

Medios de distribución de contenidos digitales interactivos

David Palomar Delgado ¹

¹ University Carlos III – Calle Madrid, 126, 28903 Getafe, Madrid, Spain
dpalomar@inf.uc3m.es

Resumen: Con la aparición del paradigma Web 1.5 (1997-2003), los sites se construyen dinámicamente a partir de páginas HTML desde una o varias bases de datos actualizadas. De estas páginas dinámicas dependía el éxito de los “punto com”, en las que se comienzan a adquirir importancia aspectos como la estética y la funcionalidad de la web (no sólo mostrar información para ser leída). Se considera una transición hacia la Web 2.0. En este tema se revisan los orígenes de Internet, de la Web y se estudian los elementos más característicos de esta red de redes.

Palabras clave: Internet, web

Abstract: With the emergence of the Web 1.5 paradigm (1997-2003), sites are dynamically built from HTML pages from one or more updated databases. The success of the "dot coms" depended on these dynamic pages, in which aspects such as the aesthetics and functionality of the web (not only showing information to be read) began to acquire importance. It is considered a transition to Web 2.0. In this topic, the origins of the Internet and the Web are reviewed and the most characteristic elements of this network of networks are studied.

Keywords: B2B-B2C

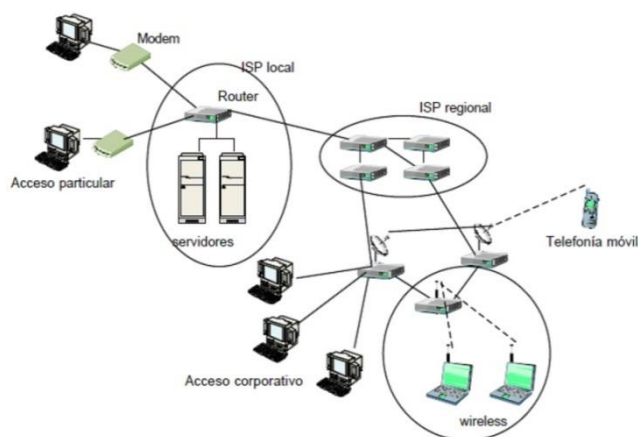
1 Internet

1.1 Introducción

La Real Academia Española define Internet como: “Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras u ordenadores mediante un protocolo especial de comunicación”.

Básicamente, se trata de unir ordenadores en red (“red de redes”) para la comunicación entre usuarios y acceso a servicios a través de la familia de protocolos [TCP/IP](#), garantizando que diferentes redes heterogéneas se comporten como una única red mediante conmutación de paquetes de datos [1-5].

Según (Lamarca, 2010), ofrece principalmente tres funcionalidades: comunicación, interacción e información; dependiendo del punto de vista del usuario, sociológico, técnico o documental desde el que se analice.



1.2 Característica básicas

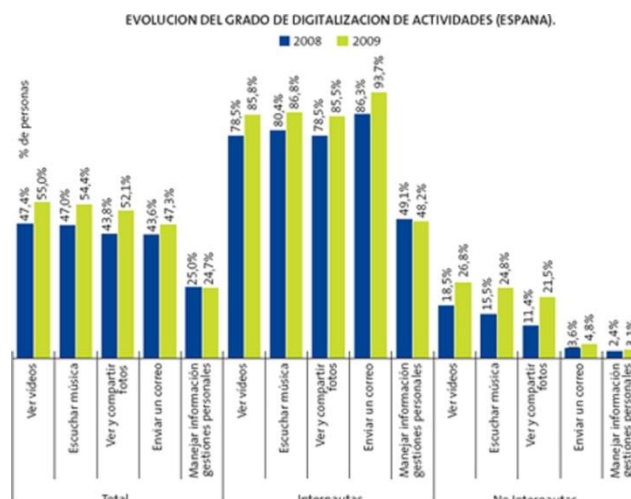
Características:	Protocolos:
Descentralizado Acceso libre y gratuito (su único coste es el derivado por el proveedor de acceso). Anonimato. En muchos casos no es posible identificar quién accede a la red o desde dónde accede. Inmediatez en el intercambio de información Independiente de la plataforma Versatilidad (contenidos multimedia)	IP (Internet Protocol) protocolo de intercambio de paquetes. Asigna direcciones globales únicas (32 bits en IPv4). IPv6: nueva versión propuesta, con direcciones de 128 bits. Protocolo TCP: comunicación entre nodos manteniendo una conexión. Garantía de entrega de paquetes pero no de retardos. Protocolo UDP (Datagrama): sin conexión. Puede darse pérdida de paquetes. Utilizado para transmisión de voz. HTTP: Protocolo de transferencia de hipertexto. DNS: Asignación de nombres de dominio. Para la resolución de direcciones IP.

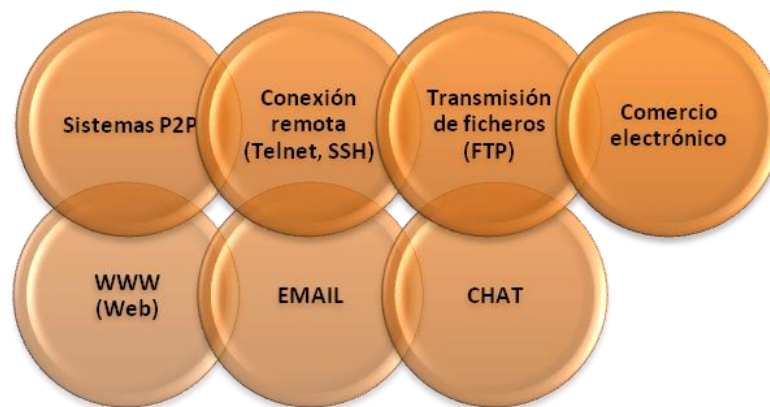
1.3 Evolución de Internet

Para una lectura más detallada de los orígenes de Internet, se puede acceder al <http://www.ati.es/DOCS/internet/histint/histint1.html>, con el documento traducido de la [Internet Society](#), “Una breve historia de Internet”, así como en su sección de [“Histories of the Internet”](#), en la que se presentan varios documentos relacionados.

TABLA 1.- EVOLUCIÓN CRONOLÓGICA DE INTERNET	
1967	EE.UU. consigue conectar por vía telefónica dos ordenadores ubicados a miles de kilómetros
1969	Internet surge con la aparición de ARPANET (<i>Advanced Research Project Agency Net</i>), un proyecto militar diseñado para que las comunicaciones de los sistemas de defensa no se interrumpiesen, ni tan siquiera en el supuesto de un ataque nuclear.
1971	Se envía el primer mensaje electrónico
1972	Cerca de 50 Universidades se encuentran conectadas a ARPANET
1974	Vinton Cerf junto con Bob Kahn publican “Protocolo para Intercomunicación de Redes de Paquetes”, donde se especifica el diseño del nuevo protocolo TCP-IP (<i>Transfer Control Protocol-Internet Protocol</i>)
1979	ARPANET crea la primera Comisión de Control de la configuración de la Red
1981	Culmina el proceso de desarrollo y definición del Protocolo TCP/IP. En 1982 se adopta definitivamente como estándar
1983	Como consecuencia, nace Internet con la interconexión de las redes ARPANET, MILnet y Csnnet
1985	Finaliza el desarrollo del protocolo para la transmisión de ficheros en Internet (FTP, <i>File Transfer Protocol</i>). Por esta época, también se crea el sistema de denominación de dominios (DNS, <i>Domain Name System</i>)
1989	El Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) desarrolla el concepto de World Wide Web (WWW) y el sistema de información hipertextual
1993	La Universidad de Illinois distribuye gratuitamente Mosaic, el primer navegador que permite navegar por Internet, desarrollado por Marc Andersen. Comienza a funcionar el primer servidor Web en español
1995	Se produce el gran <i>boom</i> de la Internet comercial
1998	Nace Internet2
2000	Más de 300 millones de usuarios se conectan a Internet

1.4 Servicios de Internet más utilizados



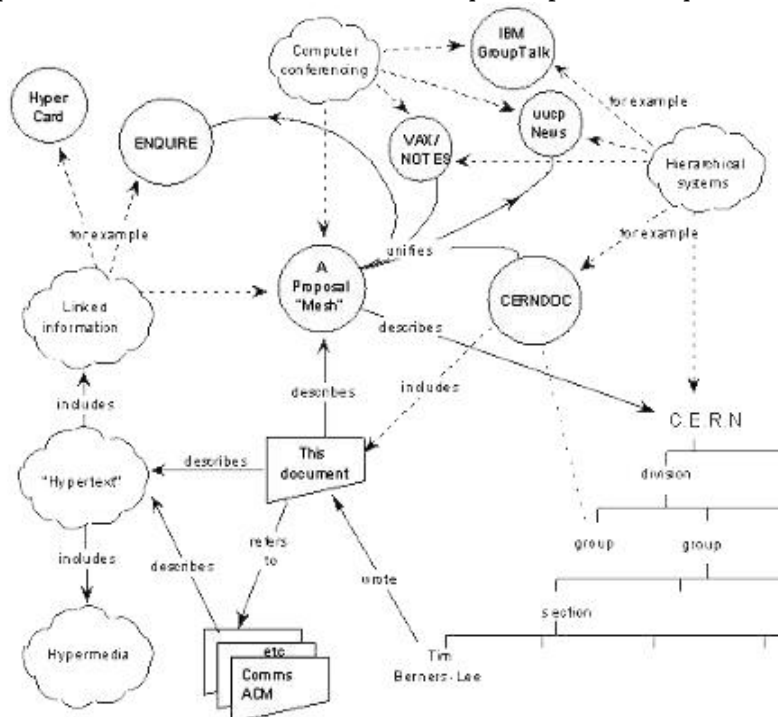


1.5 ¿Qué es la Web?

