el nombre del barrio y, a su lado, el total de impuestos pagados) y pedirle a la base de datos que nos suministre la información del barrio seleccionado.

Ejemplo 2

El segundo ejemplo es el del ciudadano que no sabe qué colegio electoral es al que le corresponde ir en las próximas elecciones. El procedimiento a seguir sería similar al anterior, pero en este caso, y para salvaguardar la intimidad de los demás ciudadanos, solamente mostraremos a este la información sobre su persona. La forma como este ciudadano se acredita ante la base de datos para demostrar que él es él y debería tener acceso a sus datos se trata en el apartado 3, «Seguridad de las transacciones electrónicas».

Volvamos, pues, sobre el tema. Las bases de datos, conectadas entre sí, y con una interfaz cómoda y amigable –accesible, usable– como puede ser un navegador de internet, permiten:

- Enriquecer determinado conjunto de datos con más datos.
- Personalizar los datos que mostramos según el usuario.

De los centenares o millares de aplicaciones que tienen las bases de datos, existen tres especialmente importantes en el ámbito de la Administración electrónica y que llevan utilizándose en el sector privado hace años.

Un CMS (en sus siglas inglesas, un sistema de gestión de contenidos) es una base de datos que gestiona contenidos que van a ser publicados, por norma general, en una página web. Decimos por norma general porque, al estar almacenados en una base de datos –y no en un archivo de texto plano–, es inmediato acceder a esos datos desde cualquier plataforma, ya sea un navegador web, un teléfono móvil o una agenda electrónica conectada a la red. El CMS, además de la base de datos, incorpora una serie de plantillas o estructuras de formato para mostrar los datos de la base. Hasta aquí, el funcionamiento es igual que cualquier base de datos con una interfaz gráfica. El principal uso de un CMS es el de almacenar, como datos, textos de cierta longitud, como noticias, artículos o informes, utilizando la combinación entre base de datos con los contenidos y el formato de una noticia, un artículo o un informe, en lugar de tener una inmensa cantidad de páginas estáticas.

Aunque pueda parecer que la única ventaja es el ahorro de un cierto trabajo –incluso de un cierto espacio en el ordenador o el servidor–, la verdad es que el tratar la información de esta forma hace posible su **búsqueda** y su **filtrado**.

Tomemos, como ejemplo, la web del Boletín Oficial del Estado (BOE), el diario oficial del Estado español, donde este publica las leyes, disposiciones y otros actos. La publicación del BOE es obligatoria, ya que el Estado debe informar a sus ciudadanos preceptivamente. Cuando hablábamos de la alfabetización

informativa, nos referíamos a ella como la capacidad de encontrar información, de entenderla y de poder utilizarla en beneficio propio. Sin embargo, la publicación diaria de decenas de páginas de normativa estatal, simplemente adaptando el formato en papel al formato digital, nos haría, a efectos prácticos, analfabetos informacionales, ya que nos sería muy difícil poder gestionar tanta información en tan poco tiempo.

El diario oficial, cuando abandonó el formato en papel, pasó a publicarse exclusivamente en un sitio web, pero en lugar de hacerse en forma de páginas estáticas, se hizo alimentando una base de datos, haciendo con ello posible la búsqueda de determinadas palabras en el texto o el filtrado de las normas publicadas en una determinada fecha o bajo un ámbito concreto. Esta opción permite, además, relacionar de forma automática leyes entre sí, añadiendo el campo correspondiente. Por último, el formato puede cambiarse a placer, sin miedo a afectar los textos legales o sin tener que incurrir en costes elevadísimos al tener que cambiar todos y cada uno de los diarios. Aunque este último caso pueda parecer una frivolidad, pensad en cuántos ministerios, secretarías, direcciones y departamentos cambian de denominación al pasar unas elecciones, o bien qué sucede si nos queremos dirigir a un público en más de una lengua oficial.

Ejemplos

Valgan como ejemplo la página del BOE (<http://www.boe.es>), con ingente información pero escasa ordenación; la página de la Universidad de Gerona sobre Derecho Civil, Norm@Civil (<http://civil.udg.es/normacivil>), exhaustivamente categorizada y tipificada por ámbito temático; o bien las diferentes bases de datos de la editorial La Ley (<http://www.laley.es/>), con infinitas posibilidades de búsqueda, filtrado, navegación por categorías, etc.

Una de las consecuencias de las ventajas de operar con bases de datos en lugar de publicaciones en papel se puede reflejar en la decisión de la Generalitat de Cataluña de dejar de editar la versión en papel de su diario oficial a partir del año 2007.

Si las bases de datos, en concreto los CMS, pueden ayudar a gestionar la información pública de la Administración, lo mismo ocurre con la información que hace referencia a los administrados.

Los CRM (también del inglés, gestión de las relaciones con el cliente) se incorporaron a la vida de las empresas para llevar el control de todas las interacciones que aquellas hacían con sus clientes, desde las campañas publicitarias hasta el cobro de sus productos o servicios, pasando por el registro de informaciones, quejas, sugerencias, etc. Una vez más, bajo unas siglas no se esconde más que una «simple» base de datos que lo «único» que hace es registrar toda la información que la empresa tiene del cliente, tanto información estática (sus datos personales, sus aficiones, sus datos bancarios) como la información dinámica (qué le hemos vendido, cuántas veces nos ha comprado, cómo ha pagado). En este sentido, la Administración funciona de la misma forma, guardando datos personales de los ciudadanos, así como un registro exhaustivo –completo, en el mejor de los casos– de todas y cada una de las interacciones que suceden entre ambos. Una vez más, la ventaja de llevar las

cuentas en una base de datos –y no en expedientes en papel– y, además, que esta esté conectada a la red de forma que pueda interactuar con otras bases de datos nos permite una eficiencia sin parangón.

Ejemplos

La Agencia Tributaria Española (<http://www.aeat.es/>) permite realizar innumerables trámites administrativos, desde la información al pago de tributos, pasando por la descarga de formularios. Todas las acciones –relacionadas con el pago de tributos– que realiza el administrado quedan registradas para su posterior consulta.

Actualmente, el mejor ejemplo de CRM es, sin duda alguna, la banca electrónica, donde el detalle de las acciones del cliente –tanto en línea como, por ejemplo, telefónicamente– queda registrado de forma exhaustiva.

Además de la rapidez en la gestión de los datos y el consecuente incremento de la eficiencia –ya de por sí un objetivo válido–, con los CRM es posible también una mayor eficacia, al permitir, como en el caso anterior, buscar los datos de forma casi infalible; mucho más que en una montaña de expedientes en un sótano lleno de archivos. Por otra parte, sería potencialmente posible, aunque en muchos ordenamientos se prohíbe en buena medida por la necesidad de proteger los datos personales, cruzar los datos para saber más y mejores cosas sobre el administrado, ya sea en negativo (darse cuenta de que no solamente no paga sus impuestos, sino de que, además, tiene deudas con la justicia y serios problemas de salud por su adicción a los narcóticos), ya sea en positivo (descubrir que una mínima inversión en un hospital en una aislada zona rural posibilitará una menor mortandad infantil y una mayor calidad de vida para los padres que viven alejados de la pediatría urbana), con las rentas políticas que, respectivamente, se devengarán en uno y otro caso.

Si nos ponemos en la piel de quien utiliza los servicios de la Administración, el hecho de que esta sea más eficiente y más eficaz en la gestión de la información redonda, necesariamente, en una mejor relación de la Administración con él. Desde el momento en que todas las bases de datos pueden interactuar las unas con las otras, el administrado debería poder acceder a todos sus datos fácilmente o actualizarlos desde un mismo punto. El programa estrella de toda Administración electrónica que se precie es, sin duda alguna, la llamada **ventanilla única**: un punto de información al ciudadano que sería capaz de informarle, recoger sus datos y gestionar sus trámites administrativos sin que aquel necesite conocer los procedimientos a realizar en todos y cada uno de los innumerables trámites existentes.

La última base de datos de especial aplicación en el ámbito de la Administración son los **SIG** o **sistemas de información geográfica**. Como el propio nombre indica, los datos tratados aquí no versan sobre contenidos informativos (como los CMS) o datos personales (como los CRM), sino datos sobre el territorio. Huelga decir que la administración del suelo y las infraestructuras es uno de los principales cometidos de la Administración. Los SIG ayudan a contextualizar determinados datos e información en el terreno, de forma que sea posible captar a primera vista, y siguiendo con uno de los ejemplos anteriores, qué barrio paga menos impuestos por cabeza, es decir, cuál tiene las

rentas más bajas y, en cambio, tiene mayor déficit de infraestructuras educativas, sanitarias o de ocio. Aunque parezca trivial, esta información que aparece clara y diáfana en un mapa es absolutamente indescifrable cuando queda oculta tras una maraña de números y tablas.

Ejemplo

Un ejemplo de aplicación de los SIG –en conjunción con los sistemas de posicionamiento global– es el proyecto IDE-E, desarrollado por el Consejo Superior Geográfico del Estado Español, que permite alimentar una base de datos con información del territorio y después visualizarla mediante mapas. La principal característica del sistema es que las administraciones no solamente pueden explotar la base de datos, sino también alimentarla.

http://www.idee.es/show.do?to=pideep_pidee.ES

No podemos cerrar este apartado, dedicado a la tecnología, sin un último apunte de carácter tecnológico. La actitud de la que hacíamos mención al hablar de la web 2.0, así como la filosofía que impulsa el software libre, han hecho florecer una serie de aplicaciones que se han venido a agrupar bajo el acrónimo **LAMP**. Este acrónimo toma su nombre de Linux –un sistema operativo de software libre–, Apache –un servidor web o programa para servir páginas web, también de software libre e instalado en la mayoría de servidores del mundo–, MySQL –un gestor de bases de datos– y Perl, PHP, Python y Primate: lenguajes de interpretación o *script* especialmente pensados para crear páginas dinámicas a partir de bases de datos.

La principal aportación de las tecnologías LAMP es que cubren todo el espectro de aplicaciones necesario para poder publicar en la red, desde el sistema operativo y la aplicación de servidor web (Linux y Apache) hasta los lenguajes para dar forma a la página web (las «P»), pasando por quien gestionará los datos que alimentaran el formato programado anteriormente, la base de datos MySQL.

A ello hay que añadirle la esencial particularidad de LAMP de que son un conjunto de aplicaciones de software libre, lo que implica que son:

- Gratuitas
- Fáciles de manipular

Conjuntadas unas características con otras, lo que ha permitido la tecnología o grupo de tecnologías que conforman LAMP es una gran democratización de internet, facilitando en extremo la publicación de contenidos –el uso estrella– desde cualquier punto de vista (artículos, series de datos numéricos, directorios) e incluyendo la posibilidad de alimentar estos contenidos a través de la misma red, lo que en definitiva acaba significando que, dados los permisos necesarios, cualquier usuario puede, potencialmente, convertirse en autor o editor de cualquier sitio web, sea suyo o no.

Ved también

Sobre la web 2.0, podéis ver el apartado 1.7.1, «Rudimentos de gestión del conocimiento». Y sobre la filosofía que impulsa el software libre, ved el apartado 4.

Ejemplo

Utilizan LAMP (en concreto PHP + MySQL) los dos ejemplos de wiki que hemos apuntado anteriormente, así como la página web del autor, ICTlogy.net.

Como veremos en el apartado 4, esta tecnología y su adopción por parte de la Administración no es una cuestión baladí. La democratización de internet significa, a su vez, la democratización de los medios de comunicación y llevar hasta el extremo la interlocución entre Administración y administrado, bidireccionalmente y de forma individual o agregada.

2.5.3. Interoperabilidad

Hasta ahora, hemos hablado de bases de datos que albergan distintos contenidos y de cómo se pueden utilizar esas bases de datos para dar una información personalizada, dinámica, según una serie de parámetros de búsqueda o de filtrado.

Ahora bien, ¿qué sucede cuando la información está almacenada en distintas bases de datos? ¿Es posible cruzar la información de las distintas bases de datos para obtener un único registro, dinámico, que sea la combinación de diversas fuentes?

La respuesta a esta pregunta requiere lo que coloquialmente se conoce como que las bases de datos «se hablen», lo que técnicamente denominamos interoperabilidad.

Criado, Gascó y Jiménez (2010) definen interoperabilidad como:

La capacidad mediante la cual sistemas heterogéneos, no solo tecnológicos, pueden intercambiar información y procesos técnicos o datos [...] la habilidad de organizaciones y sistemas dispares y diversos para interactuar con objetivos consensuados y comunes y con la finalidad de obtener beneficios mutuos.

Es decir, la interoperabilidad es la capacidad de que distintos sistemas puedan interactuar entre ellos. Según la naturaleza de estos sistemas, la interoperabilidad será también de una u otra naturaleza.

La **interoperabilidad organizativa** se refiere, como el propio nombre indica, a que distintas organizaciones acomoden su estructura interna y de relación con el exterior para poder colaborar entre ellas. Si, por ejemplo, una organización no tiene previsto emitir una serie de informes que otra organización necesitaría para desempeñar determinadas funciones, nos encontramos ante un caso de falta de interoperabilidad organizativa. Por norma general, la interoperabilidad organizativa (o su carencia) viene determinada por la misión y los objetivos de la organización, los procesos y organigramas que la gestionan y, muy especialmente en el caso de la Administración, por la normativa que le afecta.

La **interoperabilidad semántica** tiene que ver con la naturaleza de la información o de los datos que deben intercambiarse entre sistemas. Así, el caso más paradigmático es el uso de sistemas de medición acordados, como el sistema métrico decimal, de forma que una misma cifra signifique lo mismo en todas partes (evitando el equívoco de, por ejemplo, tomar millas por kilómetros). No obstante, y más allá de las unidades utilizadas para la medición de indicadores, es también necesario que haya acuerdo –o interoperabilidad– en los indicadores mismos. Así, muchos indicadores socioeconómicos pueden darse en números absolutos, relativos per cápita o incluso por familia o por hogar (pensemos, por ejemplo, en la penetración de internet en la población). Es fácil ver que algunas barreras a la interoperabilidad semántica son fáciles de corregir (por ejemplo, convertir millas en kilómetros), mientras que otros o bien no se pueden corregir o acarrearán siempre un error de cálculo («personas con acceso a internet» es difícil de extrapolar con exactitud del indicador «hogares con acceso a internet»).

Por último, la **interoperabilidad técnica** es la que se refiere a los soportes y canales tecnológicos, formatos y protocolos que se utilizan para el intercambio de datos. Un claro ejemplo de interoperabilidad imperfecta lo habrá sufrido cualquier usuario que haya tenido que utilizar archivos creados con sistemas operativos distintos (MS Windows, Mac iOS, Linux). La mejor forma de facilitar la interoperabilidad técnica es, sin duda, el uso de estándares universales reconocidos y utilizados de forma generalizada. Un ejemplo de estándar sencillo y de gran aceptación es el uso de archivos CSV, que tabulan los datos separándolos por una simple coma.

2.6. Bibliografía recomendada

Criado, J. I.; Gascó, M.; Jiménez, C. E. (2010). *Marco Iberoamericano de Interoperabilidad* [en línea]. Buenos Aires: CLAD.

<http://www.clad.org/documentos/otros-documentos/documentos-xii-conferencia-iberoamericana-de-ministros-2010/marco-iberoamericano-de-interoperabilidad/at_download/file>

3. Seguridad de las transacciones electrónicas

Hasta ahora, hemos visto algunos ejemplos de interacción entre la Administración y la ciudadanía a través de medios electrónicos. Una buena parte de lo que significa la Administración electrónica es la comunicación entre los distintos agentes y administraciones, el intercambio de datos, el trabajo compartido en línea. De igual modo que sucede en el mundo «real», existe el peligro de que ciertas transacciones puedan realizarse de una forma incorrecta. Y, al margen de la posibilidad de errores (humanos, técnicos) que puedan ocurrir en dichas transacciones, nos referimos, en concreto a las siguientes cuestiones:

- La necesidad de garantizar que los interlocutores –tanto la Administración como el administrado– son quienes dicen ser, de forma que no haya suplantación de la identidad en ninguno de los dos casos. Es lo que en términos técnicos recibe el nombre de **autenticación**.
- Una vez los interlocutores están debidamente validados formalmente, hay que garantizar que ninguna de las partes pueda negar haber realizado o haber recibido una determinada comunicación. Esta característica se conoce como **no repudio**.
- El tercer aspecto es que la transacción que realicen sea, precisamente, la que desean realizar, sin que haya modificaciones –o inferencias– en los datos que se intercambian, garantizando, pues, la **integridad** de los mismos.
- El último aspecto, aunque podría ser el primero, es que los terceros no puedan acceder a los datos ni, por supuesto, utilizarlos en su provecho, garantizándose así la **privacidad**.

En cualquiera de estos casos, la pieza fundamental es demostrar que se es un usuario que tiene acceso a los datos o a las comunicaciones y que puede operar con ellos. Operaciones elementales en la Administración electrónica como hacer consultas sobre servicios o políticas, realizar transacciones administrativas o tributarias, o incluso el ejercicio último de la democracia mediante el **voto electrónico**, son cuestiones que pasan por una correcta autenticación por parte del ciudadano –para estar seguros de que quien accede a sus datos sanitarios es el paciente correcto– y también por una correcta autenticación por parte de la Administración, para estar seguros de que pagamos nuestros impuestos al departamento correspondiente y no a un impostor. Queremos insistir en esta dualidad de la autenticación: es tan importante que el ciudadano se acredite ante la Administración como que esta lo haga ante su administrado.

Históricamente, la humanidad ha resuelto esta cuestión de la autenticación de forma que la persona que debía acreditarse convenciese al acreditador de que poseía algo que, por la naturaleza del objeto y del propietario, creaba una relación única entre ambos, con lo que se demostraba su personalidad. Personarse ante quien nos puede reconocer es, sin duda alguna, la forma de acreditación más antigua del mundo, pudiendo ser sustituida –en el caso de que personarse ya implicaría un acceso que podía no ser deseado– por el «santo y seña» y la correspondiente contraseña.

Podemos organizar en tres categorías lo que uno puede demostrar poseer para acreditarse:

- Un **conocimiento**, que sería el caso de la contraseña, aún en uso en nuestros días.
- Un **objeto físico**, como una llave, ya sea metálica –para entrar en casa o en el coche–, ya sea magnética o electrónica, para acceder a determinada máquina o computadora.
- Nuestro propio cuerpo –**información biométrica**– que, como quien nos reconocía, será inspeccionado y reconocido por los correspondientes dispositivos. Hablamos, por supuesto, de partes de nuestro cuerpo especialmente singulares como las huellas dactilares o el iris de los ojos.

Dado que, a diferencia de la cinematográfica imagen donde alguien llama a la puerta de una sociedad secreta, personarse mediante las TIC no es físicamente posible, resulta necesario que la información que va a acreditarnos se convierta en una serie de datos digitalizados que viajarán entre las diferentes partes de una transacción.

Sin embargo, esta última cuestión puede realizarse de dos formas distintas. La primera, y más intuitiva, es el caso de las **contraseñas**: un usuario tiene una contraseña que el sistema, o el otro usuario, conoce. Para demostrar su identidad, manda dicha contraseña al sistema, este la compara con la que aparece en su base de datos y, si coinciden, se verifica que el usuario es auténtico.

En el segundo caso, no es la información que se conoce la que circula de un usuario a otro, sino el resultado de una operación basada en dicha información. Este caso se llama de **reto/respuesta** que, a su vez, tiene también dos opciones:

- La primera opción es que ambos conocen una misma información. El sistema ordena al usuario que desea acreditarse que realice una operación con la información que comparten, siendo el resultado de dicha operación lo que se transmite.

Ejemplo de reto/respuesta con información compartida

La Administración y el usuario saben que el documento de identidad del usuario tiene el número 1234. Al pedir la autenticación en el sistema de pago de impuestos, el sistema de la Administración pide al usuario que introduzca el número de su documento de identidad multiplicado por dos (esta condición variará para cada autenticación, para evitar que pueda llegar a deducirse el número al ser siempre la misma operación). Si el usuario teclea 2468, su autenticación será válida sin tener que haber enviado su número real, el 1234.

- En la segunda opción, solamente el usuario conoce dicha información – por lo que es el caso más seguro de todos– y el sistema, aunque no puede reproducirla, sí puede verificarla. Entraremos más adelante en esta cuestión al hablar de la firma digital.

3.1. Criptografía e identidad en la red

Teniendo en cuenta que este viaje es peligroso porque los datos pueden robarse o suplantarse, se hace necesario «esconderlos» de alguna forma. La **criptografía** –disciplina hoy en día plenamente integrada y desarrollada en el ámbito de las matemáticas– viene a responder a dicha necesidad.

Cifrar –aunque a veces se utiliza el anglicismo «encriptar»– es el proceso de cambiar la información de un modo que aparezca como ininteligible para un tercero, pero que quienes conocen el **algoritmo** –o proceso– de cifrado puedan hacer y deshacer la operación tantas veces como sea necesario, tanto para deformar dicha información como para que vuelva a ser comprensible. De hecho, en sentido estricto no es necesario conocer el algoritmo seguido, sino que nuestro ordenador o algún otro dispositivo en nuestra posesión sí lo conozca, además de determinadas **claves** necesarias para iniciar el proceso, de la misma forma que para traducir un texto necesitamos el texto en sí, un traductor experto y, además, saber en qué idioma está escrito y a cuál queremos traducirlo.

Ejemplo de cifrado

Tomando el número del documento de identidad del ejemplo anterior, un algoritmo podría ser «sumar la clave» (teniendo en cuenta que, para **descifrar**, habrá que «restar la clave»). Si la clave es 3, el valor cifrado del documento 1234 será 1237.

En el caso de que tanto el emisor como el receptor del mensaje compartan la clave, el cifrado recibe el nombre de **cifrado simétrico o de clave compartida**. Dicho de otro modo: la clave de cifrado y la clave de descifrado son idénticas, o bien se puede deducir la una de la otra. Cuanto mayor sea la clave, mayor será la seguridad del sistema. La longitud de la clave se mide en bits, por lo que un sistema de seguridad de 128 bits es más seguro que un sistema de seguridad de 64 bits.

La principal desventaja del cifrado simétrico es que, siguiendo con el ejemplo de la Administración electrónica, la Administración poseería nuestra clave. Este hecho implica un riesgo, ya que alguna persona de la Administración puede tener incentivos para facilitar la clave de los ciudadanos a terceros. Y aun suponiendo una total incorruptibilidad de la Administración, siempre existirá el

riesgo de que los sistemas informáticos de esta sufran ataques con el objetivo de conocer todas las claves de todos los ciudadanos. Solo si el ciudadano es el único que conoce su correspondiente clave, el riesgo disminuye considerablemente.

Para evitar que ambas partes compartan una única información, con el riesgo de que se almacene por partida doble y el inconveniente de que, en algún momento, haya habido que llegar a un acuerdo –con las dificultades y riesgos que también esto implica–, para compartir o consensuar dicha información, se crea el **cifrado asimétrico o de clave pública**. En este sistema se crean un par de claves, la pública y la privada. Como sus nombres indican, la clave pública es conocida por todo el mundo, mientras que la clave privada queda bajo custodia de un único usuario. Para establecer una comunicación, un emisor utiliza la clave pública –que el receptor habrá puesto a su disposición bien directamente, bien facilitándola en su propio sitio web– para cifrar un mensaje que solamente el receptor con la clave privada podrá descifrar. Se garantizan con este procedimiento dos cuestiones:

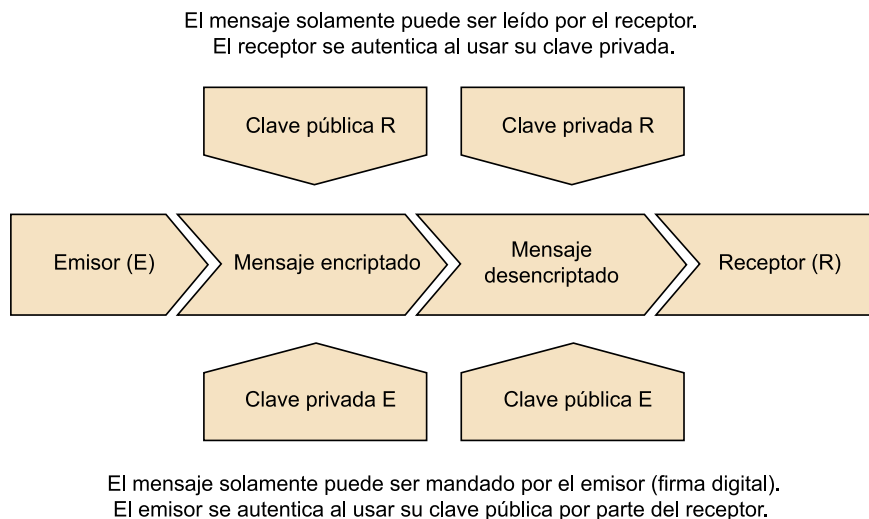
- que el mensaje no sufre cambios por ocultarse a terceros;
- que solamente el receptor legítimo podrá leer el mensaje.

Queda claro, por tanto, que este sistema aporta ciertas mejoras sobre la criptografía simétrica: mientras las claves no las poseen ambos interlocutores, con los riesgos e inconvenientes que ello supone, el mensaje tiene total **integridad**, donde su contenido no puede verse y, ni mucho menos, modificarse. El sistema se muestra totalmente válido para, por ejemplo, el pago de impuestos. Sin embargo, queda una cuestión en el aire: cómo saber si el emisor del mensaje es quien dice ser, ya que la criptografía de clave pública solamente garantiza la integridad del mensaje y que solo el destinatario, con su clave privada, podrá descifrarlo.

La **firma digital** viene a solucionar dichos problemas y lo hace, además, utilizando el mismo sistema: la criptografía de clave pública. Hasta ahora, habíamos contemplado el par clave pública/clave privada como un sistema mediante el cual la clave pública «cierra» un mensaje que solamente puede ser «abierto» por quien tenga en su poder la clave privada, que es el «negativo» de la clave pública. Si nos paramos a pensar, si una clave deshace lo que la otra hace, parece intuitivo pensar que debería ser independiente el orden en que las operaciones tengan lugar. Y así es, al menos en este tipo de cifrado: la firma digital es la aplicación inversa del cifrado asimétrico. Un emisor cifra un mensaje con su clave privada. Solamente si es cierto que el emisor es quien dice ser, su clave pública –recordemos: al alcance de cualquiera– podrá descifrar el mensaje. Si con la clave pública del emisor se puede descifrar el mensaje, esto significa que el mensaje se cifró con la clave privada de ese emisor, que

solo él posee. Podemos ver un resumen gráfico del funcionamiento del cifrado asimétrico o de clave pública en la imagen siguiente, incluido el caso de la **firma electrónica**.

Figura 13. Cifrado asimétrico o de clave pública



Fuente: elaboración propia

Resumiendo, el **cifrado de clave pública** aporta **confidencialidad** a la comunicación. Por una parte, garantiza que el mensaje llega a quien debe llegar. Por otra parte, garantiza que el origen del mensaje también es **auténtico**. Y no solamente auténtico, sino que se hace imposible repudiar dicho mensaje o transacción: solamente el emisor con su clave privada puede haber realizado la acción que deshace su clave pública. En la Administración electrónica, el **no repudio** es fundamental para muchos procesos administrativos de la misma forma que lo es la autenticación del ciudadano. Pensemos, por ejemplo, en la Administración electrónica de Justicia, donde hacer o dejar de hacer algo puede tener distintas consecuencias.

Resumiendo, **cifrado de clave pública** aporta **confidencialidad** a la comunicación. Por una parte, garantiza que el mensaje solo puede ser descifrado por su destinatario. Por otra parte, garantiza que el origen del mensaje también es **auténtico**. Y no solamente es auténtico, sino que se hace imposible repudiar dicho mensaje o transacción: solamente el emisor con su clave privada puede haber realizado la acción que deshace su clave pública, luego no puede negar haberla hecho. En la Administración electrónica, el **no repudio** es fundamental para muchos procesos administrativos, de la misma forma que lo es la autenticación del ciudadano.

Aunque en la figura 13 hemos presentado la confidencialidad del mensaje y la acreditación del receptor, por una parte, y la acreditación del emisor, por la otra, en el fondo, estas dos cuestiones pueden hacerse conjuntamente a través de dos cifrados secuenciales: en un primer paso, el emisor cifraría su mensaje con su clave privada –autenticando su autoría, es decir, firmando el mensaje electrónicamente– y, después, cifraría el resultado con la clave pública

del receptor, garantizando que solamente este podrá leer el mensaje. Con este «sencillo» procedimiento –elaborado prácticamente en su integridad por los ordenadores y de forma tan automática como deseemos–, se consigue la **autenticación** de las partes, el **no repudio** y la **integridad**. La **confidencialidad** queda garantizada por el mismo hecho de que los mensajes están firmados y dirigidos a un receptor concreto.

3.2. Certificación digital

Llegados a este punto, se pone de manifiesto otra debilidad del sistema, algo menos intuitiva y, en cierto modo, mucho más filosófica: que creamos que una clave pública es la que debemos utilizar para enviar un mensaje a, por ejemplo, la Administración, no significa que esa clave pública pertenezca, realmente, a la Administración. Mientras que el edificio que obra de sede de la Agencia Tributaria en una determinada ciudad es difícil de suplantar –siempre ha estado ahí, conocemos a algunos de sus trabajadores, etc.–, que alguien nos mande una clave pública diciendo ser la Administración tributaria no nos debería merecer, *a priori*, ningún tipo de confianza.

- ¿Cómo saber que una clave pública pertenece, sin duda alguna, a quién dice ser su propietario? Supongamos que alguien nos da su clave pública diciendo ser un ciudadano que quiere interponer una denuncia (electrónica) en la Administración de Justicia. Tomaremos por válidos sus mensajes, porque podremos descifrarlos, aun cuando sea un impostor.
- ¿Cómo podemos saber que una clave pública es, sin duda alguna, la de quien nosotros creemos que es? Supongamos que encontramos la clave pública de la Agencia Tributaria en un sitio web que creemos de confianza. Nuestros mensajes podrán ser leídos por quien tenga la clave privada pareja de esa pública. Este alguien puede ser, perfectamente, un impostor que ha simulado que su clave pública era la de la Agencia Tributaria, de forma que nuestros impuestos irán, directamente, a su cuenta bancaria personal.

Hace falta, pues, que una persona o un organismo se erija en acreditador de la titularidad de las claves públicas. El organismo acreditador –como los bancos con capacidad de emitir moneda– certifica y respalda, de forma directa o indirecta, tanto la identidad digital de las personas e instituciones como la autenticidad de los documentos que estas generan.

Un **certificado digital** –emitido por una **entidad de certificación digital**– es un documento electrónico que acredita –certifica– que el nexo que existe entre quien dice poseer un determinado par de claves pública y privada y esa persona es auténtico. Es decir, que determinada clave pública pertenece realmente a quien clama su propiedad, mientras que la relación entre la clave pública y la privada no hace falta certificarla, ya que se valida por construcción. El certificado, pues, une a una persona o una institución con una clave pública y, por norma general, le asocia otra serie de datos como la validez del

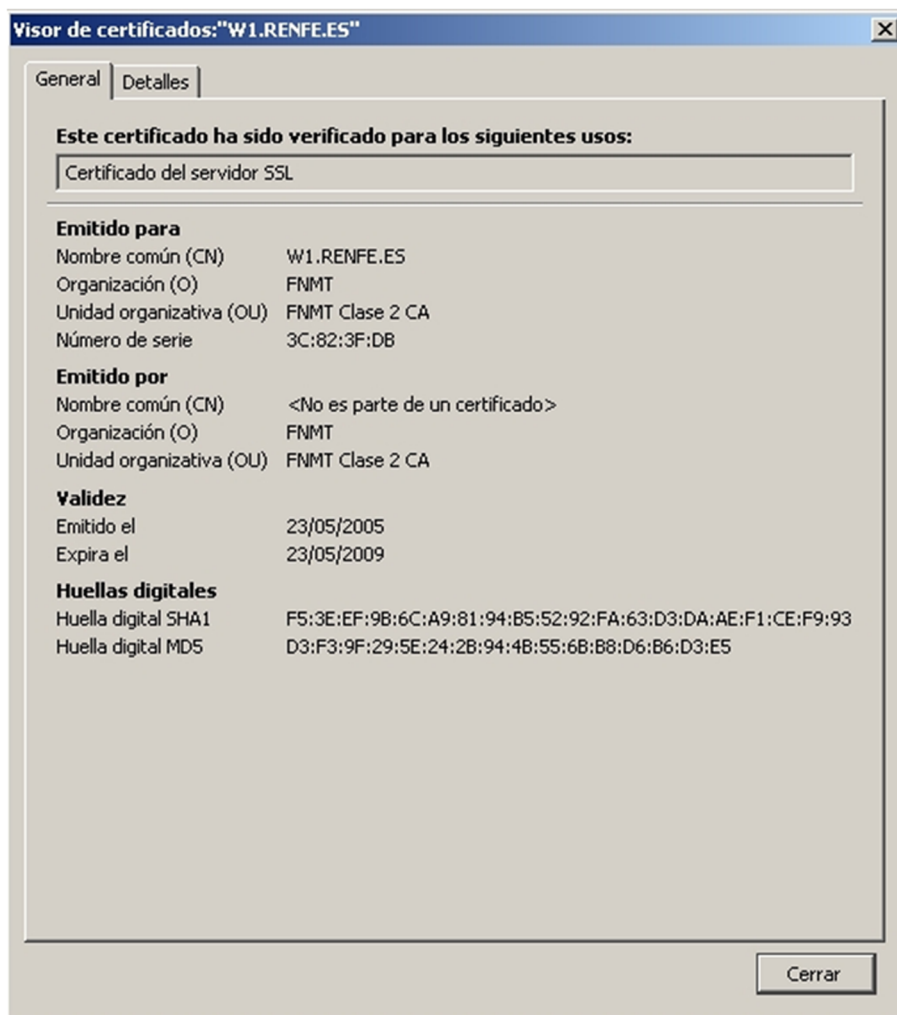
certificado (incluyendo su fecha de expiración) y la firma digital de la entidad acreditadora, es decir, que el certificado digital va firmado digitalmente para garantizar su autenticidad.

Por supuesto, nos enfrentamos aquí con la antigua cuestión de quién vigila al vigilante o, en nuestro caso, quién certifica al certificador. Hay que recurrir, en última instancia, a una entidad sobre la cual recaiga una confianza absoluta por parte de la población. O bien recurrimos a entidades estatales como la Fábrica de Moneda y Timbre –en el caso de España–, o bien a entidades privadas de acreditación de solvencia contrastada, como la empresa Verisign.

El certificado digital –o infraestructura de clave pública, en su nombre técnico– permite acreditar usuarios, así como sus comunicaciones, ya sean mensajes electrónicos o, muy importante para el caso de la Administración electrónica, un sitio web.

En el ejemplo de la figura 14, se puede apreciar cómo la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre española –en sus siglas, FNMT– ha emitido un certificado para la página web w1.renfe.es garantizando que se trata, efectivamente, del sitio de la Red Nacional de Ferrocarriles Españoles (en sus siglas, RENFE). Nos indica, también, el período de validez. El uso más evidente de este certificado es garantizar al usuario que las compras de billetes de tren que haga en línea a través de dicha página web son, efectivamente, productos auténticos respaldados por la empresa de ferrocarriles RENFE, y que sus pagos mediante tarjeta electrónica no irán a parar a manos de terceros por ser un fraude la página en cuestión.

Figura 14. Certificado digital



Fuente: elaboración propia

En este último ejemplo, la FNMT emite a favor de RENFE un certificado digital, firmado digitalmente por la FNMT –recordemos que la validez de la firma de la FNMT se fundamenta en una confianza total en dicha institución por parte del resto de agentes, dado que nadie certifica la validez de su firma–, de forma que garantiza que todo lo que firme digitalmente RENFE con esa firma certificada es auténtico.

Los certificados electrónicos son creados por programas especiales en los servidores de la entidad certificadora y leídos por otros programas utilizados por los clientes de forma integrada en, entre otras, las distintas aplicaciones de mensajería electrónica o páginas web. Para firmar electrónicamente, el emisor del mensaje puede hacerlo a través de un programa a tal efecto o mediante dispositivos físicos como tarjetas magnéticas o lápices USB especialmente preparados para ello.

El **documento de identidad digital** –en España llamado DNI electrónico o digital– no es sino una herramienta física para firmar digitalmente. Este documento, que puede tomar la forma de una tarjeta de crédito aunque incorporando un chip, almacena en su interior una serie de datos sobre la persona que lo posee, así como tres certificados:

- El primero, y el más importante: el certificado de la entidad certificadora garantizando que todo el conjunto es auténtico.
- El segundo: un certificado de autenticación –así como su clave privada–, lo que nos permitirá acceder a recintos o computadoras con solamente introducir el documento de identidad digital. Esta característica vendría a sustituir otros métodos de autenticación digital, como los basados en biometría (ver el principio de este apartado).
- Y el tercero: el certificado de firma digital –y su correspondiente clave privada–, para firmar documentos y realizar transacciones a través de sistemas informáticos.

Los sistemas informáticos que utilizan el cifrado asimétrico se basan en el llamado **Secure Socket Layer (SSL)** y su sucesor el **Transport Layer Security (TLS)**. SSL y TLS son protocolos de cifrado asimétrico que se utilizan en diversas aplicaciones, como el correo electrónico o la comunicación a través de la web. Los protocolos SSL o TLS utilizan los certificados electrónicos –que, recordemos, incorporan la clave pública– para, entre otras cosas, establecer la autoría de una página o un mensaje firmado con una clave privada. Podemos conocer que una página web ha sido acreditada porque en su URL aparece el protocolo https, que no es sino el protocolo http habitual con el añadido de la tecnología SSL/TLS, así como un candado cerrado en la barra de estado del navegador, normalmente situada en la parte inferior del mismo, en la barra de navegación o en ambos sitios, como puede apreciarse en la siguiente imagen, captura de pantalla de la Oficina Virtual de la Agencia Tributaria Española.

Ved también

Sobre los protocolos SSL y TLS, podéis ver el subapartado 2.1, «Internet y comunicación en red».



Figura 15. Página cifrada con protocolo SSL

Hay que tener en cuenta una cuestión muy importante: que aparezca el mencionado candado en la parte inferior del navegador no significa que la página sea auténtica –en el sentido de pertenecer a quien creemos que pertenece–, sino que se ha establecido una relación satisfactoria –certificada– entre la página y su propietario. Correspondería a todos y cada uno de los usuarios de dicha

Ved también

La suplantación, generalmente con fines delictivos, de identidades corporativas a través de páginas web falsas es tratada en el apartado 3.3.2 al hablar del *phishing*.

página el comprobar, leyendo el certificado correspondiente, que la persona u organización a quien pertenece esa página es, efectivamente, la persona u organización con quien queremos tener tratos.

Pretty Good Privacy

Existen otros métodos para proveer aspectos de privacidad y autenticación, siendo probablemente el llamado Pretty Good Privacy (PGP) el más conocido.

3.3. Cibercrimen

Como ocurre en la vida fuera de la red, mientras determinadas instituciones y usuarios intentan proteger su identidad o sus comunicaciones, existen terceras organizaciones y personas que persiguen, justamente, lo contrario: romper los sistemas de seguridad establecidos para acceder a datos o propiedades que puedan explotar en su propio beneficio. En el caso de internet, lo que el criminal persigue es, directa o indirectamente, apropiarse de datos que pueda utilizar de forma fraudulenta.