La **World Wide Web** ("telaraña de alcance mundial") o **Web**, surgió de las investigaciones de Tim Berners-Lee en el CERN (Centro Europeo para la Investigación Nuclear) para solucionar el problema de la masificación de información en Internet. La herramienta se basaba en el [hipertexto](#) definido por Ted Nelson en 1965, y supuso el despegue definitivo de Internet gracias a que facilitó su uso para el gran público. El mismo Berners-Lee (actual presidente de [W3C \(World Wide Web Consortium\)](#)) la definió así:

"La WWW es una forma de ver toda la información disponible en Internet como un continuo, sin rupturas. Utilizando saltos hipertextuales y búsquedas, el usuario navega a través de un mundo de información parcialmente creado a mano, parcialmente generado por computadoras de las bases de datos existentes y de los sistemas de información".

La Web tenía que incluir toda la información de cualquier tipo en cualquier sistema entre los



muchos dispares que había. La única idea común para unirlo todo, fue el identificador universal

de recursos (URI) para la identificación de un documento. Igualmente, surgieron diseños de protocolos (como HTTP) y formatos de datos (como HTML), que permitieron el intercambio de información y mapeo de formatos para lograr la interoperabilidad global (Berners-Lee, 2002). Como detalle especial, esta fue la propuesta para crear un hipertexto distribuido que Tim Berners-Lee presentó a su jefe directivo del CERN, Mike Sendall, y que daría lugar a la World Wide Web. Sendall anotó: “Vago, pero emocionante...”

1.5.1 Bases tecnológicas de la Web

La Web se basa en tres principios técnicos (Gutiérrez, 2008):



1.5.2 Historia de Web

Primer navegador web: en octubre de 1990, llamado WorldWideWeb (posteriormente, Nexus para evitar confusiones), y desarrollado por NeXT

Primer servidor web: surge en noviembre del mismo año, bajo la URL nxoc01.cern.ch.

World Wide Web

The WorldWideWeb (W3) is a wide-area [hypermedia](#) information retrieval initiative aiming to give universal access to a large universe of documents.

Everything there is online about W3 is linked directly or indirectly to this document, including an [executive summary](#) of the project, [Mailing lists](#), [Policy](#), November's [W3 news](#), [Frequently Asked Questions](#).

What's out there?

Pointers to the world's online information, [subjects](#), [W3 servers](#), etc.

Help

on the browser you are using

Software Products

A list of W3 project components and their current state. (e.g. [Line Mode](#), [X11 Viola](#), [NeXTStep](#), [Servers](#), [Tools](#), [Mail robot](#), [Library](#))

Technical

Details of protocols, formats, program internals etc

Bibliography

Paper documentation on W3 and references.

People

A list of some people involved in the project.

History

A summary of the history of the project.

How can I help?

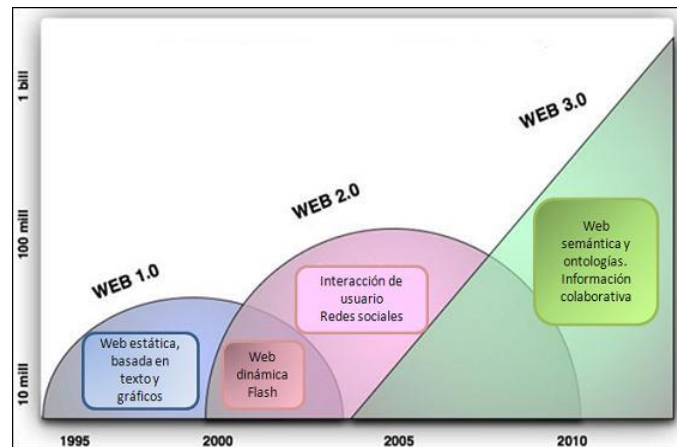
If you would like to support the web...

Getting code

Getting the code by [anonymous FTP](#), etc.

1.5.3 Evolución de la web. Los distintos paradigmas

En los siguientes apartados, se analizará la evolución conceptual de la web, desde la Web 1.0 hasta la Web 3.0 (teniendo en cuenta que los términos Web 1.0 y Web 1.5 fueron asignados una vez apareció el concepto de Web 2.0).



1.5.4 Web 1.0

La páginas web correspondientes a la Web 1.0 (1991-1997) son de la forma más básica, sólo para la lectura de información por parte de los usuarios.

Los sites de Web 1.0 se caracterizan por (Evans, 2006):

- Información estática
- La interacción es básica y limitada.
- Actualizados con poca frecuencia
- Los elementos que la componen son: imágenes, iconos de navegación, texto, menú
- El estilo de escritura es impersonal, profesional, enunciados descriptivos, de hecho
- Problemas: lentitud, pobre manejo de sesiones, necesidad de refrescar página
- Las tecnologías utilizadas son:
- Protocolos web: HTML, HTTP, URI
- Protocolos más nuevos: XML, XHTML, CSS
- Servidores: ASP, PHP, JSP, CGI, PERL
- Clientes: JavaScript, VBScript, Flash
- Componentes descargables: ActiveX/Java



1.5.5 Web 1.5

Con la aparición del paradigma Web 1.5 (1997-2003), los sites se construyen dinámicamente a partir de páginas HTML desde una o varias bases de datos actualizadas. De estas páginas diná-

micas dependía el éxito de los “punto-com”, en las que se comienzan a adquirir importancia aspectos como la estética y la funcionalidad de la web (no sólo mostrar información para ser leída). Se considera una transición hacia la Web 2.0.

Características:

- Tecnologías DHTML, CSS, ASP, FLASH, JavaScript 1.0, CGI.
- Diseño de páginas por (Marcos, Tablas, hipervínculos).
- Buscadores.
- Páginas personalizadas.
- Aparecen conceptos como E-commerce, E-procurement, E-learning.
- Foros
- IRC , chats (comunicación on-line)
- E-Mail, Web Mail

Web 1.0		Web 2.0
Doble click	-->	Google AdSense
Ofoto	-->	Flickr
Akamai	-->	BitTorrent
mp3.com	-->	Napster
Britannica Online	-->	Wikipedia
personal websites	-->	blogging
evite	-->	upcoming.org and EVDB
domain name speculation	-->	search engine optimization
page views	-->	cost per click
screen scraping	-->	web services
publishing	-->	participation
content management systems	-->	wikis
directories (taxonomy)	-->	tagging ('folksonomy')
stickiness	-->	syndication

1.5.6 Web 2.0

1.5.6.1 Aportación

La Web original (anteriormente llamada *Web 1.0*) se basaba en páginas HTML estáticas que no se actualizaban frecuentemente, hasta el cambio en la *Web 1.5* en el que los servidores de gestión de contenidos proporcionaban HTML dinámicas, en las que la estética se consideraba muy importante.

Dentro de la filosofía de la Web 2.0, los usuarios participan, cooperan y aportan contenidos de forma sencilla, gracias a nuevas plataformas y herramientas ofrecidas a los usuarios, . Esto implica que la estructura de la web sea más dinámica, utilizando formatos más modernos que permiten más funciones (JavaScript, PHP, u otras similares).

Por lo tanto, la Web 2.0 propone un uso orientado a la interacción y redes sociales. Es decir, los sitios Web 2.0 actúan más como puntos de encuentro, o webs dependientes de usuarios, que como webs tradicionales (IT Deusto, 2006). Un ejemplo claro de Web 2.0 es la [Wikipedia](http://es.wikipedia.org), una enciclopedia basada en el conocimiento colectivo de millones de personas.

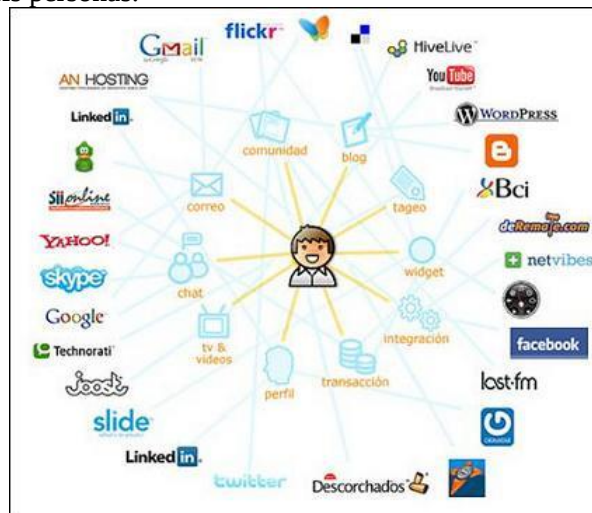
En resumen, la Web 2.0 se refiere a una nueva generación de páginas Web donde los contenidos son compartidos y generados por los propios usuarios del portal. El término Web 2.0 se utilizó por primera vez en el año 2004 cuando Dale Dougherty de O'Reilly Media utilizó este término en una conferencia en la que hablaba del renacimiento y evolución de la Web (Gosende, n.d.). Se recomienda la lectura del artículo de Tim O'Reilly “What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software” [5-15].

1.5.6.2 Mapa de la Web 2.0



1.5.6.3 Redes sociales

Una red social consiste en un sitio web que ofrece diferentes servicios y funcionalidades de comunicación (blog, foros, chat, mensajería, etc.) entre los usuarios de la red, de manera que estos se comunican a diferentes niveles (fotos, audio, texto, vídeo) a través de una interfaz sencilla. El origen de la filosofía de las redes sociales se encuentra en la teoría de los parte de la teoría de los Seis grados de separación, recogida en el libro "Six Degrees: The Science of a Connected Age" del sociólogo Duncan Watts, según la cual toda persona está conectada con otra a través de no más de seis personas.



Uso desde el punto de vista de proveedores de contenidos

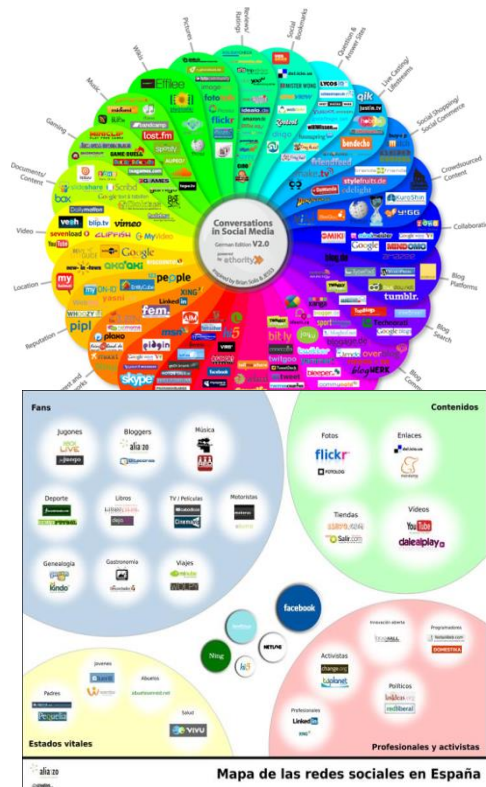
Como se ha comentado anteriormente, en la red social los proveedores de contenidos son los propios usuarios. Los contenidos (texto, audio, imágenes, vídeo) que aportan los usuarios en la red social, pueden ser comentados o difundidos por los contactos de su red.

Esto supone una importante herramienta para empresas que quieren publicitar sus productos y servicios, ya que pueden alcanzar a un gran número de personas simplemente por tenerlas agregadas a su red social.

Segmentación de las redes sociales según el finde perseguido

Según los contenidos de la red social o el propósito de la misma, pueden clasificarse las redes sociales según su temática. Así, se crean redes laborales, de amistad, de ocio, deportes, etc. en las que los usuarios comparten sus contenidos de interés.

El auge actual de las redes sociales supone que cada vez aparezcan más redes, y se comparta contenido de cualquier tema. La figura de la derecha muestra, como ejemplo de esta clasificación, el mapa español de las redes sociales (Fuente: Alianzo).

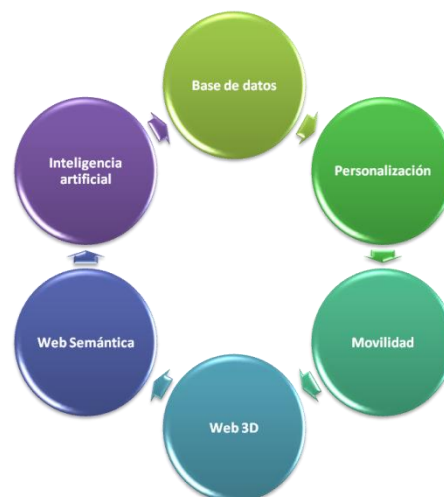


1.5.7 Web 3.0

1.5.7.1 Aportación

El lenguaje HTML permite que los ordenadores se comuniquen a través de una sintaxis definida para representar los contenidos. Sin embargo, el tamaño de la información crece exponencialmente, de manera que tareas como la búsqueda de información concreta sea muy costosa, y a veces poco eficiente, si se basa sólo en la sintaxis.

Buscando sintácticamente “artículo sobre Vargas Llosa”, se encontrarían decenas de artículos de Vargas Llosa, pero ninguno que trate sobre él. Esto se propone mediante una búsqueda semántica.



Entonces, aplicando la semántica se superan estas limitaciones. El concepto de web semántica o Web 3.0 aparece en 1998 (Berners-Lee, 2001), con el principal objetivo de conseguir que las máquinas entiendan, y utilicen automáticamente, el contenido de la web, dotando de capacidad de razonamiento a las máquinas a través de agentes software que operan para alcanzar esta meta. Para ello, se describen los recursos de la web con representaciones o etiquetas procesables (metadatos), y por lo tanto entendibles, no sólo por personas, sino por los agentes software (Castells, 2003).

La idea de la Web Semántica se basa en una web capaz de interpretar gran número de datos, para lo que toma se refiere a una web capaz de interpretar e interconectar un número mayor de datos, lo que implica un avance importante en los gestores de conocimiento. Entre los datos a tener en cuenta, también se incluye el contexto del usuario (tiempo y espacio), favoreciendo la personalización web.

Aunque aquí se identifique la Web 3.0 con la Web Semántica, cabe decir que actualmente existe un debate abierto sobre si son exactamente lo mismo. Por ello, se pueden considerar como partes que forman la Web 3.0 los avances en las tecnologías semánticas del diagrama de la derecha.



1.5.7.2 ¿Qué aportan los metadatos?

Con la aplicación de los metadatos se facilita la descripción de todos los recursos (aplicación sistemática), el intercambio de información (mediante la normalización), y su adaptación a nuevas formas tecnológicas (aplicación coherente) (Martinez, 2006).

Lenguajes de codificación de metadatos:

- RDF
- TopicMaps

RDF es el lenguaje más extendido. Para ampliar la información al respecto, se recomienda consultar la especificación descrita por el W3C.

Los estándares de metadatos definen la estructura y elementos que forman el conjunto de metadatos, incluyendo las relaciones entre ellos. El conjunto de elementos estructurados tiene la funcionalidad de definir “objetos” de una manera determinada que facilite un posterior reconocimiento, localización y tratamiento del “objeto” definido (INREDIS, 2008).

Dentro del proyecto (INREDIS, 2008) se realiza la clasificación de los estándares de metadatos más relevantes según los representados en la tabla siguiente.

Documentos y Bibliotecas	Dublin Core Marc 21 METS MODS
Datos Geospaciales	CSDGM ISO 19115
Educación virtual	EML LOM
Administración electrónica	e-GMS MIReG GILS
Editoriales	ONIX PRISM
Relaciones Humanas	FOAF
Imágenes	MIX
Contenido web	RSS 1.0
Contenido Financiero	XBRL

1.5.7.3 Web Semántica, Elementos clave

Como se ha comentado anteriormente, la Web Semántica se basa en la descripción de los “objetos” y en la representación del conocimiento. Además, es necesario resolver las relaciones entre los datos y métodos para consultar la información. Para ello, en (W3C, 2010) se definen ciertas tecnologías que permiten la compartición y reutilización de contenidos entre diferentes tipos de usuarios, construyendo una infraestructura global para la Web.

- RDF proporciona información descriptiva simple sobre los recursos web. Se emplea, por ejemplo, en catálogos de libros, directorios, colecciones personales de música, fotos, eventos, etc.
- SPARQL es lenguaje de consulta sobre RDF para las búsquedas de los recursos a través de distintas fuentes datos.
- OWL es un mecanismo para desarrollar temas o vocabularios específicos en los que asociar esos recursos. Proporciona un lenguaje para definir ontologías estructuradas que pueden ser utilizadas a través de diferentes sistemas, las cuales se encargan de definir los términos utilizados para describir y representar un área de conocimiento, son utilizadas por los usuarios, las bases de datos y las aplicaciones.

1.5.7.4 Ejemplo de la Web Semántica

Ejemplo extraído de (Berners-Lee en Scientific American):

- Los Beatles cantan “We can work it out” en el equipo de sonido de Bob cuando el teléfono suena...
- El teléfono avisa a todos los dispositivos que tienen “control de volumen” para que lo bajen automáticamente...
- Es su hermana Lucy al teléfono. Su madre va a necesitar sesiones de fisioterapia y tienen que turnarse para acompañarla. Acuerdan que sus agentes (que residen probablemente en

algún móvil o smart-phone) hagan los arreglos necesarios.

- El agente de Lucy recoge la prescripción de los sistemas del médico, busca clínicas en un área de 20 millas que tengan un nivel de confianza por parte de organismos fiables de “alto” o “muy alto”, y que su rango de precios esté en un margen determinado.
- Una vez escogida la clínica, el agente de Lucy contacta con el de su hermano. Cotejan sus agendas personales, y fijan las fechas en las que cada uno acompañará a su madre.
- Los agentes plantean las opciones a sus usuarios. A Lucy le parece bien, pero a Bob no. A la hora a la que son las sesiones, hay mucho tráfico desde su casa al hospital escogido. Así que Bob especifica a su agente criterios más estrictos de hora y localización.
- El agente de Bob busca otras opciones y las encuentra siempre que cambie un par de citas de su agenda. Bob lo acepta.
- El nuevo plan es enviado al agente de Lucy, quién lo acepta.

Se acaban de mostrar la evolución de Internet y la Web hasta nuestros días, en la que se ha presentado las diferentes aportaciones de cara al usuario que han ido surgiendo y dando lugar a diferentes paradigmas.

A continuación, se analizarán los principales fundamentos tecnológicos utilizados en la Web actual y, por lo tanto, que han intervenido en dicha evolución...

1.5.8 Fundamentos tecnológicos

1.5.8.1 Introducción a los fundamentos tecnológicos de Internet

En las siguientes transparencias se presentan las tecnologías clave en el acceso a contenidos a través de Internet actualmente, algunas de ellas se integran dentro de conceptos explicados anteriormente como las redes sociales.

1.5.8.2 Streaming

El streaming consiste en la distribución de audio o video por Internet. La palabra streaming hace referencia al “flujo” de transmisión de un fichero, sin interrupción (“en directo”). El equipo de usuario (cliente) almacena en un búfer lo que está escuchando o viendo para su reproducción, sin necesidad de descargar el fichero.