Existen, a grandes rasgos, tres formas genéricas de apropiarse de los datos de un usuario –individual o institucional– para usarlos con fines delictivos:

- el primero, robarlos por la fuerza bruta, o bien obteniéndolos de forma presencial de un usuario, obligándole, por ejemplo, a suministrar al ladrón su nombre de usuario y su clave secreta; o bien entrando en el sistema informático donde dicha información se guarda;
- el segundo, induciendo al usuario a suministrar dichos datos con la convicción de que no lo está haciendo, es decir, induciendo a error al usuario;
- el tercero –de hecho, en sentido estricto, no es un robo de datos–, induciendo al usuario a realizar una transacción en beneficio de un tercero en lugar de en beneficio del mismo usuario.

3.3.1. Ataques al sistema

Para el caso donde el criminal quiere apoderarse de los datos entrando en el sistema informático –obviamos aquí el caso donde los obtiene presencialmente–, existen una serie de dispositivos, tanto máquinas como programas, que reciben el nombre de **firewall** o **cortafuegos**. Del mismo modo que en el caso de un incendio, el objetivo del cortafuegos es elevar barreras que dificulten el acceso a la información sensible por parte de terceros, controlando básicamente de qué forma tiene lugar, y por parte de quién, el tráfico entre las distintas aplicaciones y espacios de un servidor. En el momento en que un usuario no autorizado intenta acceder a unos datos (zona) a los que no tiene permiso, el acceso es denegado y el usuario expulsado del sistema. La complejidad de este procedimiento está en detectar a tiempo las diferentes incursiones –ataques– de los criminales al sistema, de qué modo lo están haciendo y ser capaz de expulsarlos del mismo. Se dice que un sistema tiene un **agujero de seguridad** cuando es posible acceder a una zona restringida sin que el mismo detecte la presencia del intruso o no le sea posible expulsarlo. A veces, este agujero de

seguridad está deliberadamente creado por los diseñadores del software en lo que se llama **puerta trasera**, que de igual modo que en un edificio, permite acceder al programa o a la red de seguridad sin tener que pasar por los procesos de autenticación habituales. Estas puertas traseras, además de venir programadas en origen –y que no tienen por qué ser malintencionadas, sino que se utilizan a menudo para facilitar el trabajo a los programadores en reparaciones de los programas–, pueden también crearse a través de programas infiltrados que, a diferencia del caso anterior, sí pretenden abrir esa puerta con intenciones ilegítimas.

Reciben el nombre de **malware** o **software maligno** aquellos programas diseñados con fines dañinos. Por supuesto, por dañinos podemos entender infinidad de cosas, entre ellas, lo que realiza el **adware** o programas de publicidad que nos muestra, generalmente contra nuestra voluntad, ofertas o descargas de material publicitario al correr determinado programa, generalmente el navegador de internet.

Sin embargo, el software maligno suele tener peores intenciones que la mera información sobre ofertas publicitarias, siendo su principal objetivo el robo de información sobre el usuario –en el mejor de los casos– o la utilización del ordenador de este para fines propios, en el peor de ellos.

El software maligno o **malware** suele clasificarse en dos grandes grupos, cuya diferencia radica en aspectos técnicos más que en sus funcionalidades, siendo la distinción inocua para el usuario final:

- El **virus**, que necesita «contaminar» otro programa para reproducirse. La forma de «contaminar» un ordenador es, pues, añadir una porción de código a un programa ya existente en el sistema. El principal problema a la hora de eliminar un virus es que, dado que este **infecta** a otro programa –el **huésped** o *host*–, puede resultar muy complicado e incluso imposible separar el código del virus del código del huésped, por lo que hay que recurrir a eliminar el huésped, con la correspondiente pérdida de los datos de este último.
- El **gusano** o *worm*, que a diferencia del virus no necesita infectar otro archivo, sino que puede autorreplicarse de forma independiente y copiarse en tantos sistemas como le sea posible. Aunque la eliminación del gusano es mucho más limpia que la del virus, la principal desventaja de este tipo de software maligno es que aprovecha los canales de comunicaciones abiertos con el exterior –correo electrónico, navegador web, compartición de espacios en una red LAN– para reproducirse en otros sistemas, enviando copias a tantas computadoras como le sea posible, con el correspondiente consumo de ancho de banda añadido.

Una de las principales formas en que los gusanos pueden instalarse en un ordenador, además de la contaminación mediante mensajes de correo electrónico y otro tipo de comunicaciones, es mediante programas que el usuario descarga y utiliza deliberadamente. Un **caballo de troya** –o *troyano*, en honor del mito– es un programa que se aparece al usuario como una herramienta útil para realizar determinadas funciones. El usuario lo descarga de la red, lo instala y lo ejecuta. Por norma general, sí hace las funciones prometidas, pero también incluye otras funciones que pretenden, en el fondo, hacerse con el control del ordenador para recopilar información y datos sensibles. A menudo, el troyano es la forma que el cibercriminal utiliza para poder instalar el gusano en el ordenador ajeno, ya que dado que es el usuario final el que ejecuta, conscientemente, el programa, es una forma fácil y rápida de saltarse cualquier tipo de protección que el ordenador pueda tener, ya sea el cortafuegos o un programa de **antivirus**, diseñado para evitar las infecciones por virus o gusanos.

Se cambia aquí la ingeniería tecnológica por algo más sutil: la ingeniería social. Es antiguo el dicho que reza que una cadena es tan fuerte como el más débil de sus eslabones. En este caso, por más que se refuerce técnicamente el sistema, si el usuario es el eslabón más débil, justamente ahí incidirán con mayor fuerza los ataques del criminal.

En general, se conoce como *spyware* o **programas espía** todo aquel software maligno que pretende monitorizar lo que el usuario realiza en su ordenador para comunicarlo, posteriormente, a otro ordenador a través de la red. Esa monitorización puede tener un bajo impacto, por concentrarse en analizar los hábitos de consumo o de navegación de páginas web del usuario, o bien tener mayor impacto al obtener información sobre nombres de usuario y sus claves secretas asociadas, ya sea de acceso a otras redes privadas –para acceder a otra información–, ya sea de acceso a cuentas bancarias o cuentas de cliente en establecimientos de venta en línea.

3.3.2. Engaño al usuario

En el segundo y tercer caso que mencionábamos anteriormente, donde en lugar de entrar por la fuerza en el sistema se induce a error al usuario, dos prácticas se han generalizado en los últimos años, con más o menos variaciones, aunque siempre con estrategias similares y, por supuesto, con los mismos fines. Ambas prácticas recuperan la filosofía con que concluíamos el subapartado anterior: el eslabón más débil en la seguridad del sistema es el usuario, todavía con bajos niveles de alfabetización digital y a quien todos los aspectos técnicos le parecen arcanos e insondables. Bajo el estado de hipnosis que supone el apabullante bombardeo de jerga informática para el lego, este adopta una posición de inercia basada en el «sí a todo», donde acepta a pies juntillas todo lo que el sistema le proponga y, en el peor de los casos, lo que un supuesto experto le aconseje con el fin de facilitarle los trámites.

El **phising** –palabra compuesta de *password harvesting* o cultivo de claves de usuario, que además tiene una pronunciación parecida a la de *pescar* en inglés– persigue conseguir, generalmente, datos de acceso a redes o servicios en línea (como los mencionados datos bancarios o cuentas de cliente) para después utilizarlos en beneficio propio, suplantando la identidad del usuario legítimo. El proceso más habitual es mandar un mensaje de correo electrónico –aunque también se ha extendido el uso a la mensajería instantánea e incluso a las llamadas y los mensajes al teléfono móvil– a un usuario solicitándole dicha información. Para justificar tal petición, se le explica, por ejemplo, que ha habido un error en la base de datos y que su cuenta tiene que reactivarse; los argumentos son infinitos, aunque suelen girar todos alrededor del mismo eje. Es sorprendente constatar que el número de personas que responden a dichas solicitudes de información proporcionando sus datos secretos es espectacularmente elevado.

El **phising**, además de utilizar argumentos más o menos convincentes, utiliza también plantillas y páginas web con la imagen de la institución (por ejemplo, la imagen de la banca virtual que se pretende suplantar) para reforzar la apariencia de veracidad de dicho engaño. En muchos casos, se llega a replicar la página original en un servidor falso, es decir, en un servidor que no es propiedad de la institución auténtica, aprovechando mínimas modificaciones de la URL para aparecer como verdadera, como por ejemplo la utilización de la dirección www.mibancoonline.com en lugar de la que sería la auténtica, www.mibancoonline.com. Nótese que en el caso de la primera URL, la falsa, hay una letra c de más. Si la réplica es lo suficientemente buena, es fácil que ese pequeño cambio en el nombre de la URL pase desapercibido, y más para el usuario no habituado a navegar en internet más que ocasionalmente.

No obstante, este punto no deja de ser un cierto fallo en el diseño de la estrategia de engaño del cibercriminal. Fallo que ha encontrado su solución en un método más sofisticado, el **pharming**.

El **pharming** –que a veces se confunde con la variante del **phishing** en la que se replica la página web del servicio en línea– utiliza una vulnerabilidad del sistema DNS, de forma que se puede redirigir un dominio a otro dominio, o mejor dicho, una dirección IP (la legítima) a otra dirección IP (donde reside la réplica falsa) sin que el usuario lo note, incluso cuando este teclea correctamente el nombre del dominio en su navegador. A diferencia del **phishing**, el **pharming** no solamente hace una copia falsa de la página web y la hace parecer igual a la original, sino que además enmascara la IP falsa con el nombre de dominio auténtico de la página original.

Para ello es necesario que haya, como mínimo, dos fallos en la seguridad del sistema:

- El primero es que el criminal pueda controlar el servidor DNS de la víctima, es decir, que pueda entrar en su computadora y tomar el control del

programa que dirige un nombre de dominio a determinada IP. Entre otras herramientas, se emplean a estos efectos troyanos y *spyware*.

- El segundo fallo de seguridad es que el usuario no accede a la página mediante un protocolo seguro, a saber, mediante la combinación http + SSL (o HTTPS) que comentábamos al principio de este apartado, o bien que incluso haciéndolo, no note que ha sido redireccionado a un entorno no seguro y que, entre otras cosas, el candado cerrado no aparece en la barra de estado de su navegador web.

Para concluir con este apartado, queremos lanzar una doble reflexión.

La primera es poner de manifiesto las enormes ventajas que puede suponer una identidad digital certificada correctamente, de forma que se posibiliten un sinnúmero de trámites en línea con tanta o más seguridad que su contraparte presencial. Sin lugar a dudas, si la Administración electrónica quiere ser algo más que proporcionar información a través de la red, aspectos como el cifrado de clave pública, la certificación digital o el documento de identidad digital serán tecnologías de uso común en su ámbito y, por tanto, será necesaria una amplia información a todos los niveles y a todos los agentes implicados en su uso.

La segunda reflexión, a pesar de incidir siempre en el mismo aspecto, cabe no olvidar que en estos momentos de rápida adopción de nuevas tecnologías, el desconocimiento sumado al deslumbramiento de la pasión, hace que el usuario sea poco precavido y, en consecuencia, especialmente vulnerable a engaños y malos usos de dicha tecnología. Las consecuencias, sin embargo, son mucho más graves que cuando sucede mismamente en el mundo de carne y hueso. Una vulnerabilidad en un sistema informático provocada por un descuido por parte de uno de sus usuarios no solamente pone en peligro la identidad o el patrimonio de este, sino que, al estar todos los sistemas interconectados, pone en un serio aprieto al sistema en su totalidad y, con ello, a todos y cada uno de los datos que en él residen.

Muchos tecnólogos afirman que una gran parte de los defectos de seguridad de los sistemas existen, precisamente, por el desconocimiento mismo que los propios técnicos tienen de dichos sistemas, y ya no solamente el usuario final. El argumento es que, si el código de los programas no puede ser analizado, es imposible saber qué hace exactamente un programa, de ahí que incluso en el mejor de los casos, donde se detecta una disfunción, sea difícilísimo solucionarla al no saber qué proceso hay que modificar en concreto. En consecuencia, afirman que el software libre es el único que puede proporcionar la seguridad debida al sistema. Veamos, pues, en qué consiste dicho software.

3.4. Anonimización y redes privadas virtuales (VPN)

La criptografía y la certificación digital pueden utilizarse para garantizar nuestra identidad y hacerla pública, o bien para todo lo contrario: para ocultar nuestra identidad, así como todas las operaciones que realicemos en la red. Los motivos para ello pueden ser muchos –tanto legítimos como ilegítimos–, entre los que cabría destacar al menos dos: el primero, para evitar que en nuestro ir y venir en la red, nuestros datos puedan ser robados; el segundo, para que nuestra identidad pueda ser trazada, lo que en algunos regímenes autoritarios podría suponer exponerse a la censura, la represión e incluso poner en peligro la propia vida.

Una primera forma de ocultar la propia identidad es a partir de los llamados **proxy abiertos**. Como hemos visto, el servidor proxy es el que canaliza las peticiones de un ordenador hacia internet. Un proxy abierto anónimo hace esas mismas funciones, pero oculta la IP del ordenador personal, de forma que la identidad de este queda en el tramo de comunicaciones entre el ordenador mismo y el proxy. La gran ventaja de utilizar este tipo de herramienta radica en que cualquier mensaje, visita a una web, recurso subido a internet, etc. no podrá ser trazado hasta su origen, preservando la privacidad del usuario.

Las desventajas de los proxy abiertos son diversas. En lo que al usuario se refiere, cada vez es más frecuente que las páginas web utilicen datos almacenados en el ordenador (vía *cookies*, por ejemplo) para personalizar la navegación. Ello suele ser imposible de llevar a cabo con anonimizadores, por lo que la navegación puede volverse menos usable. Por otra parte, dado que la anonimización puede usarse para fines poco éticos o incluso ilegales, no deja de ser un peligro arriesgarse a hospedar, en un proxy abierto, actividades que puedan dar lugar a delitos. Dado que la trazabilidad se interrumpe en dicho proxy, es ahí donde acabará (o empezará) la investigación policial de unos presuntos delitos.

Un paso más allá de los proxy abiertos lo encontramos en las **redes de anonimización**, como la popular TOR (*the onion router*), que combina una red de servidores que, además de enrutar repetidas veces las comunicaciones, encriptan los datos para ocultar su significado. A diferencia del caso de los proxy abiertos, las redes de anonimización no solamente hacen opaca la identidad del usuario, sino también el mensaje en sí, aumentando con ello la seguridad de las comunicaciones.

Las **redes privadas virtuales** (VPN, por sus siglas en inglés) utilizan mecanismos parecidos a las redes de anonimización, pero su objetivo es el opuesto a estas: garantizar la identidad de los usuarios, así como la integridad de los mensajes. Es decir, al utilizar una VPN, el usuario se conecta con un servidor y se garantiza que tanto el uno como el otro (el usuario, el servidor) son quienes dicen ser, lo que es especialmente útil para conexiones entre profesionales (sedes de una misma empresa conectadas por internet, trabajadores itinerantes que se conectan a la sede, etc.). Por otra parte, y una vez establecida la

Web complementaria

Anonymouse, un proxy abierto anonimizador vía web: <http://anonymouse.org>

TOR

TOR es una herramienta de anonimización popularmente utilizada en situaciones de comunicaciones de riesgo: <http://www.torproject.org>

conexión entre el cliente y el servidor, la comunicación se cifra para que sea secreta. Esta funcionalidad, más allá de proteger los datos que se intercambian a través de la red, también sirve para proteger otros datos que igualmente circulan por internet pero que tendemos a olvidar que lo hacen, como nombres de usuario y contraseñas para acceder a cuentas remotas de correo electrónico o de acceso a redes sociales. Así, fuera del ámbito estrictamente profesional, es aconsejable utilizar las VPN cuando se accede a internet mediante una conexión poco fiable o fácilmente manipulable, como la conexión WiFi de una sala de conferencias o de un hotel.

3.5. Bibliografía recomendada

INTECO (2010). *Estudio sobre el fraude a través de Internet 2009* [en línea]. Madrid: INTECO. <http://www.inteco.es/file/xk6K9xU46WM_Q1i88xyWtA>

4. Software libre

Igual que ocurre con los mensajes cifrados, en los que solamente el emisor y determinados receptores pueden ver un contenido inteligible, los programas informáticos están escritos en un lenguaje de programación que, por norma general, no puede ser interpretado por la mayoría de los usuarios que acceden al código de un programa.

A diferencia del caso de la encriptación, aquí la razón es técnica: mientras que los informáticos necesitan programar mediante lenguajes de programación que tengan una estructura y una serie de órdenes reconocibles por los humanos, los ordenadores no suelen –con la excepción de los lenguajes de interpretación y algún otro caso– entender dichos lenguajes, por lo que se hace necesario traducirlos al llamado lenguaje máquina, mediante el proceso de **compilación** de un programa. Este proceso hace que, a partir de entonces, existan dos versiones del mismo programa:

- El programa compilado, que es utilizado por el ordenador y resulta totalmente ininteligible para los humanos.
- El **código fuente**, que es el programa original antes de ser compilado y que se programó utilizando lenguajes comprensibles para los expertos.

Aunque, como decíamos, la razón de esta dualidad entre el código fuente –accesible a los humanos– y el programa compilado –necesario para su puesta en marcha en un ordenador– es estrictamente técnica, una de las consecuencias directas es que, efectivamente, el programa compilado se comporta de igual modo que un mensaje cifrado, de forma que no se puede leer y, por tanto, ni se puede comprender cómo funciona ni se puede modificar. Las empresas productoras de programas han utilizado esta característica para salvaguardar su propiedad intelectual, evitando el acceso al código fuente de dichos programas y manteniendo así secreto el modo en que estos están programados.

Richard Matthew Stallman (1953), programador y académico, denunció a principios de la década de 1980 que privar a los programadores del acceso al código fuente perjudicaba en gran medida la tarea de estos, además de suponer una ruptura de la solidaridad en el mundo de la ciencia, siempre acostumbrada a crear utilizando los avances del resto de la comunidad. En 1983, creó el proyecto GNU para desarrollar un nuevo sistema operativo que sería totalmente transparente a la comunidad, engendrando a la vez el movimiento para el software libre que culminaría, en 1985, en la creación de la Free Software Foundation.

4.1. El *hacking* y el ideario libertario del software libre

Un *hacker* –a diferencia del *cracker*, que podría ser asimilado, en gran medida, a un cibercriminal– es una persona que se dedica a crear y modificar programas, muchas veces por placer. El ideario del *hacker* es ciertamente parecido al del académico: documentarse, investigar, hacer un experimento, proponer el experimento a la comunidad, ser revisado por esta y, en el límite, ascender en la meritocracia en base a los propios logros y a su contribución al crecimiento del conocimiento común.

Tomando esta ideología como base, Richard Stallman defiende que la ética *hacker* solamente es viable si el software cumple cuatro libertades:

- La libertad de usar el programa, con cualquier propósito (libertad 0).
- La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a tus necesidades (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición previa para esto.
- La libertad de distribuir copias, con lo que puedes ayudar a tu vecino (libertad 2).
- La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie (libertad 3). El acceso al código fuente es un requisito previo para esto.

Los programas que cumplen estas cuatro libertades (la libertad 0, la más elemental, junto con las otras tres) serán llamados programas libres o *free software*.

El sistema operativo GNU –iniciado dentro del proyecto GNU– será la punta de lanza del movimiento del software libre. Su evolución de un núcleo hacia un sistema operativo completo –a partir de la iniciativa del desarrollador Linus Torvalds– irá modificando el nombre original, GNU-Linux, hasta convertirse simplemente en Linux, como se conoce habitualmente.