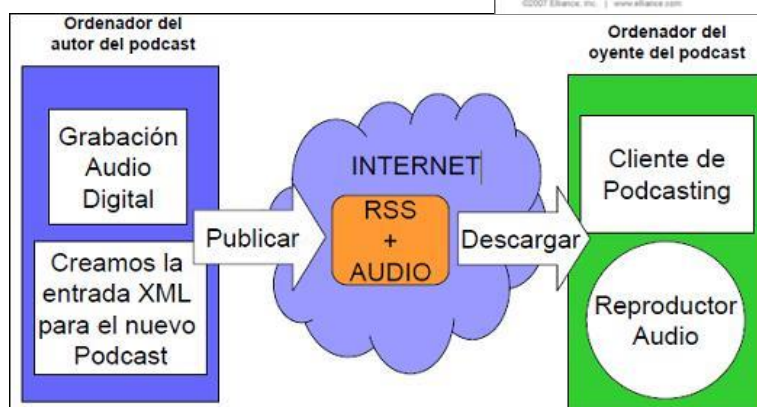
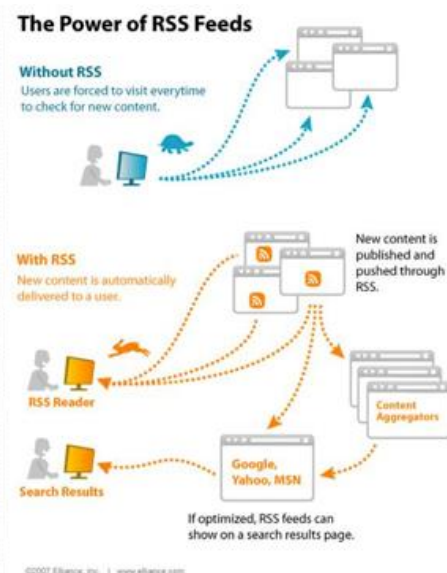
1.5.8.3 RSS

RSS (RDF Site Summary) es un formato basado en el lenguaje XML, como formato de descripción y distribución de contenidos, utilizado básicamente para notificar al usuario de la actualización o cambios de un servidor web (), es decir, está diseñado para la distribución de noticias producidas en la información Web que interesa al usuario (sindicación).

Los archivos RSS, llamados generalmente “feeds RSS” o “canales RSS”, contienen un resumen de lo publicado en el sitio web de origen. Normalmente constan de título, texto resumen y un enlace a la web. Se permite también incluir información adicional tal como el autor, la fecha o la hora de publicación del contenido (Servicio de Informática, 2007).

1.5.8.4 Podcast

Un podcast es un fichero de audio que se distribuye mediante tecnología RSS.



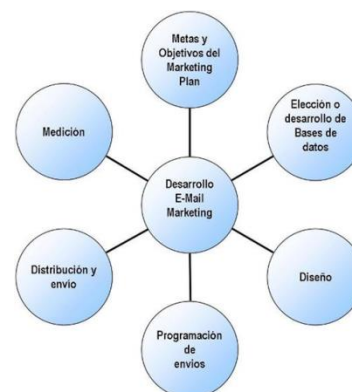
1.5.8.5 eMailing

El servicio de emailing es una forma de marketing directo para comunicar vía email a una lista de usuarios los contenidos publicitarios. Para captar la atención de los usuarios entran en juego estrategias de marketing empresarial.

En el diagrama de la derecha se representa el proceso para un emailing profesional.

El principal inconveniente para alcanzar el éxito en una campaña de e-mailing, es que los emails lleguen a ser considerados como correos spam.

Fuente: Business plan 2010 de PQS Group.



1.5.8.6 Mensajería instantánea

Los clientes de mensajería instantánea permite mantener conversaciones entre usuarios, ya sea escritas o de voz, e incluso con imagen, con otras personas en tiempo real.

Son varias las aplicaciones que permiten este tipo de comunicación: MSN Messenger, Skype, GTalk, etc.

Dependiendo del tipo de cliente, se pueden ofrecer funcionalidades adicionales como transferencia de ficheros, juegos compartidos, videoconferencia, etc. Actualmente ya existen versiones para dispositivos móviles de todas estas aplicaciones.



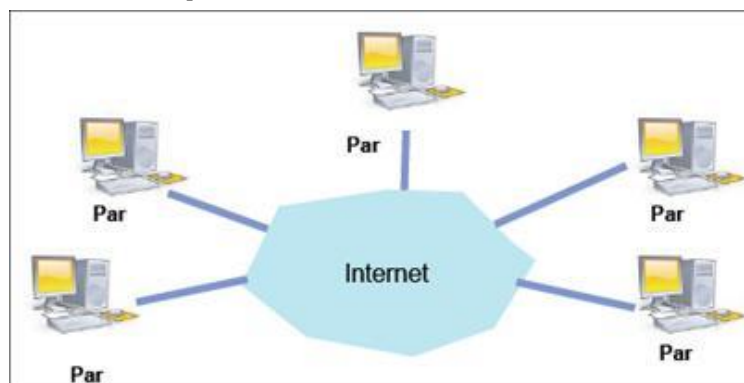
1.5.8.7 Redes P2P

Las redes P2P (peer-to-peer) son redes que permiten la compartición de archivos entre las aplicaciones de los nodos cliente a gran escala, sin necesidad de servidores y de forma distribuida (cualquier nodo puede iniciar o completar una transacción).

Ejemplo de clientes P2P actuales son Ares, eMule, Kazaa, Lphant, BitTorrent, etc.

Funcionamiento (Alonso, 2009):

- Los PC domésticos no suelen tener una dirección IP fija, sino que el proveedor de Internet (ISP) le asigna una.
- Los nodos de la red P2P necesitan de una IP para poder conectarse entre ellos.
- Para ello se conectan a un servidor (o varios), de dirección IP conocida, que conoce las IPs de todos los nodos que se conectan a él



1.5.8.8 Cloud Computing

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, y su laboratorio de tecnología información (NIST) definen Cloud Computing de la siguiente manera:

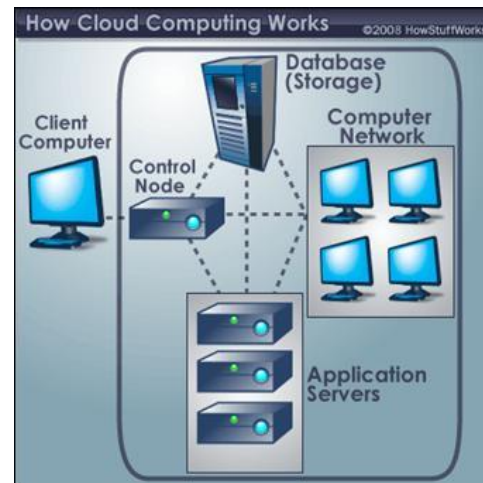
“Cloud Computing es un modelo para habilitar acceso conveniente por demanda a un conjunto compartido de recursos computacionales configurables, por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, que pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un esfuerzo mínimo de administración o de interacción con el proveedor de servicios”.

Se recomienda leer el documento de referencia sobre esta definición para conocer las características esenciales, modelos de despliegue y modelos de servicio.

1.5.8.9 Ontologías

Una ontología es un esquema conceptual utilizado en la web semántica, que contiene un vocabulario de conceptos, así como una serie de relaciones, restricciones y reglas sobre esos conceptos, pudiendo llegar a ser un modelo de referencia común entre sistemas diferentes que utilizan conceptos similares (interoperabilidad semántica). Se distinguen dos partes (W3C Semantic Web, 2008^a):

- Lenguajes de ontologías: encargados de la representación del conocimiento y la lógica de descripción. Destacan RDF Schema y OWL, y para la servicios web semánticos, WSMO y OWL-S.
- Lenguajes de reglas ontológicas: definen los sistemas basados en reglas y programación lógica. Destacan KIF/CL, RIF-BLD, RULEML y SWRL.
- Como protocolo para la consulta de datos en ontologías, destaca SPARQL.



2 Radio Digital

2.1 Introducción a la radio

Uno de los medios de comunicación más importantes a lo largo de la historia es la Radio, durante muchos años la Radio jugó un papel fundamental en la comunicación y difusión de contenidos de audio. A continuación se explicará la historia de la Radio así como las tecnologías de radio utilizadas para las transmisiones [16-23].

2.1.1 ¿Qué es la radiodifusión?

La radiodifusión entendida como la emisión de radio o radio de forma general, se describe, según la RAE como:

- -Emisión radiotelefónica destinada al público.
- -Conjunto de los procedimientos o instalaciones destinados a esta emisión.
- -Empresa dedicada a hacer estas emisiones.

2.2 Historia de la radio



Ya en la introducción a este tema comentamos un hecho histórico, “La creación de la radio”.

Ya comentamos que Guglielmo Marconi se considera popularmente como el creador de la Radio, sin embargo existe una polémica a la hora de atribuir este mérito con otros personajes de la época como Nikola Tesla e incluso algunos Españoles como Julio Cervera, comandante del arma de Ingenieros del Ejército de Tierra español.

Son diversas las situaciones que hicieron que uno u otro inventor fuese nombrado como el creador de la Radio y son muchas fuentes las que aportan datos de patentes, pruebas y otros datos que defiendan la autoría por parte

de alguno de ellos.

Fue en 1920 cuando se registraron las primeras emisiones de radio de entretenimiento, más allá de su uso habitual que era el militar.

¿Recuerdas algún hecho histórico en la emisión de contenidos a través de la radio?

George Orson Welles, realizó con 23 años un programa radiofónico “La Guerra de los Mundos” con tal calidad que Estados Unidos quedó conmocionado ante el relato que contaba, ya que pensaron que estaba ocurriendo realmente.

2.3 Tecnologías radio digital

Dentro de las tecnologías de Radio, la más utilizada sin duda es la tecnología de radio analógica en frecuencia FM, este canal hoy en día es empleado básicamente para el envío de audio.