Aunque en el ideario de Stallman el concepto de **libre** se refería, estrictamente, a **libertad** (en inglés, el término *free* es mucho más confuso que en castellano), una de las consecuencias directas de cumplir las cuatro libertades es que el programa se convierte, *de facto*, en un programa **gratuito**. Por otra parte, es tan cierto que el programa es gratuito como que su instalación, su reparación o su modificación para mejorarlo no tienen por qué serlo: del mismo modo que ocurre con los programas que no son libres, para modificar un programa libre hay que recurrir a programadores expertos que cobran por sus servicios. De hecho, hay un creciente sector a escala mundial que se está especializando en software libre y con unos resultados tanto o más lucrativos que los del sector del **software privativo**.

Otra cuestión a destacar de las cuatro libertades del software libre es que son mucho más estrictas de lo que a simple vista pueda parecer, especialmente la primera y la tercera. Tanto es así que, en 1998, surgió un sector en el seno

del movimiento para el software libre que aboga por una mayor laxitud de las normas autoimpuestas, de forma que sea más fácil que más código pueda ser, si no liberado, sí abierto para ser estudiado y comprender cómo funciona y cómo realiza determinadas tareas. Una de las diferencias filosóficas fundamentales es si ese código puede ser o no incorporado a otros programas en los que el resto de código no es libre o, dicho de otro modo, si puede utilizarse determinado código en programas que requieren el pago de licencias para su utilización y que, además, suelen prohibir la copia y libre distribución de los mismos (primera y tercera libertades).

Dado que el origen del movimiento del software libre tenía ciertamente un interés académico –ver cómo funcionaban las cosas y poder aprender de ello–, se creó el **movimiento para el código abierto** (*open source*), que defiende, única y exclusivamente, que el código fuente sea accesible, pero sin el resto de condiciones del software libre. Existe una gran diferencia, tanto ideológica como técnica, entre el software libre y el software de código abierto.

Es esencial diferenciar, desde este momento, la gran separación tanto ideológica como técnica que hay entre el software libre y el software de código abierto.

En contraposición a esta laxitud del movimiento *open source* –aunque de hecho de origen muy anterior a su fundación–, el movimiento para el software libre comprendió, desde sus inicios, que era muy peligroso liberar código a una comunidad que no tenía por qué compartir el ideario del movimiento. Así, para evitar comportamientos de efecto polizón (también conocido por su denominación inglesa *free rider*), en el que alguien se beneficia del trabajo ajeno, las licencias de los programas libres –que contenían las cuatro libertades– incorporaron una cláusula que, en contraposición al *copyright*, se denominó **copyleft**: cualquier programa libre con esta cláusula no solamente disfrutaría de las cuatro libertades prescriptivas, sino que obligaba a quien, haciendo uso de la segunda y cuarta libertad, modificase el programa, a distribuirlo exactamente bajo las mismas condiciones en que él accedió a dicho programa, a saber, con las cuatro libertades.

Dicho de otro modo: todo programa derivado de un programa libre con la cláusula *copyleft* debe ser, necesaria y obligatoriamente, también un programa libre.

La cláusula del *copyleft*, la dualidad del concepto *free* como libre y como gratis, y algunas características derivadas de las cuatro libertades que definen este tipo de software han desencadenado una serie de consecuencias o, mejor dicho, de efectos que van mucho más allá de la ideología que promovió el software libre. O, a lo mejor, precisamente por estar fundamentado más en una filosofía que en aspectos meramente técnicos, el impacto del software libre ha trascendido,

y mucho, el ámbito de lo meramente informático para entrar, de lleno, en el ámbito de la política y la economía hasta límites seguramente insospechados en 1983.

Antes de entrar en esta cuestión a fondo, eje central del próximo subapartado, cabe mencionar que existen en el mundo centenares de miles de proyectos de software libre que cuentan con millones de desarrolladores. Solamente SourceForge³, uno de los principales –si no el más importante– repositorios y centros de desarrollo de software libre y abierto, tiene censados más de cien mil proyectos llevados a cabo por más de un millón de usuarios.

⁽³⁾SourceForge: <http://www.sourceforge.net>

Hay que tener en cuenta que no todos estos desarrolladores son voluntarios –aunque sí la mayor parte–, sino que muchos son programadores profesionales que *liberan* el fruto de su trabajo *remunerado* a la comunidad (además de ofrecerlo a sus clientes, claro está), ya sea personal o institucionalmente a través de las empresas donde trabajan. En este sentido, muchas instituciones –un buen número de ellas públicas– deciden liberar el código y publicarlo bajo determinadas licencias y así ofrecer a la comunidad internacional o bien solamente dicho código –licenciando el programa con una licencia de código abierto–, o bien todo el programa, incluyendo las cuatro libertades con una licencia de software libre, como la **GPL**, promovida por la Free Software Foundation, la más común de ellas.

4.2. Política, economía y software libre

En un mundo con un sector TIC –y más concretamente, el sector del software– plenamente desarrollado y competitivo, y con una economía nacional o regional saneada y potente, muchas de las cosas que se dirán a continuación pierden bastante validez. Sin embargo, y muy a nuestro pesar, la mayor parte del mundo no cumple una o ninguna de las condiciones anteriores.

Aunque, con el paso del tiempo, se incrementan aquellos Estados que pueden entrar a competir eficientemente en el mercado del software, todavía Estados Unidos sigue acaparando el mercado mundial en lo que a producción de software doméstico y para la pequeña empresa se refiere –muy especialmente, la compañía Microsoft y sus productos estrella MS Windows, el sistema operativo, y MS Office, el paquete de ofimática, aunque también Apple, su competencia–, así como aplicaciones comerciales para la gran empresa, impulsadas desde IBM, Oracle o Adobe, por poner solamente unos ejemplos.

Un análisis rápido nos dará una situación aproximada del impacto directo de este hecho; la demanda nacional va a parar a productos extranjeros, con las siguientes consecuencias:

- Impacto negativo sobre la **balanza de pagos** por cuenta corriente.
- Impacto negativo sobre la **cotización de la divisa** nacional.

- **Sustitución de la producción nacional** o, más correcto en este caso, creación de **barreras a la entrada** en el mercado del software, por la amplia penetración del producto foráneo.
- **Dependencia tecnológica** del extranjero, ya que, por las razones apuntadas anteriormente, el software es un tipo de bien que, en su diseño, resulta difícil de copiar.
- «Fomento» de la **piratería**, al ser un bien muy fácil de copiar –en su forma final– y con un coste material muy inferior a su precio de compra.

Como podemos ver, el software privativo –como muchos otros bienes con fuerte dependencia respecto a la oferta extranjera, entre ellos, los combustibles fósiles– supone un verdadero quebradero de cabeza, a corto y medio plazo, para la inmensa mayoría de gobiernos por todos los impactos económicos que implica. Pero, a diferencia de muchos otros bienes –y aquí el paralelismo con los combustibles fósiles sigue siendo válido–, el software supone tanto un bien de consumo final como un bien de equipo, tal y como veíamos en el primer apartado al definir las características fundamentales de la sociedad del conocimiento, por lo que su importancia es tan estratégica que agrava, de por sí, el problema. En una sociedad neoliberal como la impulsada por la Organización Mundial de Comercio, el Fondo Monetario Internacional, la Unión Europea, la NAFTA o el MERCOSUR, las políticas de restricción de entrada de bienes –en forma de cuotas, aranceles u otras vías– son inviables políticamente. Además, se añade la dificultad de sustituir las importaciones por el producto nacional, prácticamente inexistente. Por si fuera poco, se entra en un círculo vicioso de difícil solución: la presencia de software extranjero no deja crecer la industria local y la ausencia de dicho software extranjero –en el supuesto de poder prohibir o limitar su importación– dificulta el crecimiento de la economía por su alto componente estratégico.

Si, en lugar de tener un enfoque macroeconómico, lo hacemos en la economía doméstica o de una empresa, el análisis tampoco es muy esperanzador. En muchos países, y con más énfasis donde este software es percibido como estratégico para activar la economía de la región, las licencias de software privativo son prohibitivas; en muchos casos, incluso desproporcionadamente altas en relación con la renta media del país. Ante este problema, se presenta una disyuntiva: o bien se opta por no actualizar tan periódicamente como sería necesario el software, creándose una brecha digital por operar con programas –recordemos: capital– obsoletos, con menos funcionalidades y, en el fondo, mucho menos productivos, o bien se opta –como ocurre en prácticamente todo el mundo, con mayor o menor grado de implantación– por la **piratería**. Dejando al margen el efecto negativo que la piratería tiene ya no sobre determinada propiedad intelectual, sino sobre el concepto mismo de propiedad intelectual y de Estado de Derecho, socavando la observancia de la norma como forma de actuar en comunidad, el segundo gran efecto es que las denuncias –con sus respectivas sentencias a favor del demandante– por piratería pueden suponer, de la misma forma que la importación masiva de software, una fuga

de capitales ingente, además del descrédito del país como políticamente estable y la consecuente disminución tanto de la inversión extranjera como del mismo comercio internacional.

Ante este panorama, tan pésimo tanto en el ámbito macroeconómico como en el microeconómico, el software libre –y, en ciertos casos, también el de código abierto– puede suponer la única vía de salida del atolladero. El software libre es, además de libre, gratuito. Y, como tal, basta con descargárselo e instalarlo para poder empezar a utilizarlo (libertad 0), se puede adaptar a las propias necesidades (libertad 1), se pueden hacer tantas copias como se desee y se puede distribuir por doquier (libertad 2). Si, además, abogamos por una solidaridad interterritorial, la libertad 3 nos ayuda en este cometido.

Si hasta aquí hemos visto los **efectos económicos**, los **efectos políticos** de operar con software libre son igualmente interesantes.

A pesar de estar viviendo una deriva hacia la forma de hacer economía neoliberal, el sector público sigue teniendo un gran peso en las economías nacionales, sobre todo a través de herramientas como la inversión pública y el gasto público, reducidas, a su mínima expresión, otras vías como la política fiscal y la política monetaria. Lo peculiar de las decisiones políticas ante un efecto económico exógeno a la Administración es que importa mucho el qué, el cuánto y el cómo. No es indiferente que una administración gaste el dinero de sus contribuyentes en hacer un parque o una escuela, o en hacer una escuela en este barrio o en aquel otro.

Cuando una determinada Administración pública estatal decide proveerse de cierto software para sus decenas o cientos de miles de funcionarios, no resulta en ningún modo baladí que ese gasto –o inversión– vaya a parar a manos de una corporación extranjera o que, en cambio, vaya a fomentar la creación de un sector TIC de factura nacional, que no solamente no tendrá el impacto macroeconómico que antes apuntábamos, sino que generará riqueza interna, con su correspondiente creación de puestos de trabajo, efectos indirectos de dichos puestos de trabajo sobre el consumo agregado, y una larga serie de efectos secundarios en cadena que se extienden casi hasta el infinito. Dado que partimos del supuesto de que, en la mayoría de países, no existe un sector de las TIC en el ámbito de la programación, la decisión sobre **gasto o inversión pública** en el ámbito del software puede tener unas consecuencias muy positivas o muy negativas que, sencillamente, un gobernante no debería poder pasar por alto sin acabar rindiendo cuentas a sus electores y/o contribuyentes. Si, además, consideramos el sector de las TIC como la locomotora del desarrollo, las consecuencias de haber lanzado por la borda lo que algunos esgrimirán como una oportunidad de oro son ya inconmensurables.

En este momento, os habrá asaltado la siguiente duda: si el software libre es, además, gratuito, ¿cómo se combina este hecho con el gasto público en software libre? A esta pregunta podemos dar dos respuestas igualmente válidas.

Por una parte, efectivamente, la gratuidad del software libre puede hacer que, simplemente, la partida que había que destinar a, por ejemplo, equipar escuelas con programas informáticos, se vea reducida drásticamente por la eliminación directa de las licencias de software. Y esos fondos liberados pueden destinarse a otras partidas deficitarias. Por otra parte, puede ocurrir que el software libre disponible se ajuste solamente en parte a nuestras necesidades y haga falta desarrollar nuevas especificidades y funciones para que nos resulte óptimo. Además del hecho de que las adaptaciones son muy difíciles (y a veces imposibles) en el software privativo –y las excepciones son carísimas–, es de suponer que, con el presupuesto ahorrado en licencias, una administración debería ser capaz de crear ese nuevo software contratando a los expertos nacionales del sector, entrando en el círculo virtuoso ya mencionado. Esto último tiene un corolario: todo lo que la Administración cree de nuevo, vendrá a sumarse al conocimiento del procomún, y toda línea de código nueva vendrá a añadirse al programa desarrollado hasta el momento, que podrá ser aprovechado por otras administraciones, ya sean extranjeras, ya sean nacionales, pero de otros niveles, o por las empresas del país, o por los usuarios domésticos del país.

Y con esta afirmación entramos en el terreno de la **adaptabilidad** del software libre. Aunque ya ha quedado prácticamente apuntado, el software libre siempre dejará abierta la posibilidad de adaptar o personalizar tanto su interfaz –la forma como se presenta al usuario– como las tareas que realiza hasta el último detalle. En la Administración electrónica, ello tiene dos beneficios cruciales:

- Podemos acercar a la **realidad cultural y lingüística** de los distintos administrados todo tipo de programa con el que queramos que aquellos se acerquen a la Administración a informarse o a realizar trámites administrativos.
- Podremos hacer que lo dispuesto en el **derecho administrativo** sobre procedimientos y documentos vaya a la par con lo que ejecuta un determinado programa informático, sin tener que prescindir de tal o cual procedimiento por ser incompatible con un programa privativo cerrado e invariable.

Otro aspecto que suele tener muy ocupado a los gobiernos de todo el mundo, más allá de la forma en que se acerca a la población, es cómo guarda sus secretos, es decir, la **seguridad**, y no sin razón. Veíamos en el apartado anterior que quien ostenta mayor riqueza de datos es quien proporciona mejor botín informático a los criminales. Pocas organizaciones disponen, como se podrá comprender, de más y mejores datos que la Administración. Si la Administración es, además, electrónica, suponemos que todos esos datos han pasado del papel a un formato digital, con lo que el riesgo no se puede desdeñar. Aunque el debate no está cerrado, existe una creciente comunidad que defiende que **el software libre es más seguro** que el software privativo. Entre los diversos argumentos que se barajan, dos son los que tienen más peso:

- Dado que el software libre –y en este caso, tanto este argumento sirve también para el software de código abierto– tiene el código accesible a cualquier persona, es fácil, si no inmediato, saber qué hace exactamente y con todo detalle cualquier programa que instalemos en nuestro ordenador o nuestros servidores. *Mutatis mutandis*, lo contrario ocurre con los programas privativos. Aunque no necesariamente todos y cada uno de los programas que instalemos tienen por qué tener algún componente troyano o de *spyware* –y, en la práctica, casi nunca sucede así–, la cuestión es que la gran cantidad de datos, así como la sensibilidad de algunos de ellos –como los datos de salud en la Administración sanitaria, o de protección de testigos en la Administración de Justicia–, son lo suficientemente importantes como para que cualquier precaución sea poca. Y volvemos al principio de la cuestión: ¿qué político se arriesga a perder los datos de sus ciudadanos?
- Por otra parte, y siguiendo la argumentación anterior, como el código es visible y utilizado por todos, son muchos más los usuarios que potencialmente detectarán un agujero de seguridad y, además, como el código se puede modificar y redistribuir libremente, se supone que el lapso de tiempo entre la detección del error de seguridad, su solución y la publicación de la misma será también mucho más pequeño.

Desde el punto de vista estrictamente técnico y macroeconómico, los expertos señalan un par de aspectos más a tener en cuenta. Dado que creemos que han quedado incluidos tácitamente en las explicaciones anteriores, los dejamos aquí apuntados brevemente:

- El **coste total de propiedad** del software libre se revela como menor que el del software privativo, tanto por las licencias y las actualizaciones como por el mantenimiento.
- La **independencia** tanto respecto de un vendedor como de una tecnología, en concreto, da mayor libertad al comprador, lo que a largo plazo también redundará en un menor coste, al hallarse ante una mayor competencia real, pudiendo escoger en todo momento proveedor y tecnología, sin crear lazos tecnológicos que puedan lastrar el desarrollo de sus sistemas informáticos.

Para concluir este apartado, debemos decir que la tendencia, en el ámbito de la Administración pública, va en el sentido de adoptar paulatinamente el software libre, con países abanderados como Brasil –alegando motivos tanto económicos como ideológicos– o importantes golpes de efecto como la sustitución de software privativo por software libre en las instalaciones de las agencias alemanas de seguridad nacional alegando, precisamente, motivos de seguridad.

Sin embargo, es honesto admitir también que las dificultades que cualquier iniciativa de implantación de software libre está encontrando son, en el mejor de los casos, un importante reto a superar. Por una parte, la gran penetración

de los sistemas privativos, junto con la humana y natural resistencia al cambio, están haciendo que la población sea refractaria a cualquier alteración de su normalidad informática. Por otra parte, algunas aplicaciones de software libre distan de dar servicios parecidos –en algún caso, ni remotamente parecidos– a sus referentes en el software libre. Además, la todavía incipiente especialización en dicho software por parte del exiguo sector de las TIC de algunas regiones hace que el apoyo al usuario sea malo o inexistente, lo que agrava la angustia del usuario de estar perdiendo prestaciones a cambio de nada (recordemos que, mayoritariamente, pirateaba el programa).

No cabe duda de que, en estos momentos, los proyectos más exitosos son los pilotados por la Administración pública y con dos características muy marcadas:

- Impacto mínimo sobre el usuario final, por ejemplo, priorizando la sustitución de programas gestionados a través de una web, con lo que el interfaz no cambia.
- Impacto máximo sobre la visibilidad de las ventajas comparativas del software libre, por ejemplo, que todo el ahorro en licencias de software educativo irá a incrementar la compra de hardware para las escuelas.

Es, precisamente, este último aspecto sobre los costes de los bienes intangibles protegidos por la propiedad intelectual, el que ha revivido un debate que, paradójicamente, es mucho más antiguo que el software. Así, el ideario alrededor del software libre y sus cuatro libertades se está viendo trasladado al ámbito de los contenidos digitales (texto escrito, grabaciones de audio y vídeo, etc.), que, como el software, son crecientemente utilizados en muchas actividades en la sociedad de la información.

4.3. Bibliografía recomendada

Jiménez Romera, C. (2002, junio). «Software libre y Administración pública» [en línea]. *Boletín CF+S* (n. 20). Madrid: Instituto Juan de Herrera. <<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n20/acjim.html>>

Mas, J. (2005). *Software libre: técnicamente viable, económicamente sostenible y socialmente justo*. Barcelona: Gestión 2000.

5. Cloud computing

5.1. ¿Qué es el *cloud computing* o computación en nube?

La computación en la nube (*cloud computing*) propone un cambio de paradigma: pasar de utilizar los recursos informáticos propios a utilizar los recursos informáticos de terceros. Del mismo modo que muchos servicios se han externalizado y son ahora suministrados por proveedores de la empresa, la computación en la nube significa precisamente esto: externalizar los servicios de información, desde los más complejos (servidores web, máquinas con gran capacidad de cálculo, etc.) hasta los más simples (ofimática básica, herramientas de escritorio, etc.).

Desde que utilizamos la informática para que nos ayude en nuestras tareas diarias, nos hemos acostumbrado al hecho de que esta se componga de un ordenador en el que instalamos una serie de programas y que tiene un disco duro –o disquetes u otros sistemas de almacenamiento externos– donde guardamos el trabajo hecho.

No obstante, tres factores están cambiando de manera drástica este panorama, no solo potencialmente, sino cada vez más en la práctica diaria. Por un lado, la adopción creciente de internet por parte de personas, empresas y administraciones ha convertido el hecho de estar conectado a la red en un aspecto indisoluble de tener un ordenador (o, cada vez más, un teléfono móvil). Por otro lado, el descenso de las tarifas planas de conexión de banda ancha, acompañado de velocidades de conexión más altas, ha hecho que no solo demos por sentado que un ordenador tenga conexión a la red, sino que siempre la tendremos veinticuatro horas al día, los siete días de la semana. Finalmente, y en parte consecuencia pero en parte también causa de los hechos anteriores, la proliferación masiva de servicios en la red de todo tipo, los cuales pretenden hacernos la vida más fácil allí donde nos encontremos: para compartir contenidos, para comunicarnos con los demás, para trabajar en grupo, etc.

Estos cambios no solo afectan o pueden afectar a nuestra manera de trabajar a diario, sino que además son el reflejo en nuestra vida cotidiana de cambios que se están dando en otro nivel en la economía y la sociedad: la digitalización de todos los procesos de información y comunicación, la globalización de la economía y la independencia del tiempo y del espacio para que se dé la actividad económica.

La computación en la nube es una filosofía nueva –que funciona con un conjunto de herramientas nuevo– de comprender los servicios de información/informática y de trabajar con ellos. Para empezar, diferencia claramente el ám-

bito local –todo lo que sucede en nuestro ordenador– del remoto: todo lo que no pasa en nuestro ordenador, es decir, que tiene lugar o se ofrece en un ordenador o un servidor al que accedemos a través de internet.

La computación en la nube tiene tres grandes ámbitos:

- **SaaS** (del inglés *software as a service*, software como servicio): utilizamos el software como un servicio y no como un producto que instalamos en nuestro ordenador.
- **PaaS** (del inglés *platform as a service*, plataforma como servicio): utilizamos la plataforma como servicio; un buen ejemplo de esto, fuera del entorno tecnológico, lo son las tiendas de un centro comercial o, mejor aún, las *boutiques* que están dentro de unos grandes almacenes pero que gestionan su propio producto.
- **IaaS** (del inglés *infrastructure as a service*, infraestructura como servicio): la infraestructura –las máquinas– es sustituida por servicios, de manera similar a lo que ocurre cuando tenemos un coche en alquiler o *leasing* en lugar de poseerlo en propiedad.

5.2. El software como servicio (SaaS)

5.2.1. El concepto

La idea que hay tras el software como servicio es que el software ya no es un bien que se compra –como quien compra un coche–, sino un servicio que se utiliza, como quien toma un taxi. De este modo, para usar un programa informático, ya no hay que comprarlo e instalarlo en el ordenador (o en todos los diferentes ordenadores que se usan), sino que podemos acceder a una página web, registrarnos en ella y utilizar el software de manera remota, normalmente a través del mismo navegador web.

Este uso puede ser gratuito, de pago o una solución intermedia (también denominada *freemium*, del inglés *free* o ‘libre’ y *premium*, ‘de primera’, ‘de lujo’), en la que el uso del software es gratuito hasta cierto punto y pasa a ser de pago si se quiere utilizar durante más tiempo o se quieren más funcionalidades.

El software como servicio es, sin duda, la parte más conocida de lo que denominamos computación en la nube o *cloud computing*. La filosofía de la computación en la nube es llevar todo lo que normalmente haríamos en el ordenador –o, en la terminología técnica, en local– y hacerlo en la red, de manera remota, manteniendo un ordenador con el mínimo software posible (habitualmente

basta con un navegador cualquiera) y también con la capacidad de cómputo justa para hacer funcionar el navegador. O dicho aún más brevemente: la computación en la nube cambia el ordenador por internet a la hora de trabajar.

5.2.2. Ejemplos

El ejemplo más claro que podemos poner del software como servicio o SaaS es el del correo electrónico (por ejemplo, Gmail de Google).

Habitualmente, muchos gestores de correo electrónico son programas que deben previamente instalarse en el ordenador (por ejemplo, Microsoft Outlook, Lotus Notes o Mozilla Thunderbird). Estos programas se tienen que comprar y adquirir, como cualquier otro bien: una vez pagados, los tenemos. A partir de aquí, se instala en todos los ordenadores –en el de la oficina, el de casa, el portátil...– y se tiene que configurar cada vez en todas partes. Además, el correo que se descarga o se manda desde un ordenador no aparece en el otro.

Con un servicio de correo en la nube (como Gmail, Yahoo! o Hotmail) es suficiente con tener en el ordenador un navegador web. Gestionar el correo pasa a hacerse de manera directa con un servicio de internet en el que nos identificamos y que utilizamos sin tener que pensar en instalaciones ni actualizaciones. Además, con esta opción el correo, ahora en la nube, es accesible desde cualquier ordenador conectado a internet, siempre con la misma configuración y el mismo contenido.

Al igual que con el correo, hay infinidad de servicios que podemos encontrar en la red y que pueden sustituir gran parte –si no todo– de lo que hacemos con el ordenador de sobremesa y el conjunto de programas que hemos instalado. Del mismo modo que podemos utilizar el correo desde cualquier ordenador, también podemos tener una hoja de cálculo no en nuestro disco duro, sino en un servicio en la nube (por ejemplo, Google Drive), de manera que podamos consultarla y editarla desde cualquier lugar y, lo más importante, compartirla, por ejemplo, con el gestor que está en Madrid. De este modo, evitamos tener que enviar todas las actualizaciones por correo electrónico y, en consecuencia, que nos confundamos de versiones fácilmente.

Ved también

Entraremos con más detalle en las ventajas y desventajas de trabajar con herramientas de computación en la nube en el último apartado.

5.3. La plataforma como servicio (PaaS)

5.3.1. El concepto

En el SaaS o software como servicio se convierte un bien que se compraba en un servicio que se obtiene, y pasamos de utilizar el programa en nuestro ordenador a usarlo en la red. Aun así, la principal limitación que tiene el SaaS, como en el caso de un programa que compramos, es que el servicio ya tiene

que existir y debemos adaptarnos a él. Es decir, podemos buscar el servicio que nos vaya mejor pero, al final, deberemos aceptar el hecho de que el servicio tendrá las especificidades que el proveedor le haya querido dar.

Otra opción es que nos lo hagamos nosotros mismos. En el mundo del software, esta opción se concretaría en programar nuestro propio programa para el sistema operativo que estemos usando. Puede darse el caso, sin embargo, de que queramos que este programa no solo esté en nuestro ordenador, sino también en la nube. Es decir, en cierto modo queremos montar nuestro propio servicio de computación en la nube, pero sin tener que montar la red de servidores que esto requeriría.

El concepto de plataforma como servicio da solución a esta cuestión. Con la PaaS, lo que tenemos en la nube no es un servicio, sino la capacidad de utilizar una plataforma de computación en la nube para lo que deseemos, normalmente crear servicios y alojarlos. Así, el servicio que pagamos es el de la plataforma, no el servicio final en sí mismo.

Por norma general, la PaaS es una modalidad de computación en la nube que rara vez utilizará una pequeña o mediana empresa excepto en el supuesto de que pertenezca al ámbito de la tecnología. Sin embargo, sí es más probable que una red de pequeñas y medianas empresas acabe vehiculando una colaboración a medio o largo plazo a través de una plataforma alquilada en la red.

Hay, aun así, ejemplos mucho más cercanos de uso que nos pueden ayudar a entender el concepto de PaaS y acercarlo al caso de las pymes.

5.3.2. Ejemplos

Imaginemos que muchos de los colaboradores de una administración (tanto proveedores como clientes) tienen un perfil activo en Facebook y, de hecho, cada vez usan la plataforma para más cosas. Utilizan el correo electrónico de Facebook para escribirse entre ellos y el chat de Facebook para comunicarse en tiempo real cuando les hace falta. También usan Facebook para tener el catálogo de productos y para publicar la cartera de clientes. Sería ideal que, más allá de usar Facebook para informar o comunicarse, pudieran trabajar con él.

Dado que Facebook permite crear y alojar aplicaciones desarrolladas por terceros, nuestra administración podría considerar la opción de crear una aplicación para gestionar los pedidos que residiera directamente en Facebook. De este modo, todo el mundo se ahorraría tener que entrar y salir de diferentes aplicaciones, utilizar entornos distintos para diferentes cuestiones, etc. Crear esta aplicación en Facebook sería un ejemplo de utilización de plataforma (la de Facebook) como servicio.

Por supuesto, si se trata o no de una buena estrategia, o si es rentable en términos de beneficios y costes, o si es incluso posible dada la normativa vigente, es otra cuestión.

5.4. La infraestructura como servicio (IaaS)

5.4.1. El concepto

Si hasta ahora hemos hablado de sustituir los programas por servicios en la red (SaaS) o de sustituir la plataforma por una plataforma en la red (PaaS), solo nos queda hablar de sustituir el ordenador propiamente dicho –su capacidad de cálculo, toda la infraestructura– por una infraestructura en la nube.

Como en el caso de la plataforma como servicio, pero todavía más acentuado, tener la infraestructura en la red es seguramente un tipo de servicio que solo interesará o bien a grandes empresas o bien a las empresas con un componente tecnológico muy importante. Entre estas últimas, destacan las denominadas *startups* o empresas de alta tecnología, que empiezan con un pequeño equipo que desarrolla rápidamente un prototipo y lo pone en marcha. Para evitar los muy elevados costes de capital necesarios, así como el riesgo de tener que dotarse de unas instalaciones que se desconoce si serán efectivamente necesarias o no, puede ser una buena idea alquilar estas infraestructuras como un servicio más, tal como hacíamos con la plataforma o el software.

Otro gran uso de la infraestructura como servicio –además de diseñar un crecimiento programado, escalable y sostenible de una nueva empresa– es el alquiler de la infraestructura de manera puntual para un proyecto que así lo requiere. Sería el caso de un centro de investigación que necesita gran potencia de cálculo para procesar unos datos nuevos, o una empresa que inicia una nueva campaña de marketing y precisará una infraestructura potente para gestionar, de forma eficiente, el impacto de la campaña.

5.4.2. Ejemplos

En el caso de una administración, el uso de la infraestructura en la nube se podría dar en el caso de una campaña puntual en el tiempo, una campaña que vaya a suponer una gran confluencia de usuarios en poco tiempo y requiriendo una gran capacidad de cómputo. Supongamos que es un servicio de presupuestos participativos que permiten simular infinidad de presupuestos personalizados en función de lo que cada ciudadano decida que vale la pena priorizar. En la medida en que este servicio de simulación se ofreciese a través de una plataforma en internet, con la posibilidad de diseñar directamente los datos reales en la red, seguramente sería necesario un despliegue tecnológico importante que requeriría la compra y la instalación de servidores para sopor-

tar el servicio en el caso de que creciera y tuviera éxito. Amazon Web Services o IBM SmartCloud son maneras de disponer de infraestructuras escalables y seguras sin la necesidad de tener que hacer grandes inversiones.

Otras funcionalidades menos complejas, pero en la misma línea de servicio de computación en la nube, es el alquiler de infraestructuras para ampliar la capacidad de disco y distribuir ficheros de gran tamaño entre diferentes colaboradores.

5.5. La caja de herramientas en la nube

En los apartados anteriores, hemos explicado las tres categorías en las que podemos clasificar los servicios en la nube: el software como servicio, la plataforma como servicio y la infraestructura como servicio. Vale la pena hacer hincapié que el primero es, de largo, el ámbito más cercano para la pequeña y mediana administración. A continuación, presentaremos algunas de estas herramientas y algunos usos específicos que cualquier pequeña administración puede dar a estas herramientas en su día a día.

Por supuesto, el uso de estas herramientas tiene que estar siempre supeditado a las propias necesidades de la organización: todavía es habitual oír decir que la Administración tiene que modernizarse y empezar a usar todas las nuevas herramientas que hay a su alcance, así como estar presentes en las denominadas redes sociales. Si bien es cierto que la modernización resulta esencial, no perdamos de vista que tiene que estar liderada por la estrategia y, en ningún caso, por la existencia de una última generación de herramientas o de tecnología. En este sentido, dejaremos para el último apartado la reflexión en torno a los pros y los contras del uso de estas herramientas y nos limitaremos, dentro de este apartado, a apuntar las más frecuentemente utilizadas por las pymes, así como a ejemplificar algunas de sus aplicaciones.

5.5.1. Creación de documentos y documentos colaborativos

Ya hemos comentado que uno de los principales problemas es el trabajar en ordenadores diferentes: el de sobremesa del despacho, el de sobremesa del hogar, el portátil... Si se quiere utilizar cualquier tipo de documento en cualquier ordenador, hay que recordar copiarlo en todas partes, ya sea a mano o con la ayuda de una herramienta de sincronización.

Para evitar los problemas que esto le genera (olvidos, problemas de versiones), una posibilidad es utilizar un gestor y editor de documentos en la nube como Google Drive. Google Drive permite crear documentos de texto, hojas de cálculo, presentaciones, formularios o dibujos directamente en la red, utilizando de manera única y exclusiva el navegador (cualquier navegador). Si hace

falta, además, se puede descargar el archivo creado y guardarlo en el ordenador. O, a la inversa, se puede cargar un archivo guardado en el ordenador en Google Drive y, una vez cargado, continuar trabajando desde el navegador.

Si bien es cierto que las funcionalidades de la inmensa mayoría de los servicios que encontramos en la nube –por no decir todos– no se pueden comparar (todavía) a las de los programas que compramos e instalamos en el ordenador para usar en local, resulta también muy cierto que la mayoría de usuarios solo usa unas pocas de estas funcionalidades, y que estas pocas sí suelen estar presentes en los servicios a los que podemos acceder en la red.

Aun así, normalmente no es una cuestión de funcionalidades lo que hace optar por un servicio en la red, sino otro tipo de ventajas.

Además de utilizar Google Drive para tener todos los archivos accesibles desde un único lugar y evitar así confusiones, lo que supone un salto cualitativo a la hora de utilizar los archivos, hay la posibilidad de trabajar con otras personas con las que es difícil encontrarse personalmente –porque viven o trabajaban lejos– y con las que, no obstante, es necesario intercambiar documentos de manera constante.

En Google Drive se puede, por ejemplo, crear una carpeta donde tener los documentos que comparten un grupo de personas. No es necesario ni trabajar con versiones ni mucho menos mandarlas por correo electrónico una vez actualizadas, porque se pueden editar desde cualquier sitio y siempre quedan guardados los últimos cambios. Se pueden tener todos los documentos que se quiera y de manera gratuita. Los documentos compartidos suponen el fin de los correos electrónicos enviándose documentos y, como veremos más adelante, también de las reuniones.

En Google Drive no entran virus, no se «pierden» archivos, siempre están a un clic, no hay que actualizar el software, es gratis, etc. Parece que todo sean ventajas.

Los presupuestos de una administración, por ejemplo, pueden ser actualizados desde distintos departamentos, o incluso desde una gestoría externa que colabore con dicha administración. Las hojas de cálculo de Google Drive se van actualizando de forma única cada vez que un usuario autorizado edita la hoja de cálculo. Ya no hay dobles entradas, ya no hay varias versiones. Además, los ciudadanos pueden acceder a las cuentas en tiempo real y sin tener que pedir los datos en una ventanilla.

5.5.2. Compartir archivos de trabajo

En algunos casos, trabajar con archivos colaborativos puede ser una solución poco satisfactoria, dado que algunas funcionalidades de los programas de sobremesa no son contempladas por los servicios de archivos colaborativos (co-

mo, por ejemplo, las que tienen algunos programas de diseño asistido por ordenador o CAD). Puede darse el caso de que lo que únicamente necesite un grupo de colaboradores es acceder a las últimas versiones de los archivos sin necesidad de tener que modificarlos, o bien poder modificarlos aunque sea en sus ordenadores de sobremesa y que las nuevas versiones se actualicen en los ordenadores de los miembros del equipo de forma automática, evitando tener que mandarlos por correo electrónico.

Dropbox es un servicio en la nube que cae dentro de la categoría de infraestructuras como servicio. El servicio tiene un funcionamiento muy sencillo y se puede resumir en dos puntos:

- guardar una copia de todos los archivos que queramos en un disco duro remoto, al que accedemos a través del navegador; y
- sincronizar los archivos que guardamos en la nube con todos los ordenadores que queramos.

Hacer funcionar el servicio es relativamente simple: se instala un pequeño programa en el ordenador, se comparte una carpeta y todo lo que se guarda (y con lo que se trabaja) dentro de esta carpeta se copia en el servidor y se replica en todos y cada uno de los ordenadores de la red.

Si bien Dropbox no permite que editemos los archivos directamente desde el navegador, nos deja compartir cualquier tipo de archivo y de cualquier tamaño y, lo más importante, sin ni siquiera tener que pensar en ello. Y lo podemos hacer tantas veces como queramos.

5.5.3. Videoconferencia

Si bien compartir archivos es una gran ventaja, a veces conviene quedar cara a cara para hablar las cosas. Una vez compartidos los archivos en la nube, toda comunicación remota se facilita por el hecho de poder acceder, en cualquier momento, a la documentación compartida. No obstante, el momento de la interacción en tiempo real sigue siendo algo complejo.

Tradicionalmente, se ha utilizado la videoconferencia para suplir la necesidad del cara a cara. Programas de voz y vídeo sobre IP, como Skype, permiten llamadas con vídeo de forma fácil y flexible, aunque no sin algunas limitaciones: requieren estar instaladas en un ordenador. Esta obviedad se torna en complicación cuando, o bien no se tienen permisos para instalar software en un terminal, o bien se cambia de terminal con tanta frecuencia (utilizando los servicios de un cibercafé, por ejemplo) que el solo hecho de instalar una y otra vez se convierte en un tedio, o bien determinadas aplicaciones de voz y vídeo por IP están restringidas por el operador de la red o por el propietario del acceso a internet (por ejemplo, por la empresa o la Administración).

Las herramientas de videoconferencia en la nube, como Google+ (o Google Plus), la red social de Google que tiene la opción de hacer «quedadas», permiten realizar videoconferencias con la particularidad de que no hay que instalar nada en el ordenador. Y dado que el servicio se ejecuta dentro del navegador web, difícilmente tendrá un acceso restringido en el software.

5.5.4. Trabajo en red

Otra opción para trabajar en red es utilizar una wiki. A diferencia del trabajo con documentos separados, una wiki es una forma de crear un sitio web de trabajo, y resulta especialmente indicado para casos en los que se usan muchos documentos –o, técnicamente, muchas páginas– enlazados entre sí.

La wiki tiene dos puntos fuertes. El primero es que resulta muy fácil de hacer funcionar y permite el trabajo colaborativo de manera muy rápida y escalable, y su única condición es tener acceso a internet y un navegador web.

El segundo, y la gran diferencia con los servicios de documentos compartidos, como por ejemplo, Google Drive, es que se pueden crear infinitas de páginas, categorizadas, con listas de páginas automáticamente generadas por categoría, con la posibilidad de enlazar unas páginas con otras.

Wikispaces es un servicio de wiki en nube que permite, de manera rápida y muy estructurada, volcando toda tipo de información en un espacio compartido, colaborativo y abierto, crear un número ilimitado de páginas donde clasificar la información, incorporar o crear texto, imagen o sonido, enlazar las páginas entre ellas o crear enlaces hacia el exterior.

A diferencia de los documentos compartidos, el objetivo de una wiki no es el de guardar en el disco duro del ordenador lo creado en la nube, sino tener a mano una suerte de bloc de notas que permita el acceso rápido y eficaz a la información por parte de cualquiera, que además podrá modificarla (si tiene permiso para ello) a voluntad. Por otro lado, dado el hecho de que la wiki (por defecto, aunque no tiene por qué ser así) está abierta en internet y a la vista de todos, hace que sea una herramienta especialmente útil para proporcionar información a un amplio grupo de destinatarios... que, a su vez, y si de nuevo se les da permiso para hacerlo, podrán incorporar a su vez información o editar la existente.

5.5.5. Creación de páginas web

Aunque una wiki son, estrictamente hablando, páginas web, hay otras formas más ortodoxas y fáciles de hacer una página web, ya sea para una administración, para un proyecto compartido de dicha administración con la sociedad civil, como página interna, etc.