¿Se emiten otro tipo de contenidos en la Radio Analógica?

La respuesta a esta cuestión es sí, probablemente todos hayamos visto estos contenidos de texto a través de la radio si disponemos de un receptor moderno en nuestro automóvil. Este texto habitualmente indica la Radio que estamos escuchando y menos frecuentemente publicidad o la canción que suena.

¿Cómo es posible la recepción de contenidos que no sean de audio a través de la radio analógica?



El hecho de poder enviar contenidos diferentes al audio se debe al empleo de la tecnología RDS, Radio Data System. Esta tecnología permite señalar información a los receptores de audio, de esta forma se pueden realizar tanto tareas de control (cambio automático de frecuencia ,AF), establecer tipologías de programa, descubrir mensajes de tráfico TP y como ya adelantamos textos indicativos de la emisora que estamos escuchando y otros.

Mas información: <http://www.rds.org.uk/2010/Publications.htm>

Breve explicación del sistema RDS y uno de los servicios que ofrece TMC (Mensajes de Tráfico).



La radio digital surge como consecuencia del avance del mundo digital frente al analógico, sin embargo la Radio Digital no ha tenido el éxito comercial que ha tenido la televisión digital (en España la Radio Digital es casi nula a nivel de receptores).

Son varias las estandarizaciones y tecnologías de Radio digital, dentro de todas ellas nos centraremos especialmente en el protocolo DAB (Digital Audio Broadcast) pero nombraremos algunos de los más importantes.

- DAB +, Upgrade del sistema DAB. Esta actualización del protocolo se realizó en gran parte para adoptar los nuevos formatos de audio con mayor calidad y compresión.
- DMB, Digital Multimedia Broadcast. Esta tecnología fue desarrollada para realizar transmisiones no solo de radio digital sino también de televisión digital.
- El consorcio DRM se estableció en Guangzhou, China, en 1997. El objetivo inicial del DRM era digitalizar las bandas de emisión AM hasta 30 MHz (en las ondas larga, media y corta). Existen 2 implementaciones de DRM:
 - •DRM30, que cubre la banda AM
 - •DRM+ para la parte VHF que se cubrió más tarde en 2005.



- Radio por Satélite.
 - SDR, Satellite Digital Radio
 - Sirius XM Radio
 - S-DMB (Satellite-DMB)
 - China Mobile Multimedia Broadcasting (CMMB), cubre también emisiones de televisión.
 - MobaHO! Tecnología Japonesa que cubre servicios de radio y televisión digital vía Satellite.
 - DVB-SH, Digital Video Broadcasting - Satellite services to Handhelds

2.4 DAB Digital Audio Broadcasting

La variedad de tecnologías de radio ofrece ventajas y desventajas en la distribución de contenidos, en España el protocolo de Radio Digital adoptado fue DAB, hoy en día los principales radiodifusores disponen de emisiones en DAB, sin embargo es muy difícil encontrar en el mercado un receptor de esta tecnología ya que nunca tuvo un éxito comercial.

¿Por qué tratar entonces el DAB?

Comprender el canal de radio digital DAB ayuda a tener una visión de porque los contenidos han tenido mayor o menor éxito en el mundo de los canales digitales. DAB no tuvo éxito en España pero en otros países como Bélgica, Reino Unido está muy extendido. Existen muchos factores que dejaron a DAB fuera de la carrera digital en España, economía, despliegue, implicación de gobiernos, licencias, etc. todos ellos dejaron al DAB como una tecnología olvidada y sin embargo la emisión DAB sigue activa.

- Primeras radiodifusiones digitales en España comenzaron en abril de 1998 en Madrid, Barcelona y Valencia.
- Madrid y Barcelona, emiten los múltiplex denominados MF-1; MF-2 y FU-E

	Radio 1
	Radio Clásica
	Radio 3
FU-E	REE
Madrid - Barcelona	M80
canal 11B	Punto Radio
	Radio 5
MF-1	Cope Digital
Madrid - canal 9D	Intereconomía
Barcelona - canal 10A	Radio Marca
Radio 1	El Mundo
	Radio1
	Onda Cero Radio
MF-2	Kiss Fm
Madrid - canal 8A	SER
Barcelona - canal 8A	Punto Radio
Ser Digital	Radio España
	SRDT



¿Cuál es el futuro del DAB?

Actualmente los contenidos de la radio se centran en audio y la mayor parte de posibles contenidos adicionales a la emisión han sido cubiertos con la tecnología RDS. Sin embargo la calidad de audio proporcionada por DAB es superior a la que nos puede dar un receptor analógico y por tanto es asumible que la tendencia sea adoptar su uso.

En cualquier caso los canales de emisión DAB son nichos de negocio que están intentando explotarse para otro tipo de difusiones. Existen pilotos para aplicar nuevos modelos de negocio sobre DAB, Radio COPE realizó un piloto que pretendía implantar un canal de contenidos multimedia en los autobuses mediante la transmisión de los mismos en el canal de NPAD (Datos no asociados a program) de DAB.

2.5 Smart radios – Radio Online

2.5.1 ¿Qué son las Smart Radios?

Las Smart Radios, Radios Inteligentes o radios semánticas son radios online capaces de generar un canal de radio adaptado a los gustos del usuario.

¿Cómo puede adaptar la radio a los gustos del usuario?

Las Smart Radio cuentan en primer lugar con la ventaja del canal, en este caso utilizan un canal bidireccional como es Internet ya sea a través del móvil, una red fija o una red inalámbrica. Este canal permite al usuario interactuar con la radio creando un perfil como oyente, valorando la música que escucha, etc. Este contexto semántico permite a la radio adaptar la lista de canciones que se emiten a ese usuario.

2.5.2 Smart Radios. Casos de éxito

Actualmente Internet cuenta con muchos casos de éxito de Radios Online, uno de los principales es Last FM.



Last FM se configura como una radio asociada a una red social en la que se comparten gustos musicales, su uso básico es muy sencillo, eliges un cantante y en base a tus gustos y los de otros comienza a lanzarte canciones. El grado de satisfacción de los usuarios con el canal generado suele ser alto.

Inicialmente LastFM tenía un modelo gratuito, modelo que en algunos países se ha podido conservar, sin embargo en España la cuota mensual es de 3 euros.

Podría decirse que uno de los pioneros de las smart radios fue LaunchCast, integrado actualmente con el Reproductor Yahoo.



El funcionamiento de LaunchCast permite al usuario escuchar una emisión normal de radio online o bien tener una radio adaptada a sus gustos, en este último caso se requiere de nuevo una suscripción de pago.

Otra de las smart radios es Rockola FM



Uno de los aspectos más interesantes de Rockola es que no solo aprende de tus gustos sino que te permite escuchar la radio en función de tu estado de ánimo, optimista, intenso, sentimental, melancólico.

3 Televisión digital

3.1 Introducción a la televisión

La televisión es uno de los medios de comunicación más utilizado junto con la radio. La evolución de la televisión desde que se realizaron las primeras emisiones ha sido tan grande que hoy por hoy la televisión es un canal que permite la interactividad del usuario con los contenidos, la personalización y algunos servicios muy demandados actualmente como es el VoD (Video bajo demanda).

La televisión además ha pasado de ser un canal de comunicación que se entregaba en un dispositivo único, el televisor, a ser un canal que actualmente se puede recibir en dispositivos móviles y ordenadores.



3.2 Historia de la televisión

¿Cómo comenzó todo?

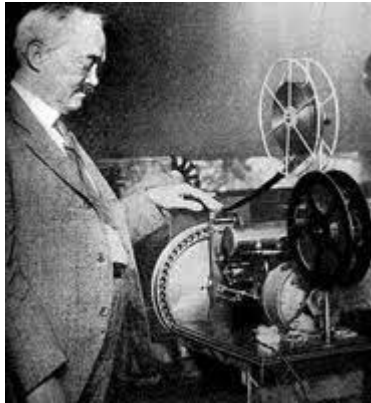
El inicio de la televisión se asocia a muchos hechos a lo largo de la historia pero uno es especialmente relevante en el avance de la creación de la televisión, el **disco de exploración lumínica** patentado por Paul Gottlieb Nipkow en 1884. **¿En qué consiste el disco de exploración lumínica?**

Este sistema consistía en un disco plano perforado por una serie de agujeros pequeños colocados en forma de espiral, estos agujeros se disponían desde el centro hasta los bordes del disco, y exploraba la imagen a transmitir que posteriormente era escanada, sin embargo, debido a su mecánica, tenía problemas para manejar altas velocidades de giro y para conseguir suficiente definición en la imagen

Paul Nipkow no estaba solo en la carrera de la creación de la televisión y son muchos los personajes que contribuyeron a conseguir evolucionar la televisión.

- **Charles F. Jenkins** realizó las primeras transmisiones experimentales.
- **John Logie Baird** realizó mejoras al disco de Nipkow.





Fue en 1929 cuando la BBC (British Broadcast Co.) inicio un servicio regular de transmisión de televisión, sin embargo estas emisiones eran solo de video ya que el ancho del canal solo permitía enviar el video.

A finales de 1930 se comenzaron a realizar transmisiones simultaneas de video y audio de nuevo por la BBC.

En 1940 comenzó la guerra por la TV en color, poco más tarde el mundo se dividió en varios subsistemas de Tv en Color:

- 1953 Estados Unidos – NTSC (National Television System Comitee)
- 1967 Francia – SECAM (Sequentiel Couleur A Memorie)
- 1967 Alemania – PAL (Phase Alternation Line)

Tecnologías de la televisión digital

La digitalización de la televisión que comenzó en los años 80 se basa principalmente en cubrir 2 aspectos básicos:

- Digitalización de la transmisión (DVB-T, DVB-S, etc.)
- Digitalización de contenidos (MPEG4, HD, 3D, etc.)