Por norma general, montar una página web requiere unos conocimientos mínimos de programación, así como saber el procedimiento para crear un sitio web: comprar un dominio, alquilar un servicio de alojamiento, instalar la web, editar el código para crear o adaptar la página, añadirle funcionalidades, etc. En definitiva, una inversión de tiempo y una inversión de dinero que a menudo no se está en disposición de tener.

Wordpress.com, por ejemplo, da la posibilidad de crear un sitio web en pocos minutos, literalmente. Solo hay que darse de alta, elegir un nombre para la web y empezar a escribir. Se pueden agregar tantas páginas o tantos apartados como se quiera y, lo más importante, tiene la opción de ir añadiendo noticias o apuntes sin más complicación que crear una noticia entrada, titularla, poner un texto y publicarla, y de manera automática sale en la página de inicio de la web.

Si bien originalmente Wordpress nació como una herramienta para hacer blogs, en el fondo, la herramienta es una cosa y el uso que se le da, otra muy distinta. La cuestión es que cualquier herramienta de blogs permite tener una web propia, fácil de mantener, con noticias que le confieren un cierto sentido de actualidad e, importante, gratuita. Por otra parte, muchos de estos servicios de web o blog a demanda permiten que, que si un día se acaba decidiendo comprar un dominio, se puede –pagando un poco– hacer que el sitio web que ahora se tiene aparezca bajo este dominio, de modo que sin ningún esfuerzo su marca quede vinculada a su contenido de manera inequívoca.

Por otra parte, si algún día también acaba decidiéndose el alojar la web en el propio servicio de alojamiento de la Administración, fuera de Wordpress.com, en «su casa», ello será posible haciendo la migración de un modo sencillo y sin perder ni un dato, puesto que se podrá instalar en su sitio web el mismo programa que usa el servicio de Wordpress.com, una solución de software libre llamada, cómo no, Wordpress.org.

5.5.6. Presentaciones

Es cada vez más habitual, al preparar un proyecto o al resumir los principales puntos de una política, el realizar una presentación (estilo PowerPoint) que pueda o bien presentarse en público (su objetivo original) o bien repartirse por correo electrónico entre las personas o grupos interesados. Compartir este tipo de presentaciones es cada vez más habitual habida cuenta del interesante ejercicio de síntesis que suponen, así como un formato normalmente más visual y conciso. Así, muchos informes se acompañan de su correspondiente presentación, aun en el caso de que dicha presentación no vaya a presentarse en sentido estricto.

Una primera opción para compartir en la nube dichas presentaciones es usar Google Drive. Efectivamente, se puede crear o bien se puede subir la presentación que se ha creado en local al ordenador y compartirla. Se puede compartir,

además, de dos maneras: o bien publicando el enlace a la presentación desde una web, o bien incrustándola dentro de la misma página. Lo que hace la incrustación es que, pese a que técnicamente la web y la presentación estén en lugares distintos –por ejemplo, la web en Wordpress.com y la presentación en Google Drive–, el usuario que llega a la web las vea en la misma página: en este caso, en la página de la web en Wordpress, donde incrustamos la presentación.

Una funcionalidad interesante sería que, además de poder compartir una (única) presentación, quienes llegasen a dicha presentación pudieran, de manera sencilla, ver las otras presentaciones que un usuario ha realizado y compartido (por ejemplo, todas las presentaciones de una determinada administración). Es más, dicha funcionalidad también permitiría que estas presentaciones pudieran ser encontradas por gente que no busca una presentación en concreto, sino por usuarios que hacen búsquedas sobre palabras clave relacionadas con la presentación.

Slideshare es un servicio que hace todo esto. A diferencia de Google Drive, Slideshare no permite crear la presentación directamente en línea mediante el navegador web. Sin embargo, una vez se tiene creada, Slideshare permite subirla al servidor, compartirla e incrustarla en cualquier otro sitio web del mismo modo que Google Drive.

A diferencia, no obstante, de Google Drive, Slideshare añade a las presentaciones una «capa social» que permite crear una comunidad de personas y de presentaciones a su alrededor. En otras palabras, Slideshare es la red social de las presentaciones. Por extraño que esto pueda sonar, Slideshare es un servicio muy bien valorado en el mundo profesional. Slideshare permite etiquetar o categorizar todas las presentaciones, lo cual hace que resulte muy fácil encontrarlas cuando se hacen búsquedas relacionadas con un tema. También permite crear comunidades de individuos (o de empresas) que trabajan en un mismo sector y que comparten las novedades de este (sí, en formato presentación), las iniciativas, formas de vender, etc. También permite valorar y comentar las presentaciones, con lo cual a veces recibiremos comentarios enriquecedores y, en otras ocasiones, duras críticas que, si somos lo bastante críticos también con nosotros mismos, nos pueden ayudar a hacer una mejor presentación en la próxima ocasión.

Lo mejor de todo es que la comunidad, los comentarios, las palabras clave, etc. son accesibles desde cualquier presentación. De este modo, cuando se incrusta una presentación en una página de la web, en realidad se está creando una puerta de su web hacia el conjunto de todas las presentaciones, y viceversa; y de la página web a la comunidad en Slideshare, y viceversa.

5.5.7. Edición de fotografía, sonido y vídeo

Más allá de las presentaciones, también pueden compartirse fotografías después del proceso de editarlas: recortarlas, añadir el logo del taller y quizá poner un pie de fotografía. La historia es la misma de siempre: el coste de los programas instalados, la actualización constante de versiones, el hecho de que se tenga que instalar el mismo programa en varios ordenadores –despacho, taller y portátil, y a veces también en casa–, la necesidad de que el ordenador sea capaz de procesar el programa, etc. Todas estas tareas de edición a menudo se limitan a unos pocos retoques de poca importancia y que no requieren ni un software ni un ordenador demasiado potentes.

Flickr es un sitio web de computación en la nube que ofrece, además de poder compartir las imágenes, un editor de fotografía sencillo pero efectivo y que permite hacer todos los retoques necesarios. Para los usos básicos que una administración pueda hacer de unas simples imágenes, Flickr no tiene nada que envidiar a cualquier otro programa de edición de fotografía. Permite cargar fotos, transformarlas y guardarlas, tanto en el mismo servicio como en el disco duro del ordenador que en aquellos momentos esté usando. Además, Flickr, como Slideshare, permite guardar todas las fotos, etiquetarlas e incrustarlas en otros lugares –tanto de una en una como en álbumes–, así como construir una red social a su alrededor, con todas las ventajas que ya hemos enumerado en el caso de Slideshare.

Sucede lo mismo con el tema del vídeo. Si se quiere hacer un vídeo para incrustarlo en una página web, solo se necesita grabarlo, subirlo a un servicio, editarlo directamente desde allí e incrustarlo en la web (o bajárselo para llevarlo encima si hace falta enseñarlo en una reunión). En este caso, se puede usar YouTube. YouTube, como Flickr, compagina lo mejor de los dos mundos, puesto que permite editar vídeos y hacer toda la parte de almacenamiento, categorización, incrustación y red social, tanto de los vídeos como de la cuenta de usuario.

Por último, para el caso de los archivos de sonido, se puede optar por Myna, una de las herramientas de Aviary¹²; es un editor de sonido que, como los anteriores, proporciona las herramientas justas para hacer las funciones básicas con un archivo de audio.

5.5.8. Otros

Hasta ahora, hemos visto usos sencillos –pero creemos que potencialmente muy útiles– de algunos servicios de computación en la nube, probablemente los más habituales entre los usuarios autónomos y pequeñas y medianas organizaciones. Estos servicios se limitan al tratamiento de la documentación y de las comunicaciones más elementales.

Buenos y sencillos, lo más relevante de los servicios que hemos apuntado en los apartados anteriores no es tanto si el servicio resulta más o menos útil, o nos puede aportar más o menos beneficios (reales o potenciales), sino el cambio de filosofía que suponen: de una filosofía de trabajo individual, secuencial, desconectada, cerrada, a una filosofía de trabajo colectiva, simultánea, conectada y abierta. No pretendemos aquí contraponer una filosofía con la otra, ni afirmar que una es mejor que otra. Lo que queremos poner de relieve es que antes de que internet estuviera al alcance de todo el mundo, la primera era la única manera de trabajar, y hacerlo de forma diferente tenía altos costes (de tiempo, de coordinación, de financiación); con la posibilidad de estar siempre conectados, y con la proliferación ingente de servicios gratuitos –o casi– en la nube, una nueva forma de trabajar se ha hecho posible, y es una opción que, al menos, tenemos que considerar cada vez que tomemos una decisión de inversión, de configuración de un organigrama o de un equipo, o que hagamos un plan de comunicación o de relación con nuestros clientes.

Si los servicios anteriores parecían sencillos, la nueva filosofía que ahora hemos mencionado ha hecho que el trabajo en la red, en la nube, se haya llevado hasta los últimos extremos, hasta prácticamente cualquiera de las tareas que imaginemos que puedan tener lugar en una empresa.

A los servicios anteriores, especialmente los que hemos relacionado más con la creación de una web corporativa, podemos añadir un sistema de pago en la nube, como PayPal, y convertir nuestra humilde web en una herramienta de comercio electrónico, aunque sea de una manera un poco rudimentaria (pero eficaz, todo sea dicho).

De hecho, si realmente queremos entrar en el terreno de la venta en línea, hay múltiples opciones que, como el resto de los servicios en la nube, nos permiten crear nuestra web de venta por internet con poco más que unos clics. Una de estas opciones es Shopify, pero hay literalmente docenas, incluso especializadas, como Etsy, para las manualidades, o Amiando, para los acontecimientos.

En la misma línea, la versión en la nube de Quickbooks nos permite llevar a cabo la facturación desde el navegador web, sin instalaciones, con los datos protegidos por copias de seguridad periódicas y con la posibilidad de facturar allí donde nos encontremos (en casa del cliente, por ejemplo).

Si lo que deseamos es gestionar mejor nuestra comunicación con los clientes, así como hacer el seguimiento de pedidos, acciones de marketing, etc., una opción que hay que considerar es organizar esta relación con una herramienta de gestión de las relaciones con el cliente (o CRM, del inglés *customer relationship management*). Un CRM nos permite centralizar cualquier tipo de interacción que hagamos con un cliente, desde una comunicación informal hasta el seguimiento de una venta o la resolución de una queja. Herramientas como Salesforce permiten sustituir las muy costosas (de instalar y de mantener) soluciones de CRM que funcionan en local por una web relativamente simple.

Está claro que, a medida que crece la complejidad, muchos de los servicios en la nube dejan de ser gratuitos para ser de pago. Con frecuencia, no obstante, merecerá la pena –especialmente si nuestra empresa es muy pequeña y no tiene recursos humanos especializados– trasladar nuestros sistemas de información a la nube.

Finalmente, quizá deseemos integrar toda la gestión de proyectos en una misma herramienta. Es muy cierto que uno de los inconvenientes de trabajar en la nube es, de hecho, que se acaba trabajando con muchas herramientas diferentes, y esto hace que la conveniencia de trabajar en la red termine volviéndose un dolor de cabeza a la hora de intentar centralizar un poco la gestión. Basecamp es, seguramente, una de las herramientas de computación en la nube más conocidas de gestión de proyectos. Permite compartir archivos –como algunas de las que hemos visto–, programar tareas y calendarios, hacer el seguimiento del día a día de los proyectos, crear grupos de trabajo, establecer varios canales de comunicación entre los distintos participantes y una larga serie de funcionalidades. A cambio de aumentar la complejidad de la herramienta, Basecamp reduce la complejidad del microcosmos de aplicaciones que deben usarse para gestionar todos los aspectos de un proyecto. De este modo, se decide si se quiere utilizar diferentes herramientas –y se puede elegir que sean gratuitas–, o reunirlo todo en un tipo de oficina virtual, aunque sea a cambio de pagar un poco al mes. Por lo demás, todo sigue la misma filosofía que encontramos en las herramientas de computación en la nube: independencia del tiempo y del espacio, sin instalaciones, con tantos usuarios como se quiera y con la colaboración como principio vertebrador.

5.6. *Cloud computing* y administración

El uso del *cloud computing* en la Administración ha sido controvertido desde el primer momento.

Son conocidas las grandes ventajas que su uso ofrece a las grandes (y no tan grandes organizaciones), entre ellas, la reducción de costes y el aumento de productividad, la elasticidad y flexibilidad tecnológica (evitando el famoso *lock in*, o dependencia tecnológica, por haber hecho grandes inversiones en programas o infraestructuras), ganancias en seguridad y mantenimiento, cumplimiento de estándares e interoperabilidad, etc.

No obstante, sus desventajas o puntos oscuros no solamente no son desdeñables, sino que, por la especial normativa que afecta a las administraciones de todos los niveles, sus soluciones no suelen ser triviales. Asuntos como la seguridad o la privacidad son especialmente relevantes cuando lo que se almacena en servidores de terceros, a menudo en el extranjero, son datos de ciudadanos soberanos de otro país. Con leyes distintas en los distintos países, cualquier acceso ilícito a los datos o cualquier pérdida de información dejan de ser un asunto entre particulares para constituirse en un problema mucho mayor. Se da también un debate similar al del software libre y todo lo relacionado con

el desarrollo de una economía (del software, de las infraestructuras) local. Es evidente que, si el proveedor de servicios en la nube no se halla dentro del mismo país (como suele ser el caso), el impacto económico se da en el país desde donde se provee el servicio, algo que políticamente puede ser difícil de defender, especialmente si las cantidades transferidas son elevadas.

En España, el Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación (INTECO) ha producido tres excelentes guías:

- *Guía para entidades locales: cómo ahorrar costes y mejorar la productividad con cloud computing,*
- *Riesgos y amenazas en cloud computing y*
- *Estudio sobre el cloud computing en el sector público en España.*

Estas guías recogen ventajas, desventajas y puntos a tener en cuenta a la hora de iniciar una estrategia de *cloud computing* en la Administración española.

Cerramos este apartado con el análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) que aparece en el último estudio, dado que representa un buen resumen, esquemático, sucinto, de lo comentado hasta ahora:

Fortalezas

- Ahorro económico.
- Concentración y fortalecimiento de la gestión de la seguridad.
- Flexibilidad en la gestión de la variabilidad de la demanda.
- Eliminación de duplicidades y redundancias.
- Disponibilidad de los servicios.
- Principal beneficio orientado hacia la ciudadanía.
- Accesibilidad y movilidad.
- Alta oferta de proveedores.

Debilidades

- Inexistencia de procedimientos específicos para la contratación de servicios en *cloud computing*.
- Problema de gobernanza en el proceso de transformación hacia servicios compartidos.
- Deslocalización de la información y pérdida de control.
- Dependencia del proveedor.
- Falta de flexibilidad para la reorganización de recursos humanos.
- Falta de amortización de recursos en tecnologías de la información.
- Falta de ancho de banda en determinadas localizaciones.
- Falta de consideraciones previas a la contratación y durante el servicio.

Oportunidades

- Compartición de recursos y estandarización común.
- Prestación de servicios y recursos a otras organizaciones.
- Lecciones aprendidas del sector privado.
- Predilección por proveedores nacionales.

Amenazas

- Ausencia de una normativa marco que regule el modelo *cloud computing* internacionalmente.

- Sobredimensionamiento de las capacidades del proveedor degenerando las prestaciones del servicio.

5.7. Bibliografía recomendada

INTECO (2011). *Riesgos y amenazas en cloud computing* [en línea]. Madrid: INTECO. <http://cert.inteco.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/EstudiosInformes/cert_inf_riesgos_y_amenazas_en_cloud_computing.pdf>

INTECO (2012). *Estudio sobre el cloud computing en el sector público en España* [en línea]. Madrid: INTECO. <<http://www.inteco.es/file/a6Cywl9gxru5f1Ez5MwRMA>>

INTECO (2012). *Guía para entidades locales: cómo ahorrar costes y mejorar la productividad con cloud computing* [en línea]. Madrid: INTECO. <<http://www.inteco.es/file/thRwZQMLwN7LTugIYxDKfA>>

6. Gobierno abierto

El proceso de digitalización de la información y las comunicaciones ha terminado con dos de las restricciones fundamentales que cualquier organización –y, muy especialmente, la Administración– afrontaban en su quehacer diario. Por una parte, el acceso al conocimiento se desvincula del acceso a su soporte físico: ya no es necesario tener acceso físico al papel, en el caso de los libros, o tener acceso personal a los cerebros, en el caso de las personas. Ahora, cualquier conocimiento, información, dato que sea susceptible de ser explícito, puede ser almacenado, reproducido, copiado, distribuido sin un coste significativo y, más importante, infinitamente, sin que por ello el original se vea limitado o desgastado en forma alguna, así como sin perjuicio para el poseedor del original. Por otra parte, la creación de más conocimiento, a través del intercambio de información, el diálogo, el debate, la comunicación en general tampoco está ya coartada ni por límites de espacio ni de tiempo, desapareciendo los costes de coordinación o de transacción para cualquier tipo de actividad que sea intensiva en conocimiento; como actividad intensiva en conocimiento es, prácticamente, toda aquella relacionada con la Administración.

Esto supone un cambio de paradigma radical para la Administración y los gobiernos en general. En una sociedad industrial era eficaz y eficiente gestionar y limitar el acceso a la información: el acceso físico tenía un coste, reproducir cualquier información tenía un coste (en papel, en cinta magnetofónica...), incluso la búsqueda y selección de la información tenía un elevado coste en horas, dado lo difícil de manipular la documentación. En una sociedad digital, con esos costes prácticamente reducidos a cero, aparecen dos fuerzas ejercidas en la misma dirección:

- Primero, deja de tener sentido el hecho de limitar el acceso a la información en aras de la eficiencia y la eficacia, dado que los costes que hacían necesaria dicha limitación y gestión han desaparecido. Por tanto, desaparecida la necesidad de limitar el acceso, parece lógico pensar que se puede devolver a la ciudadanía soberanía sobre la información que le pertenece.
- Segundo, aparece un coste de oportunidad de no abrir la información, dado que esta, si está disponible al público en general, podrá ser reaprovechada, investigada, aplicada en otros procesos ciudadanos o de la misma Administración, y a coste marginalmente despreciable, en la misma línea de lo que hemos dicho anteriormente.

Este cambio de paradigma, de la información cerrada, gestionada de forma reactiva, a una información abierta por defecto, se le ha venido a llamar gobierno abierto. El ONTSI, en su *Estudio sobre Objetivos, Estrategias y Actuaciones Nacionales e Internacionales en Materia de Gobierno Abierto* (2013), lo define como

“un modelo de gobierno que incorpora como pilares fundamentales de su funcionamiento los principios de transparencia, participación y colaboración con la ciudadanía, aprovechando las oportunidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación con el objetivo de mejorar la calidad de la democracia y el funcionamiento de los gobiernos y las administraciones”.

Así, se deja atrás el paradigma donde el ciudadano pide y la Administración responde. O, dicho de otro modo, donde la Administración es reactiva y acaba publicando la información que se le solicita. Al contrario, lo natural pasa a ser que la Administración trabaje directamente de forma digital, en abierto, de forma constante y en tiempo real, y los datos sean accesibles por defecto y para todos los ciudadanos. Y solamente las excepciones –pocas y necesarias: seguridad, privacidad– requerirían un tratamiento más cerrado de la información. Veamos estos aspectos con más detalle.

Publicar o trabajar en abierto

En una sociedad industrial, predigital, publicar información significa poner recursos (en materiales, tiempo y dinero) para que dicha publicación sea posible: copiar informes en papel, recopilar datos y pasarlos a papel, etc. En una sociedad digital, tiene sentido hablar de publicar, y de restringir la publicación, porque ello es más eficiente. En una sociedad digital sin apenas costes de publicación, lo eficiente es trabajar directamente en la red, en abierto. No ha lugar publicación alguna, porque todo sucede en la red, se trabaja en la red.