Tecnologías de TV Digital. Digitalización de la transmisión.

La televisión digital ha recorrido un largo camino hasta su implantación total en algunos países. En España, por ejemplo, se ha implantando a través de varias fases hasta el conocido Apagón analógico que se producía a principios del año 2010. Comenzaba aquí la emisión única de la televisión a través del sistema **DVB-T. (Digital video Broadcasting - Terrestrial).**

El **DVB-T** es el estándar de transmisión de televisión digital adoptado en Europa y gran parte del mundo como muestra el gráfico siguiente [24-30].



3.3 Digitalización de la transmisión

El sistema DVB no solo define la transmisión terrestre de la TV Digital, existen otros formatos definidos, los más importantes son:

- DVB – T/T2. (Versión Terrestre)
- DVB – C/C2. (Versión Cable)
- DVB – S/S2. (Versión Satélite)

Aunque el DVB ocupa un papel importante en la digitalización de la televisión existen otras tecnologías adoptadas en varios países.

- **ATSC**, Advanced Television System Committee define el estándar de transmisión de televisión digital terrestre en EEUU y Norte América en general.
- **ISDB-T**, Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial es el estandar utilizado para la TV Digital terrestre en Japón y gran parte de Sudamérica.

¿A qué estándar se acoge China para su TDT?

Si nos remontamos a la gráfica previa de DVB-T podemos observar que el DTMB o DMB-T originalmente es el estándar empleado en China, Hong Kong y Macao.

La transmisión de contenidos digitales no solo se realiza mediante el sistema terrestre, cable o satélite. Actualmente la transmisión de la televisión cubre la transmisión a dispositivos móviles, e incluso se han realizado estandarizaciones para la transmisión de IPTV y TV3D como veremos más adelante. Dentro de las transmisiones móviles existen los siguientes estándares que regulan dichas transmisiones:

3.4 Digitalización de contenidos

La digitalización de contenidos en el mundo de la televisión ha sido necesaria para adaptarse a los nuevos canales de transmisión y a la era digital de la televisión, los contenidos digitalizados además están sufriendo rápidos cambios y ya no solo existe un proceso de digitalización sino que los formatos digitales han evolucionado y se deben contemplar dos tipos importantes que comienzan a ser relevantes en la televisión:

- Contenidos de alta definición. HD

- Contenidos en tres dimensiones. 3D
- Contenidos de pago. PayTV.

Aunque el objetivo de este tema no es profundizar en los procesos de digitalización de los contenidos, es importante conocer que este proceso es de vital importancia para el éxito de la televisión digital, así grupos de estandarización como el DVB mantienen especificaciones que cubran las investigaciones en estos campos. DVB-3DTV, DVB-CPCM, etc.

El proceso de digitalización de contenidos lleva consigo también una catalogación, gestión de formatos, etc. que debe ser correctamente gestionado. Los sistemas MAM (Media Asset Management)

Como tarea adicional para el alumno, le proponemos la lectura del artículo “Claves y retos de la documentación digital en televisión” de Teresa Agirreazaldegi-Berriozabal.

3.5 Tecnologías de interactividad en la televisión digital

3.5.1 MHP – Multimedia Home Platform

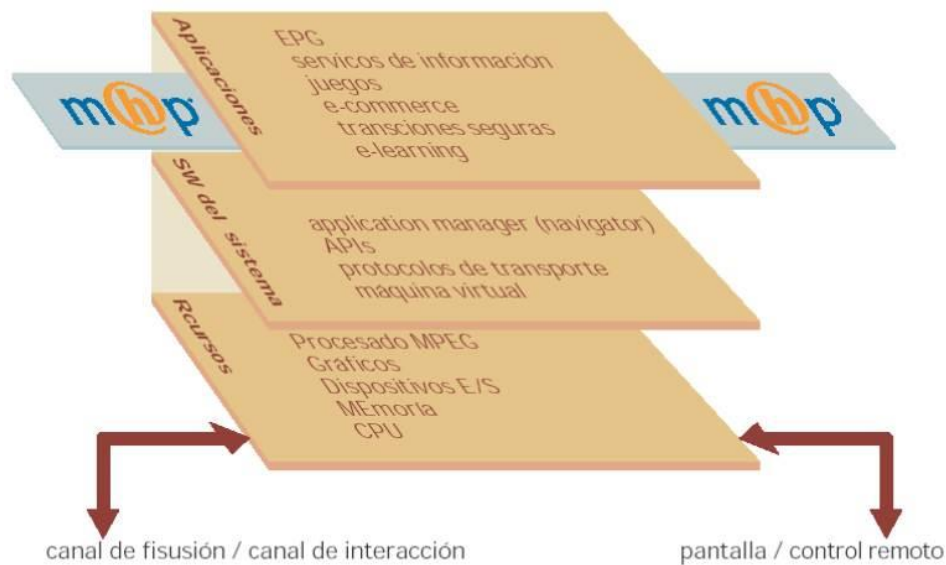
La digitalización de la televisión permitió a los operadores disponer de un canal de datos mucho más amplio en el que no solo podían transmitir contenidos televisivos sino que podían enviar aplicaciones con las que el usuario interactuara.



MHP (Multimedia Home Platform) creado por la organización **DVB** surge como estándar que define la creación (arquitectura) de aplicaciones interactivas emitidas sobre el canal de TDT. MHP trabaja utilizando una de las tecnologías más extendidas Java y define su propia plataforma el DVB-J.

Los servicios ofrecidos por MHP son múltiples desde información asociada a la emisión de televisión actual, hasta servicios de e-learning, e-administración, etc.

En la página de MHP podéis encontrar un listado variado de aplicaciones sobre MHP (<http://www.mhp.org/applications.htm>) [31-40].



3.5.2 PayTV

El uso de la TDT ha permitido introducir en la emisión normal de la televisión los canales de pago. Así en España uno de los primeros canales de pago con la TDT fue GolTV1, a este le siguieron nuevas incorporaciones como AXN o Canal+2.



Los primeros canales de pago de TDT históricamente serían los emitidos por la compañía QuiéroTV, la cual, en un intento fallido, trató de lanzar la televisión digital terrestre bajo un modelo de pago. Hoy en día Retevisión usa sus antiguas cabeceras de emisión para proveer servicios de TDT.

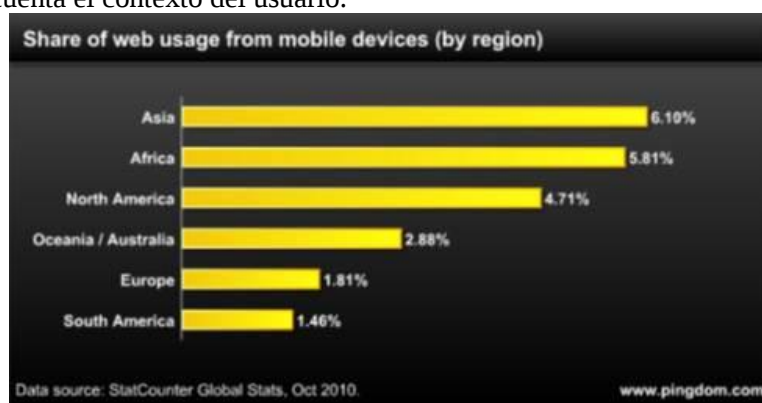


4 Evolución de los dispositivos de acceso a los contenidos digitales

4.1 Dispositivos móviles y fijos

Aunque inicialmente el acceso a los contenidos digitales se ha venido realizando desde un terminal PC, la tendencia es que se pueda obtener cualquier contenido digital desde un terminal móvil, gracias al incremento de las capacidades de los dispositivos y tecnologías de comunicación (por ejemplo, 3.5G). Sin embargo, tal y como demuestra la gráfica siguiente, el uso de la web móvil en la actualidad se distribuye de manera desigual en todo el mundo.

Esto es uno de los ejemplos que demuestran que los contenidos digitales deben ser accesibles desde cualquier tipo de terminal, ya sea fijo o móvil. Es decir, con independencia del dispositivo y teniendo en cuenta el contexto del usuario.

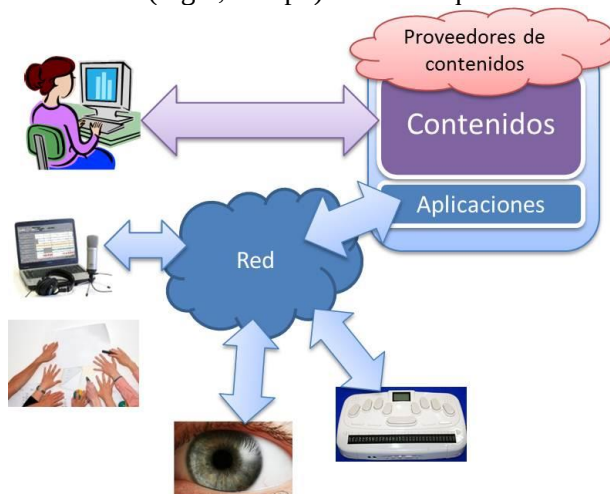


4.2 Contextualización del usuario

Un mismo contenido para todos, frente a un contenido específico para el usuario.

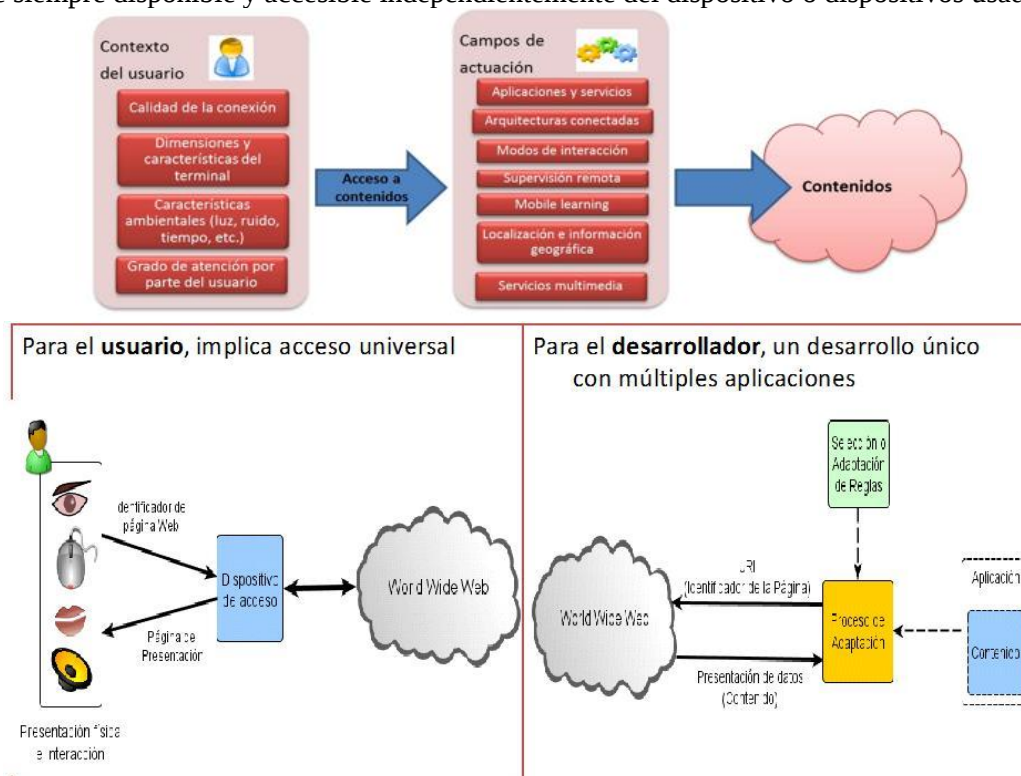
Resumiendo, gracias a la multimodalidad y las tecnologías de interacción humano-máquina, se facilita el acceso a contenidos digitales a cualquier tipo de persona, independientemente de sus capacidades, de manera que los diseños se acercan al concepto de Diseño para Todos.

Sin embargo, es necesario adaptar las interacciones con el contexto y el comportamiento de los usuarios, teniendo en cuenta que el contenido puede ser reproducido en diferentes tipos de dispositivos, y en diferentes escenarios (lugar, tiempo) desde los que acceder.



4.3 Independencia de dispositivo

Dependiendo el entorno o contexto del usuario y el momento en el que acceda a la información, puede que utilice un tipo de dispositivo u otro. Con el objetivo de conseguir el acceso universal a los contenidos web surge la idea de la Independencia de Dispositivo, basada en que la información esté siempre disponible y accesible independientemente del dispositivo o dispositivos usados.

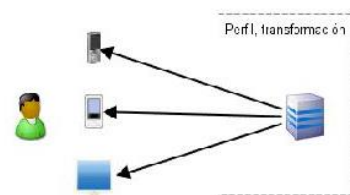


¿Cómo se alcanza la Independencia de Dispositivo?

Según el consorcio W3C, para conseguir esto se requiere de lenguajes de etiquetado estándares que funcionen en una amplia gama de dispositivos y de tecnologías. Además se necesita una negociación de contenido mejorada entre un agente de usuario y servidores de contenido, es decir, obtener más información sobre el contexto de envío (preferencias de los usuarios, características de los dispositivos, contexto y entorno). Para ello, sistemas como **CC/PP** se encargan de estandarizar los medios para expresar características y configuración de los dispositivos. Para más información sobre la adaptación de contenidos, se recomienda la lectura de la documentación generada por el correspondiente Grupo de Trabajo del W3C.

4.4 Georreferenciación y localización en interiores

Otra forma de contextualizar los contenidos es asociándolos a una posición, es decir, georreferenciándolos (también llamado, geoposicionamiento).



Concepto de independencia de dispositivo. Fuente: W3C



Ejemplo de adaptación de contenidos para PC y PDA. Fuente: W3C

En la georreferenciación de contenidos en escenarios de movilidad intervienen tanto, tecnologías de localización (GPS), como tecnologías de comunicaciones móviles tales como UMTS (3G), WiFi o WiMax.

De esta manera, se pueden ofrecer contenidos al usuario teniendo en cuenta su posición (contexto), para que acceda a la información más próxima a su ubicación o al lugar de búsqueda.

La georreferenciación consiste en posicionar un objeto espacial (localización) en un sistema de coordenadas y datum (modelo matemático para representar el punto en un mapa). Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), pero la aparición de herramientas como Google Earth han normalizado su uso, llegando al gran público a través de los contenidos compartidos en las redes sociales (fotos, rutas, etc).

Ejemplos de georreferenciación de contenidos

Desde la aparición de herramientas como Google Maps o Google Earth, el número de aplicaciones que ofrecen contenidos georreferenciados ha ido en progresivo aumento.

Cabe resaltar, que aplicaciones de geolocalización, como Google Latitude, pueden plantear posibles problemas de privacidad.

Como ejemplos de aplicación para el móvil basadas en proximidad pueden ser Boundary Reminder para Android, o la aplicación U-Route para iPhone, la cual también permite georreferenciación en interiores, para asistir al usuario en edificios cerrados (sin cobertura GPS), tal y como se verá a continuación.



Localización en interiores

Sin embargo, cuando el usuario se encuentra en un sitio cerrado su contexto cambia (no hay acceso a GPS), por lo que el tipo de aplicaciones que ofrecen información georreferenciada cambia. En este caso, las tecnologías de localización pueden ser Bluetooth, RFID o WiFi. Tecnologías de corto / medio alcance que puedan detectar un “objeto” próximo [41-50].

Así, surgen aplicaciones relacionadas con la domótica, la vigilancia o para el guiado del usuario dentro de edificios, aunque la mayoría de ellas se encuentra en fase experimental. Algunos ejemplos son:

- Encendido de luces, apertura de puertas, etc. de forma automática.
- Control de pacientes en hospitales y centros sanitarios
- Guiado del usuario en museos o edificios públicos.
- Shopkick, aplicación para iPhone y Android que guía al usuario dentro de las tiendas.

4.5 Realidad aumentada en la provisión de contenidos.

Continuando con la contextualización, una tecnología en pleno auge para la contextualización de contenidos es la realidad aumentada, la cual se basa en la superposición de un objeto digital multimedia, ya sea audio o imagen, sobre un escenario real. Así, la escena que captan los sentidos de la persona se ve enriquecida con información no existente en el escenario original (se entenderá mejor viendo los ejemplos posteriores).



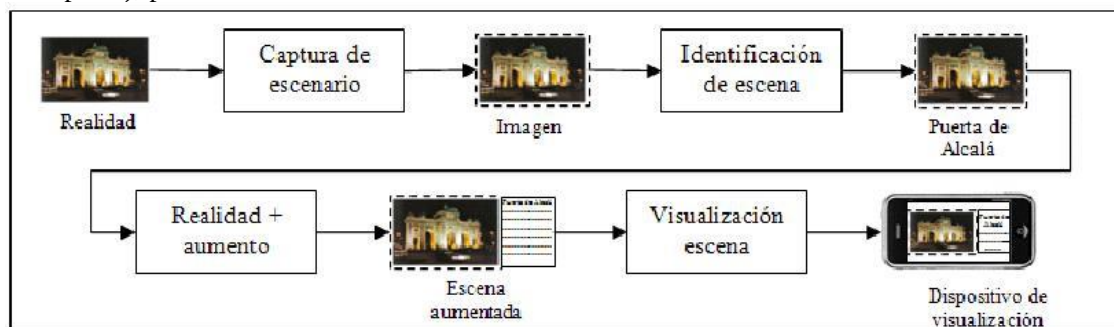
Los sistemas de realidad provienen de una tecnología más antigua: la realidad virtual, sobre la que se centraron las investigaciones en el siglo pasado. Aunque existían ya aplicaciones entonces, como las preparadas para las cabinas de los aviones, no es hasta el siglo XI cuando se comenzó a integrar la información virtual con el mundo real, produciéndose el auge de las aplicaciones de realidad aumentada (López, 2010).

Algunos ejemplos de realidad aumentada son Layar o Wikitude, aunque actualmente están surgiendo muchas aplicaciones en el campo de los dispositivos móviles.

Realidad aumentada. ¿Cómo funciona?

Del trabajo de (López, 2010) se ha extraído el siguiente diagrama en el que se muestran las distintas fases del proceso de funcionamiento de una aplicación de realidad aumentada.

De este proceso se deduce que los componentes necesarios se refieren a procesamiento, almacenamiento, comunicaciones, etc. Componentes típicos de un equipamiento básico (no hay que ser un experto), pero orientados a una finalidad diferente.