Documentos o bases de datos

El documento es la herramienta de trabajo básica de la sociedad industrial. De nuevo, es más eficiente y eficaz compilar los datos en un informe compacto, manejable, fácilmente transferible. En una sociedad digital, el dato es la unidad de medida. Si el dato es libre, la agregación puede realizarse de distintas formas y por distintos agentes. Mientras el anteproyecto habla de documentos y de información, lo que el ciudadano y la naturaleza del siglo XXI piden es el acceso directo al dato, a las bases de datos.

Estadísticos agregados o acceso a los microdatos

En la misma línea de lo anterior, la elaboración de estadísticos requiere añadir recursos y, además, perder información en el proceso de elaboración. Cuando el acceso a los microdatos no tiene coste alguno y permite mucho más detalle, no tiene sentido añadir capas de procesos y costes.

Acceso a las aplicaciones

Lo que hay que proporcionar es acceso directo a las mismas aplicaciones que utiliza la Administración, aunque, por supuesto, con distintos perfiles. El ejemplo más claro está en la universidad: la aplicación que gestiona los expedientes permite a un profesor poner notas, a un estudiante consultarlas y a la gestión académica generar un título si se reúnen ciertos requisitos; pero la aplicación es exactamente la misma. No hay que hacer más informes: hay que digitalizar la Administración y abrir una ventana al ciudadano.

De la solicitud de información a la recepción de información

Si se abre dicha ventana al ciudadano, se hace posible que este no tenga que solicitar información alguna, sino simplemente ir a por ella. De hecho, con la tecnología existente, es incluso posible que sea la información la que vaya al ciudadano, a través de correos electrónicos de alerta o de canales RSS que informen en tiempo real de aquella información que se ha actualizado.

De la transparencia a la Administración abierta

En el fondo, no se trata de abrir una ventana al ciudadano, sino una puerta, una puerta que dé la posibilidad al ciudadano no de consultar datos sino de aportar datos que él haya generado o recogido, cerrando así el círculo.

A todo esto cabría añadir una cuestión más filosófica sobre el acceso a la información pública y la naturaleza de los cargos públicos: ¿a quién pertenece la información pública y quién trabaja para quién en la Administración y el Gobierno? Es plausible considerar que la respuesta correcta es ni la información pública es de la Administración ni los ciudadanos trabajan para cargos públicos, sino que la información pública pertenece al ciudadano, y que los cargos públicos trabajan para aquel y a aquel deben rendir cuentas. No tienen sentido, pues (salvo contadísimas excepciones), cuestiones como facilitar la identidad de quien solicita la información o con qué motivo o para qué fines la solicita. En todo caso, hay que regular únicamente cuándo, por qué y para quién no se facilitará una información en particular.

El gobierno abierto plantea, pues, un cambio muy ambicioso –aunque difícil de cumplir, por supuesto, sobre todo a corto plazo– en la forma no solamente de trabajar de la Administración, sino de entender la Administración misma: un trabajo de gobiernos y administraciones de forma 100 % digital, de forma 100 % en línea, con plataformas abiertas e interoperables.

Para todo ello, los primeros pasos que se están dando suelen ir en dos líneas: abrir los contenidos y abrir los datos.

6.1. Contenidos abiertos: el ideario del software libre en los contenidos y los servicios

Comentábamos al hablar de software libre que Richard Stallman se había inspirado en la forma de trabajar de los científicos para promover el movimiento del software libre: no se puede construir conocimiento sin sustentarlo en el conocimiento ya existente; conocimiento que debe ser, necesariamente, de libre acceso, y los resultados de la ciencia, ser puestos también a libre disposición de los futuros científicos.

Paradójicamente, decíamos, ha hecho falta dar un rodeo atravesando el mundo del software para resucitar el debate del conocimiento al alcance de todos en el mundo científico, en particular, y en el ámbito de los derechos de propiedad intelectual, en concreto. Queremos cerrar nuestra exposición de forma que (casi) la iniciábamos: la red, el mundo digital, ya afectan a todos y cada uno de los ámbitos de la vida, que han pasado a estar condicionados o determinados por la tecnología.

Simétricamente a lo sucedido en el mundo del software con la creación del movimiento del software libre, en el mundo de la cultura y la ciencia existe el **movimiento por el acceso abierto u *open access movement***, que pretende recuperar para el dominio público libertades que la tecnología ha ido recorriendo, como apuntábamos con el ejemplo del libro de papel contra el libro digital, aunque su punta de lanza se centra, básicamente, en la producción científica y para usos educativos, los dos terrenos probablemente más perjudicados por la extensión de los derechos de propiedad intelectual en el mundo digital. Una de las iniciativas más populares, aunque irónicamente vinculada solamente de forma tangencial al movimiento por el acceso abierto, es la creación de una serie de licencias –las **Creative Commons**, impulsadas por **Lawrence Lessig**– que vienen a jugar el papel que las licencias GPL juegan en el mundo del software para el ámbito de los contenidos, permitiendo al autor, dentro del *copyright*, escoger la posibilidad de ceder algunos –incluso todos– de sus derechos en beneficio de los usuarios.

Volviendo a la esencia del movimiento para el acceso abierto, cuatro son los frentes donde se destinan más esfuerzos:

- El llamado ***self-publishing***, traducible como ‘autopublicación’, pero referido, en concreto, a la publicación científica fuera de los circuitos cuasi comerciales de las grandes editoras de revistas científicas, que son de suscripción de pago. El ***self-publishing*** argumenta que, con la aparición de las tecnologías digitales, el valor añadido de las editoras es casi nulo y, por tanto, deben desaparecer para ser sustituidas por revistas digitales, autopublicadas, que únicamente mantengan del antiguo paradigma la revisión de pares que acredite la calidad de los contenidos.

- El llamado *self-archiving*, también traducible como ‘autopublicación’, pero que podríamos tomar literalmente como autoarchivo, en el sentido de que cada científico –ya sea individualmente, ya sea con la ayuda de una universidad u otra institución– suba a la red sus escritos, revisados o no, para que sean accesibles al resto de la comunidad. Por supuesto, esta opción renuncia a algo nuclear de la producción científica, la revisión de pares, aunque también es cierto que el acceso abierto hace que la revisión se realice *de facto* por todos y cada uno de los lectores de los artículos.
- Los **recursos educativos abiertos** (OER, en sus siglas en inglés) que, como su propio nombre indica, son materiales didácticos que los autores pondrían a libre disposición de todo aquel que los destinara a usos didácticos.
- Los **datos abiertos** u *open data*, referidos normalmente a los datos generados por la Administración y cuya titularidad recaerá –salvo contadas excepciones– en el dominio público. Pertenecen a esta categoría todo tipo de datos pertenecientes a la contabilidad de un gobierno, encuestas y datos estadísticos elaborados por los institutos estadísticos públicos, etc.

Aunque hablar de contenidos abiertos pueda parecer, a estas alturas, una digresión sin conexión con la tecnología, el impacto es muy comparable al que está teniendo la ideología del software libre en la economía y en los debates políticos, dado que, en el fondo, comparten tanto la misma filosofía como los mismos problemas de origen: cómo la tecnología está recortando, subliminalmente, algunas libertades que los usuarios tenían frente al monopolio de la propiedad intelectual. La web 2.0 no ha hecho sino agudizar la cuestión y azuzar el debate, dada la creciente libertad de creación intelectual que la web 2.0 está propiciando, al desligar la creación intelectual de la tecnología, para hacerla más plural y barata, al basarse en software libre.

Dicho de otro modo, la filosofía del software libre y de los contenidos libres ha tenido aplicaciones distintas en uno o en otro caso, si bien poderosas por separado. Sin embargo, al compartir la misma base, la tendencia –si no la realidad presente– es la de aunar esfuerzos, catalizándose en muchos aspectos en el ideario de la web 2.0. A efectos de la Administración electrónica, se hace imposible hacerse ajeno al debate, tanto por los efectos económicos –software libre y contenidos libres– como por los indudables efectos políticos derivados, donde a menudo el debate se apoya en argumentos de raíz tecnológica pero con una clara agenda política o de ejercicio democrático: incidir sobre la transparencia y la rendición de cuentas de los gobiernos. En este sentido, el acceso abierto a los datos y las transformaciones que ello supone han generado un debate sobre la posibilidad de que los gobiernos sean más abiertos, pasando de una Administración electrónica a un **gobierno abierto**, que sea mucho más transparente y dialogante con el ciudadano y aproveche tecnologías libres, participativas y abiertas para ello.

Ved también

Sobre la web 2.0 podéis ver el subapartado 2.4.

Liberada de las barreras tecnológicas y económicas, la ciudadanía afronta una nueva etapa donde recupera su poder creador y comunicador, donde le es posible interactuar a todos los niveles y con todos los estamentos.

La Administración electrónica, pues, se encuentra con un interesante panorama.

Por una parte, una innegable dependencia –por construcción– de la tecnología que le va a dar soporte. Por otra parte, un creciente ideario libertario que pretende desligarse del lastre que dicha tecnología infringe a la libertad de creación, de participación, pero sin renunciar a la tecnología; todo lo contrario: volcando esa libertad sobre la tecnología para hacer de ella una herramienta que posibilite, facilite y haga crecer, más si cabe, ese ideario de libertad. Por supuesto, en una posición diametralmente opuesta, la industria que ha creado su razón de ser –y sus posibilidades de beneficio– alrededor de una tecnología privativa o de la gestión de unos derechos de propiedad intelectual que han visto revocados, de la noche al día, los motivos que les daban su valor añadido.

La tarea de la Administración electrónica no será fácil. No solamente deberá coger el tren de la modernidad, conseguir mayores cuotas de eficacia, de eficiencia, de satisfacción, de calidad. Por si ello fuera poco, será el instrumento con el que los políticos harán política, donde cada paso que dé la Administración electrónica tendrá siempre dos lecturas: la directa, relacionada con sus objetivos, y la oculta, relacionada con el ideario político latente que la habrá impulsado en uno u otro sentido. Una tarea y responsabilidad tan poco envidiable como fascinante en estos momentos en los que el mundo está cambiando para siempre.

6.2. Del *open data* al *linked data*

La abertura de documentos no es sino un primer estadio, muy limitado, de lo que podemos entender como gobierno abierto. Al fin y al cabo, es una mera digitalización de lo ya existente. Loable, sin duda alguna, pero limitada tanto en el alcance como, sobre todo, en la ambición de transformar la Administración.

Como hemos comentado, de lo que se trata, al hablar de gobierno abierto, es de fomentar la transparencia, la participación, la rendición de cuentas desde el diseño mismo de la Administración, y no solamente como un subproducto de su quehacer diario. En este sentido, lo que procede no es abrir la documentación final de la Administración, sino sus procesos, sus datos en origen. La demanda por un gobierno abierto basado en datos abiertos ha generado toda una filosofía sobre cómo deben abrirse estos datos y cómo deben ponerse a disposición del público.

El esquema más habitual, al hablar de datos abiertos (en inglés, *open data*) lo proporciona Tim Berners-Lee en su modelo *Linked Open Data*, donde se plantean cinco niveles de datos abiertos, de menos abiertos a más abiertos, puntuando cada uno con estrellas (hasta llegar a los datos abiertos «cinco estrellas»):

★ Los datos están disponibles en Internet, en cualquier formato, pero siempre con una licencia abierta que permita una relativa reutilización. Este primer nivel es el mínimo para que los datos puedan ser considerados abiertos. Ejemplo: los presupuestos del gobierno publicados en un PDF.

★★ Los datos, además de estar en Internet, son accesibles y comprensibles por una máquina, que los puede leer y comprender su estructura. Ejemplo: los mismos presupuestos, pero en lugar de estar en un PDF escaneado, publicados en una hoja de cálculo o un formato tabulado que pueda leerse por cualquier programa económico o estadístico.

★★★ El tercer nivel implica el segundo nivel pero siguiendo estándares abiertos en lugar de formatos propietarios. Ejemplo: los presupuestos, en un archivo CSV (separado por comas) en lugar de una hoja de cálculo de una solución informática diferente de software libre (como MS Excel).

★★★★ Para el cuarto nivel, se requiere que los datos vengan en un formato abierto reconocido por el W3C (como RDF and SPARQL). Estos formatos incorporan metadatos que ayudan a identificar dichos datos, haciéndolos más “comprensibles” tanto para las máquinas como para los humanos que los van a utilizar, así como permitir que los datos se relacionen entre ellos.

★★★★★ Por último, y para cerrar el círculo, el nivel máximo de datos abiertos enlazados (*linked open data*) requiere que se utilicen dichos metadatos no solamente para aportar información adicional a los datos, sino para enlazar a otras fuentes de datos, de forma que se pueda aportar contexto tanto a la base fuente como a la de destino.

6.3. Bibliografía recomendada

Concha, G.; Naser, A. (eds.) (2012). *El desafío hacia el gobierno abierto en la hora de la igualdad* [en línea]. Santiago de Chile: CEPAL/ECLAC. <<http://www.cepal.org/ddpe/publicaciones/xml/9/46119/W465.pdf>>

Hofmann, A.; Ramírez Alujas, Á. V.; Bojórquez Pereznieto, J. A. (coords.) (2013). *La Promesa del Gobierno Abierto*. Santiago de Chile / México, DF: ITAIP / InfoDF.

Resumen

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han permitido manejar –en sentido amplio– mucha más información y de mejor calidad, posibilitando que dicha información no sea solamente una parte accesorio de los procesos productivos, sino una parte fundamental de muchos de ellos.

Es más, tanto las nuevas posibilidades que ofrecen las TIC en el manejo de la información, como la creciente necesidad de esta información para incorporarla a los procesos productivos, han provocado que se cree toda una industria alrededor del tratamiento de la información: su obtención, su transformación, su aplicación.

Y no solamente se ha creado una industria de la información, sino que también la cultura y la sociedad en general se han visto afectadas por esta utilización intensiva de la información en todos los ámbitos de la vida. Es lo que ha venido a llamarse **sociedad de la información**, sociedad del conocimiento o sociedad informacional, según autores y según donde pongamos el énfasis.

Muchos de estos autores defienden –con mayor o menor empeño– que dicha sociedad de la información es, en realidad, un cambio de paradigma parejo al de la Revolución Industrial de mediados del siglo XIX, por lo que han calificado a aquella de **Tercera Revolución Industrial**.

Aunque los efectos de las TIC sobre la economía distan mucho de ser tan claros como las aproximaciones más entusiastas proclaman, incluso las posiciones más escépticas señalan la importancia del hecho y, en última instancia, se pronuncian a favor del impulso de **las TIC como locomotora del progreso** por el demostrado impacto directo del crecimiento del sector sobre el desarrollo, más allá del efecto multiplicador indirecto, todavía en tela de juicio.

En el ámbito de la Administración, parece sensato pensar que la incorporación de las TIC, tanto en la gestión interna de la Administración como en su relación con otros agentes y la ciudadanía en general, puede comportar incrementos de eficacia, eficiencia y, en definitiva, mayor productividad y satisfacción en los servicios prestados.

Para que la Administración electrónica sea una realidad, hay que tener en cuenta el nivel de preparación para la sociedad de la información –**e-Readiness**– tanto de la Administración, en concreto, como de los agentes sociales y la economía en general.

La preparación para la sociedad de la información se basa en diversos aspectos que podemos clasificar como tecnológicos, de capacitación digital, de provisión de contenidos y servicios, relativos a la existencia de un sector TIC y referentes al marco normativo y legal.

No tener en cuenta dicha preparación y los distintos puntos de partida de los agentes puede convertir en perjuicios los supuestos beneficios de la Administración electrónica, transformándose en vectores de **e-exclusión** o exclusión digital que, a corto plazo, acaban degenerando en vectores de exclusión social.

La correcta medición de la sociedad de la información es estrictamente necesaria para poder diseñar políticas eficaces y que ataquen necesidades concretas de la Administración y de los administrados.

Así, además de la preparación para la sociedad de la información, se hace esencial una comprensión **–e-Awareness–** de las implicaciones socioeconómicas de las TIC en todos los ámbitos de la vida y, muy especialmente, en el impacto sobre los procedimientos administrativos.

Una cuestión fundamental, al comprender la sociedad de la información, es que la tecnología no es neutra y acabará condicionando el ulterior diseño de políticas y herramientas para la Administración electrónica.

De la misma forma, uno de los impactos de las TIC al que hay que prestar especial atención tiene lugar en el ámbito de la seguridad, donde hay que garantizar la **autenticidad de la identidad** de los agentes, la **integridad** de las comunicaciones y las transacciones, así como su no repudio, siendo para todo el conjunto la **privacidad** de los datos una prioridad del más alto nivel.

Existen diversas herramientas basadas en dispositivos físicos, en el software o en la **criptografía**, que nos proporcionan soluciones de seguridad que tienen en cuenta todos los aspectos anteriores.

Sin embargo, el **cibercrimen** utiliza los agujeros de seguridad de dichas soluciones –o los provocados por él mismo– para intentar vulnerar, sistemáticamente, los dispositivos de seguridad y apoderarse de datos privados para utilizarlos en beneficio propio.

Algunos autores defienden que el **software libre** es la mejor herramienta para garantizar la seguridad de los sistemas informáticos.

Más allá de las cuestiones de seguridad, el software libre se fundamenta en una **filosofía de compartir el conocimiento** que ha supuesto un revulsivo en la forma de entender la propiedad intelectual, tanto en el software como en el ámbito de la cultura.

Dicha filosofía tiene implicaciones directas y en absoluto neutras en el ámbito de la economía y la política, por lo que se hace necesaria, como mínimo, una reflexión en el ámbito de la Administración electrónica de los efectos de una estrategia de adopción software libre, así como alrededor de los **contenidos libres**.

La sociedad tiene la posibilidad de ser más participativa gracias a las TIC, con lo que su nivel de exigencia a la Administración electrónica irá en incremento. Dependerá del equilibrio que consiga la Administración entre las limitaciones de la tecnología y sus posibilidades el que determine el éxito de su empeño.

Actividades

1. En el primer apartado hablábamos del concepto de *e-Awareness* como la consciencia de las consecuencias que, para nuestra vida, para nuestra profesión, pueden acarrear las TIC. Reflexionad sobre qué capacidades deberían tener los diferentes actores de la Administración electrónica para ser capaces, ya no de ser operativos en la sociedad de la información, sino de poder adelantarse a los cambios y prepararse para su impacto, siendo además vanguardistas en la implementación de las innovaciones en el ámbito de la Administración derivadas de las TIC.

2. ¿Creéis que tiene sentido la utilización de etiquetas RFID para marcar documentos administrativos? ¿Qué ventajas y desventajas presenta el marcado con etiquetas RFID frente a la digitalización y firma electrónica de los mismos documentos?

3. Una de las razones por las que el uso de la criptografía de clave pública no está más extendido –por ejemplo, en las comunicaciones de correo electrónico– es porque, en muchos países, se considera que su uso atenta contra la seguridad pública, ya que su contenido es más difícil de registrar para, por ejemplo, detectar atentados terroristas con antelación. Así, ha habido intentos de prohibir tanto la difusión como la creación de sistemas de cifrado.

¿Cifrar o no cifrar?

Lectura recomendada: M. Castells (2001). «Internet, libertad y sociedad: una perspectiva analítica». Lección inaugural del curso académico 2001-2002 de la UOC. http://www.uoc.edu/web/esp/launiversidad/inaugural01/intro_conc.html

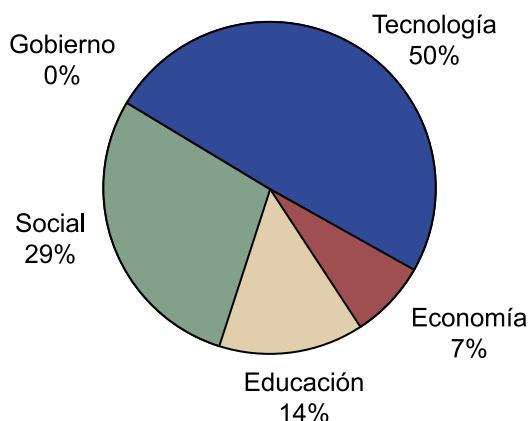
4. En noviembre de 2005, varios casos de denuncias por conducción bajo los efectos del alcohol tuvieron que ser sobreesidos en el estado de Florida. El motivo fue que la ley otorgaba a los acusados el derecho de conocer todos los datos y procedimientos a través de los cuales habían sido inculcados. Ello incluiría el algoritmo o modo de funcionamiento del programa informático que corría en los alcoholímetros, pero la empresa constructora se negó a dejar analizar dicho programa, alegando defensa de la propiedad intelectual.

¿Qué otros casos prácticos se os ocurren en el que el software privativo pueda ser un obstáculo a la Administración (de Justicia o en general)?

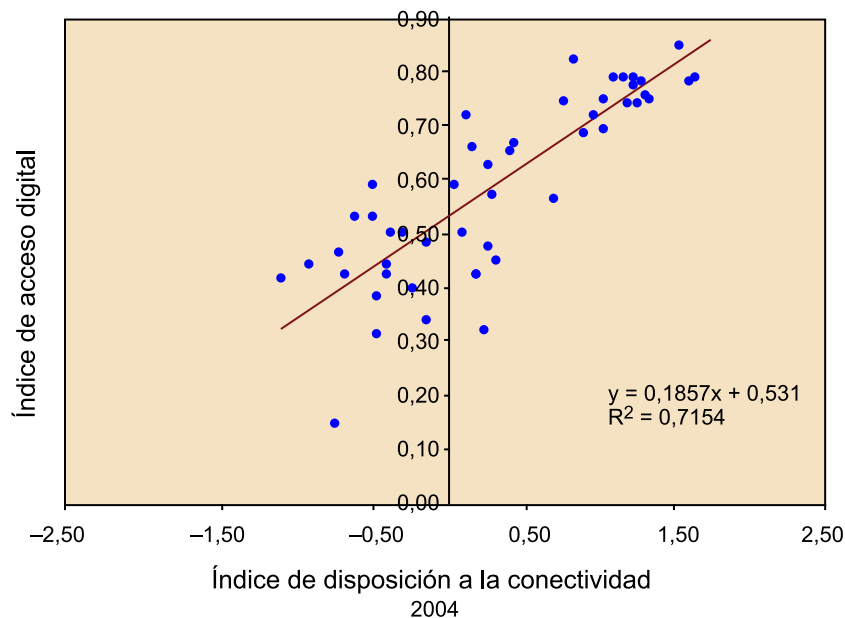
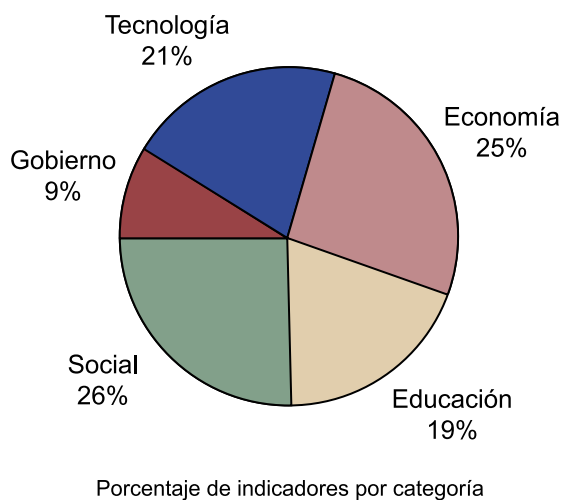
Ejercicios de autoevaluación

1. Comentad las siguientes gráficas. ¿Qué similitudes y diferencias presentan las dos primeras? ¿Qué conclusiones se saca de comparar las dos primeras y lo que muestra la tercera? ¿Qué puede suponer escoger uno u otro indicador para medir el progreso digital de una economía? ¿Qué indicador es mejor (o mejor para qué ocasión)?

Figura 16. Composición del *digital access index*



Porcentaje de indicadores por categoría

Figura 17. Composición del *networked readiness index*

Nota: el $R^2 = 0,7154$ podría interpretarse como «el *networked readiness index* explica el 71,54 % del *digital access index*»

2. Supongamos que, dentro de los epígrafes «Educación» de los índices anteriores, tenemos sendos indicadores que nos miden: a) el número de usuarios de internet; b) el número de ordenadores por alumno en las aulas de primaria. ¿Son válidos estos indicadores? ¿Qué políticas públicas nos permitirían diseñar y cuáles no? ¿Qué apoyo o legitimidad darían dichos indicadores a una fuerte apuesta por la Administración electrónica?

3. Contrariamente a nuestro consejo, porque los indicadores no muestran claramente que el contexto socioeconómico sea favorable para un gran despliegue de la Administración electrónica, un responsable político decide llevar adelante un gran programa de e-Administración porque «aportará seguridad a las gestiones entre Administración y administrado y, además, colaborará a incrementar la alfabetización digital y el sector industrial». Nos pide argumentos a favor y en contra.

Solucionario

Ejercicios de autoevaluación

1. A grandes rasgos:

- Vemos una gran diferencia entre ambos indicadores: mientras el DAI tiene una fuerte componente en las infraestructuras (el 50 % de sus indicadores), el NRI es más compensado y abarca más aspectos socioeconómicos, como muestra su mayor componente económica y regulativa.
- Mientras el DAI puede ser más ajustado para mostrar el estado de las infraestructuras, si lo que queremos es una fotografía más amplia del grado de profundidad de la sociedad de la información de una determinada región, probablemente la imagen del NRI será más fidedigna.
- El hecho de que «el *networked readiness index* explica el 71,54 % del *digital access index*» nos garantiza que, en el fondo, ambos están midiendo cosas parecidas. Ese 71,54 % se debe, sin duda, a que ambos comparten indicadores idénticos o que miden variables muy parecidas.
- El 28,46 % restante serían las variables socioeconómicas que el NRI incorpora y que no aparecen en el DAI.
- Por otra parte, se nos antoja que ese porcentaje que no tienen en común debería ser mayor, dada la diferente composición de ambos índices. Ello nos lleva a pensar que tampoco el NRI acaba de explicar bien el conjunto de la sociedad de la información, y que todavía tiene demasiado sesgo en su componente tecnológica o de infraestructuras.

Como conclusión general, cabe decir que es muy importante –esencial–, a la hora de escoger un índice de brecha digital, *e-Readiness* o desarrollo de la sociedad de la información, tener muy claro qué mide exactamente dicho índice, cuál es su composición y, más todavía si cabe, qué personas o instituciones han hecho el índice. Siguiendo con el ejemplo, mientras el DAI está realizado por la UIT, que tiene un interés específico y explícito por las infraestructuras, el NRI está publicado por el Foro Económico Mundial, cuyo campo de actuación es más amplio y mucho más centrado en el desarrollo de la economía en general.

Sin duda está todavía por diseñar el «índice definitivo», aunque los esfuerzos en aunar recursos y criterios son cada vez mayores, tanto por parte de las instituciones supranacionales como por parte de las nacionales, en especial los políticos encargados del desarrollo de la SI en sus respectivos países.

2. Evidentemente, la respuesta a la pregunta 2 debería empezar con un «depende».

Por una parte, podemos querer medir el grado de uso de una determinada infraestructura instalada. Podemos haber puesto en marcha una serie de medidas o políticas públicas que favorezcan la compra de ordenadores de uso doméstico –que mediríamos con algún indicador en la categoría de «Tecnología»– y tenemos interés en ver si dicha infraestructura está siendo utilizada (la política también podría ser de dotación de salas informáticas en bibliotecas públicas, creación de telecentros, subvenciones a la conexión a internet, etc.). En este caso, el grado de uso o número de usuarios de internet nos da una idea aproximada, pero muy valiosa, del impacto final, en el uso, de dichas políticas.

Sin embargo, poco nos dice del tipo de uso que se da a dichos ordenadores. Aunque el indicador de número de ordenadores, en las aulas de primaria, nos puede dar una idea del grado de alfabetización digital de dichos alumnos, sigue sin contarnos tampoco gran cosa, ya que no tenemos datos sobre la incorporación de la alfabetización tecnológica, informacional, etc. en los currículos de los estudiantes. Los ordenadores pueden estar en el aula y, simplemente, utilizarse una vez al año en un curso de introducción al sistema operativo. Lo mismo ocurre con los adultos: no podemos discernir si todos esos usuarios se conectan para hablar con sus familias, para buscar trabajo o para trabajar desde casa, o simplemente para jugar en red y descargarse cine y música mediante redes P2P.

En este sentido, se hacen necesarios indicadores cualitativos que indiquen no solamente cuántos usuarios se conectan sino:

- a) para qué utilizan la red y, sobre todo,
- b) de qué son capaces una vez conectados a la red.

Un proyecto de Administración electrónica será totalmente inviable sin una masa crítica de ciudadanos capaces de interactuar virtualmente con la Administración.

3. Sobre los aspectos de seguridad:

- Muchos autores defienden que el software libre es más seguro, porque tiene una arquitectura abierta y, por tanto, más sensible a la revisión por parte de expertos que detecten sus fallos; porque, por la misma razón, no tiene «puertas ocultas» ni procedimientos de los que se desconozcan sus funciones o incluso su existencia.
- El hecho de no depender de un único proveedor, tanto para el programa original como para modificaciones o reparaciones, sin duda incrementa la seguridad, ya que la asimetría de información entre proveedor y cliente disminuye o bien tiende a cero.
- Por otra parte, ante un panorama como el descrito, con una ciudadanía con un nivel de alfabetización digital totalmente desconocido (porque los índices no aportan datos), los fallos de seguridad pueden provenir, perfectamente, por parte del usuario: robos o suplantaciones de identidad mediante distintas técnicas o, simplemente, errores básicos por un desconocimiento del funcionamiento elemental de los formularios electrónicos o la creación de archivos digitales pueden ser, a todas luces, un quebradero de cabeza para el administrador del sitio.

Sobre la alfabetización:

- Por supuesto, todo lo que sea un mayor uso de las TIC, aunque venga en cierta medida impuesto, redundará, a corto o largo plazo, en ciudadanos que han tenido que alfabetizarse digitalmente para poder realizar sus trámites administrativos en línea.
- Si, además de tener el incentivo de disponer de una Administración electrónica, el proyecto viene con medidas de acompañamiento como cursos o tutorías sobre cómo acceder a la Administración de forma virtual, el objetivo de conseguir una mayor alfabetización se verá notablemente conseguido: la alfabetización no se ve como un objetivo *per se*, sino como un medio, factor de éxito de muchísimas experiencias de alfabetización digital realizadas hasta la fecha.
- Por otra parte, los riesgos también son elevados: en la medida que el miedo a la novedad se convierta en pereza o rechazo a participar en ella, se producirá una exclusión digital que en nada beneficiará al proyecto, que se verá cuestionado desde sus mismos fundamentos.
- En la misma línea, la percepción de beneficios de utilizar la e-Administración, muchas veces, vendrá determinado por el nivel de conocimiento o de experiencia en la sociedad de la información que tenga cada ciudadano. Si esta es mínima, la percepción de bajos beneficios no compensará los costes de aprender nuevos procedimientos y herramientas.

Sobre el sector industrial:

- En principio, cualquier iniciativa pública que cuente como proveedores principales al propio tejido industrial tendrá un beneficio directo en este, al aumentar la demanda agregada de bienes y servicios producidos localmente.
- No hay que perder de vista, sin embargo, cuál es la situación del marco regulador del sector: en la medida en que las barreras de entrada en el sector sean bajas –como es el caso de los servicios de programación– y la capacidad del propio sector no pueda responder a un incremento de la demanda (por ejemplo, por disponer de un sector laboral no especializado o poco formado), el impacto a corto plazo puede ser, contra todo pronóstico, perjudicial para el sector local, abriendo las puertas a grandes corporaciones con más experiencia en grandes proyectos o licitaciones públicas. Aunque el mercado corregirá –o debería corregir– los desajustes a medio plazo, es una cuestión a tener en cuenta.

Bibliografía

Berners-Lee, T. (2010). *Linked Data* [en línea]. Cambridge: World Wide Web Consortium. <<http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>>

Castells, M. (2001). *La Era de la Información: Economía, Sociedad y Cultura. Vol. 1: La sociedad red*. Madrid: Alianza Editorial.

Catteddu, D.; Hogben, G. (2009). *Cloud Computing. Benefits, risks and recommendations for information security* [en línea]. Heraklion: ENISA. <http://www.enisa.europa.eu/act/rm/files/deliverables/cloud-computing-risk-assessment/at_download/fullReport>

Center for International Development at Harvard University (ed.) (2000). *Readiness for the Networked World. A Guide for Developing Countries* [en línea]. Cambridge: Center for International Development at Harvard University. <<http://cyber.law.harvard.edu/readiness-guide/guide.pdf>>

Concha, G.; Naser, A. (eds.) (2012). *El desafío hacia el gobierno abierto en la hora de la igualdad* [en línea]. Santiago de Chile: CEPAL/ECLAC. <<http://www.cepal.org/ddpe/publicaciones/xml/9/46119/W465.pdf>>

Copeland, B. J. (2006). «The Modern History of Computing» [en línea]. En: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy, Summer 2006 Edition*. <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2006/entries/computing-history>>

Criado, J. I.; Gascó, M.; Jiménez, C. E. (2010). *Marco Iberoamericano de Interoperabilidad* [en línea]. Buenos Aires: CLAD. <http://www.clad.org/documentos/otros-documentos/documentos-xii-conferencia-iberoamericana-de-ministros-2010/marco-iberoamericano-de-interoperabilidad/at_download/file>

Economist Intelligence Unit (2008). *How technology sectors grow: Benchmarking IT industry competitiveness 2008* [en línea]. Londres: EIU. <http://a330.g.akamai.net/7/330/25828/20080910172933/graphics.eiu.com/upload/BSA_2008.pdf>

Economist Intelligence Unit (2009). *The 2009 e-readiness rankings* [en línea]. Londres: EIU. <<http://graphics.eiu.com/pdf/E-readiness%20rankings.pdf>>

Fabra, P.; Batlle, A.; Cerrillo Martínez, A.; Galiano, A.; Peña-López, I.; Colombo, C. (2006). *e-Justicia: La Justicia en la Sociedad del Conocimiento. Retos para los países Iberoamericanos* [en línea]. Santo Domingo: ejusticia.org. <http://www.ejusticia.org/component?option=com_docman/task,doc_download/gid,89/lang,es/>

Free Software Foundation (1996). *The Free Software Definition* [en línea]. Free Software Foundation. <<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>>

Free Software Foundation (2005). *Why «Free Software»' is better than «Open Source»'* [en línea]. <<http://www.gnu.org/philosophy/free-software-for-freedom.html>>

Hilbert, M. R.; Bustos, S.; Ferraz, J. C. (2005). *Estrategias nacionales para la sociedad de la información en América Latina y el Caribe* [en línea]. Santiago de Chile: CEPAL. <<http://www.eclac.cl/publicaciones/DesarrolloProductivo/9/LCR2109/Estrategias.pdf>>

Hofmann, A.; Ramírez Alujas, Á. V.; Bojórquez Pereznieto, J. A. (coords.) (2013). *La Promesa del Gobierno Abierto*. Santiago de Chile / México, DF: ITAIP / InfoDF.

INTECO (2010). *Estudio sobre el fraude a través de Internet 2009* [en línea]. Madrid: INTECO. <http://www.inteco.es/file/xk6K9xU46WM_Q1i88xyWtA>

INTECO (2011). *Riesgos y amenazas en cloud computing* [en línea]. Madrid: INTECO. <http://cert.inteco.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/EstudiosInformes/cert_inf_riesgos_y_amenazas_en_cloud_computing.pdf>

INTECO (2012). *Estudio sobre el cloud computing en el sector público en España* [en línea]. Madrid: INTECO. <<http://www.inteco.es/file/a6Cywl9gxru5f1Ez5MwRMA>>

INTECO (2012). *Guía para entidades locales: cómo ahorrar costes y mejorar la productividad con cloud computing* [en línea]. Madrid: INTECO. <<http://www.inteco.es/file/thRwZQMLwN7LTuGIYxDKfA>>

International Telecommunication Union (2012). *Measuring the Information Society 2012* [en línea]. Ginebra: ITU. <http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/idi/material/2012/MIS2012_without_Annex_4.pdf>

Jiménez Romera, C. (2002, junio). «Software libre y Administración pública» [en línea]. En: *Boletín CF+S* (n. 20). Madrid: Instituto Juan de Herrera. <<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n20/acjim.html>>

Kamal, A. (2005). *The Law Of Cyber-Space. An Invitation To The Table Of Negotiations* [en línea]. Ginebra: UNCTAD. <<http://www.un.int/kamal/thelawofcyberspace/The%20Law%20of%20Cyber-Space.pdf>>

Mas, J. (2005). *Software libre: técnicamente viable, económicamente sostenible y socialmente justo*. Barcelona: Gestión 2000.

Momentum Research Group (2004). *Net Impact: Public Sector - From Connectivity to Productivity* [en línea]. Austin: Momentum. [Fecha de consulta: 7 de julio de 2006]. <http://www.netimpactstudy.com/pdf/NetImpact_04b.pdf>

Nicol, C. (ed.) (2003). *ICT Policy: A Beginner's Handbook* [en línea]. Johannesburgo: Association for Progressive Communications. <http://www.apc.org/books/policy_handbook_EN.zip>

Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y la Sociedad de la Información (2013). *Estudio sobre Objetivos, Estrategias y Actuaciones Nacionales e Internacionales en Materia de Gobierno Abierto* [en línea]. Madrid: ONTSI. <http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/objetivos_estrategias_y_actuaciones_gobierno_abierto.pdf>

Open Source Initiative (2006). *The Open Source Definition* [en línea]. <<http://www.opensource.org/docs/definition.php>>

Peña-López, I. (2009). «Hacia un modelo integral de la Economía Digital» [en línea]. En: *Libro de Comunicaciones de la II Conferencia Internacional Brecha Digital e Inclusión Social*. Comunicación presentada en la II Conferencia Internacional Brecha Digital e Inclusión Social, 28-30 de octubre de 2009. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid. <http://ictlogy.net/articles/20091029_ismael_pena-lopez_-_hacia_un_modelo_integral_de_la_economia_digital.pdf>

Peña-López, I. (2009). «Midiendo el Desarrollo Digital para las Políticas Públicas: el Papel del Gobierno» [en línea]. En: *Libro de Comunicaciones de la II Conferencia Internacional Brecha Digital e Inclusión Social*. Comunicación presentada en la II Conferencia Internacional Brecha Digital e Inclusión Social, 28-30 de octubre de 2009. Leganés: Universidad Carlos III de Madrid. <http://ictlogy.net/articles/20091029_ismael_pena-lopez_-_midiendo_desarrollo_digital_para_politicas_publicas.pdf>

Reina Llanas, D. (2005). *El uso del software libre en las administraciones públicas de la UE* [en línea]. Barcelona: UOC. <<http://www.uoc.edu/in3/dt/esp/reina0705.pdf>>

Reina Llanas, D. (2006). «Criterios de migración a Linux en las administraciones locales de la UE. Los casos de Múnich y Newham» [en línea]. En: *UOC Papers* (n. 2). Barcelona: UOC. <<http://www.uoc.edu/uocpapers/2/dt/esp/reina.pdf>>

Souter, D. (2004). *ICTs and Economic Growth in Developing Countries* [en línea]. París: OECD. <<http://www.oecd.org/dataoecd/15/54/34663175.pdf>>

Wong, K. (2004). *Free/Open Source Software - Government and Policy* [en línea]. Kuala Lumpur: UNDP-APDIP. <http://www.iosn.net/government/foss-government-primer/foss_gov_primer_v0_2.pdf>