Realidad aumentada. Componentes

Hardware		Software	
Todo tipo de cámaras de vídeo	•Captura video-through (captura y reproducción en dispositivos diferentes)	Controladores de cámara	•Captura de escena
Cámaras integradas de vídeo	•Captura see-through (captura y reproducción en el mismo dispositivo)	Librerías de reconocimiento de imágenes	•Reconocimiento visual
Procesadores (mínimo 2GHz)	•Tratamiento de imágenes	Brújula digital, software GPS	•Georreferenciación •Posicionamiento
Disco duro	•Almacenamiento	Librerías de tratamiento de imágenes	•Visualización de contenidos •Tratamiento de imágenes
Interfaces de comunicación (LAN, WAN, GSM)	•Comunicaciones locales •Comunicaciones móviles	Base de datos	•Almacenamiento
Antena GPS	•Posicionamiento •Georreferenciación	Controlador de red	•Comunicaciones locales
Pantallas (monitor, teléfono...)	•Reproducción de imágenes	Controlador GSM	•Comunicaciones móviles
		Software de reproducción multimedia	•Visualización de contenidos

4.6 Evolución y futuro de los dispositivos

Estudiada la contextualización de los contenidos para tener en cuenta el entorno y capacidades del usuario, ¿sobre qué dispositivos actualmente se puede acceder a contenidos digitales?. Pues además de los PC, portátiles y netbooks cotidianos, hoy en día dispositivos como smartphones, blackberrys, iPods, iPhones, iPads, Apads, tablets pc o consolas móviles permiten cualquier tipo de comunicación y reproducción multimedia de forma ubicua, resultando ser atractivos productos de consumo, añadiendo nuevas tecnologías y disminuyendo la brecha tecnológica. Pero sobre todo, lo que ofrecen es una **convergencia de medios** (Avayú et al., 2010), es decir, la integración de todos los medios en un mismo dispositivo. Un ejemplo de esto es el auge actual de los tablet. A continuación se puede acceder a los más relevantes del mercado.



[Blackberry Playbook](#)



[iPad](#)



[Samsung Galaxy Tab](#)



[HP Slate 500 Tablet](#)

Ya se han presentado los dispositivos de usuario y distintas formas de contextualizar contenidos digitales, ¿pero cómo interactúa el usuario con ellos?....

5 Interacción humano-máquina

5.1 ¿Qué es la interacción humano-máquina?

La interacción humano-máquina (también llamada interacción Humano – Ordenador ,*Human-Computer Interaction*, HCI) consiste en la relación que se establece entre la persona y la máquina por medio de una interfaz. Dicha relación supone una ampliación de las capacidades de la persona, permitiendo al ser humano realizar determinadas funcionalidades a través de esa interfaz.

En la relación existente entre la persona y la máquina, se estudia el intercambio de información que se produce, tanto de entrada como salida de datos, con el objetivo de conseguir que ese intercambio sea más eficiente, de manera que se minimicen los errores, incrementando la satisfacción y disminuyendo la frustración, haciendo más productivas las tareas que involucran a personas y ordenadores u otros dispositivos multimedia.

Búsqueda de nuevos modos de acceso a contenidos

Las investigaciones relacionadas con la interacción humano-máquina pretenden desarrollar nuevos dispositivos y estilos de interacción, utilizando para ello capacidades del lenguaje, psicofisiológicas y/o motrices.

La interfaz de usuario puede estar formada por una serie de dispositivos, ya sean hardware o software, que permiten a la persona interactuar para acceder a los contenidos ofrecidos por el dispositivo objetivo.

De esta manera, se puede obtener un acceso multimodal a los contenidos digitales, permitiendo que cualquier persona tenga acceso a la información independientemente de la diversidad funcional que posea, puesto que se ofrecerá una interfaz adaptada a sus necesidades .

5.2 ¿Cuál es el origen de la interacción humano-máquina?

Tal y como indica (Corzo, 2010), se puede acordar como punto de origen de la interacción humano-máquina el auge tecnológico producido durante los años setenta, tras el cual se vio necesario que las personas pudieran comunicarse directamente con ordenadores.

Sin lugar a dudas, el ratón supuso un gran avance en la utilización de ordenadores personales, acercándolo al público general. Patentado en 1970 e inventado por Engelbart y su equipo en el Stanford Research Institute, no fue hasta 1979 cuando Appel Computer Inc. diseñó el ratón actual, que se integró en el primer equipo considerado PC de Xerox Parc. Este primer PC disponía de interfaces gráficas, ventanas, menús, barras de desplazamiento, en un sistema de tipo *wysiwyg* (“*what you see is what you get*”). Todo ello se utilizaba en aplicaciones como editores de texto, de imágenes o correo electrónico.

Interacción humano – máquina. De los años 60 a los 80

- 1963. Elgerbart. Diseña el primer “mouse”.
- 1968. MIT’s Lincoln Labs. AMBIT/G. Sistema para la representación de iconos y reconocimiento de gestos.
- Años 70. Desde Xerox PARC crearon el modelo y los dispositivos para las interfaces que incluían ventanas, menús, íconos, botones, etc.
- 1981. Xerox Star. Primer PC comercial con interfaz gráfica. Le siguen el Apple Lisa en 1982 y el Macintosh en 1984.
- 1982. Ben Shneiderman, Universidad de Maryland.

Presenta el concepto de “Manipulación directa”, identificando además los distintos componentes para una buena interacción humano-máquina.

La década de los 90

Durante la años 90 emergen nuevos dispositivos de pequeño tamaño, los cuales conllevan importantes cambios, que pueden ser sintetizados en tres conceptos básicos:

La World Wide Web.

La web no sólo es un avance tecnológico sino que se convierte en una herramienta básica de comunicación, acceso a contenidos e información, convirtiendo al ordenador en un elemento indispensable para la Sociedad de la Información.

Continuismo y crisis en la disciplina.

Surge la computación ubicua como nuevo paradigma. Múltiples diseños diferentes.

Interfaces adaptativas.

Consiste en la adaptación dinámica de la interfaz de usuario para adecuar la interacción a las necesidades concretas o preferencias de cada persona, a menudo con técnicas de inteligencia artificial, modelado de usuarios, modelado de tareas o dispositivos.

También se hace hincapié en la adaptación del hardware, ya que el diseño exterior de los equipos ha cobrado especial relevancia. No sólo cuentan las funcionalidades, sino que el sistema debe resultar atractivo para el usuario, algo en lo que la empresa Apple es un claro exponente.

Con la adaptación de interfaces aparecen dos conceptos clave en el diseño de servicios y acceso a contenidos: la **accesibilidad** y la **usabilidad** (este último, comentado a continuación).



5.3 Medios de interacción humano-máquina más comunes

Todos los dispositivos/servicios con los que a diario se interactúa presentan una interfaz. En la mayoría de los casos se trata de una única interfaz, aunque en los últimos años esta tendencia está cambiando ofreciendo múltiples modos de interacción, puesto que si dicha interfaz no es accesible para un sector de usuarios en concreto, estos se verán imposibilitados a usar ese servicio. Así, mediante la multimodalidad, se consigue que cada persona pudiera seleccionar aquellos interfaces más cercanos a sus necesidades o preferencias.

5.4 Nuevas formas de interacción

Con el objetivo de que todos los usuarios, independientemente de su discapacidad o diversidad funcional, puedan acceder a los contenidos digitales, existe la tendencia de diseñar aplicaciones multimodales (útiles para el “*Diseño Para Todos*”) que permitan intercambiar información con el sistema a través de diferentes modos de interacción.

También, esto ha sido posible gracias al gran avance en las capacidades de los terminales y equipos de usuario, cuya interoperabilidad con otros dispositivos y periféricos es muy elevada, permitiendo que el usuario pueda emplear dispositivos de apoyo, ya sean software o hardware, que ofrezcan una interfaz adaptada a sus necesidades y/o preferencias.

En las páginas siguientes se presentan diferentes tecnologías, consolidadas y emergentes, para la interacción humano-máquina.

Interfaces basadas en procesamiento de habla



Interfaces basadas en psicofisiología

Las tecnologías para construir interfaces de interacción basadas en psicofisiología utilizan registros fisiológicos de la persona para determinar su estado cognitivo o emocional, con el fin de interactuar con el dispositivo, ordenador o entorno.

Gracias a estos interfaces se establecen nuevos canales para el intercambio de información entre el usuario y la máquina u ordenador, diferentes a los tradicionales que pueden no ser válidos para las capacidades de un determinado grupo de usuarios.

Interfaces basadas en procesamiento de imagen

El procesamiento de imágenes se basa en procesar cualquier tipo de señal, en la que la entrada es una imagen, una foto o vídeo, obteniendo a la salida un conjunto de características o parámetros relacionados con la imagen, una imagen procesada, o un conjunto de decisiones o respuestas.

Este grupo de tecnologías está relacionado con las disciplinas de la Automática, la Robótica, la Física, la Neurobiología, la Mecánica, la Inteligencia Artificial... entre muchas otras.



Interfaces basadas en procesado de texto

En lo referente al análisis de texto, el problema fundamental es poder elegir entre distintas opciones, puesto que la principal dificultad radica en resolver la ambigüedad (léxica, sintáctica, semántica y pragmática) que surge al procesar cualquier texto.

De forma genérica, también se investiga cómo el ordenador es capaz de almacenar, relacionar y procesar el conocimiento del usuario, a lo que llamamos “Representación del conocimiento”. Los diagramas de la izquierda muestran estas problemáticas para el procesamiento de texto y las tecnologías que ayudan a solventarlas.

Interfaces basadas en multimodalidad afectiva

Tecnologías afectivas son aquellas que identifican, procesan o expresan información emocional (o también afectiva) de o hacia el usuario, con el objetivo de acercar la interacción persona-máquina a la forma en que los seres humanos se comunican.

Las tecnologías presentadas se enmarcan dentro de los siguientes tres módulos: módulo de entrada, módulo de procesamiento y módulo de salida.



Interfaces basadas en tecnología háptica

La tecnología háptica se centra en la percepción del tacto y cenestésica (tacto activo). El sentido táctil se relaciona con los receptores cutáneos que detectan presión, temperatura y dolor, para considerar una respuesta en función de sus características. El sentido cenestésico se refiere a músculos y tendones que permiten tener noción de la posición relativa y tensiones soportadas.



5.5 Diseño para todos

5.5.1 ¿Por qué es necesario?

Como se comentó anteriormente, los nuevos modos de interacción ayudan a alcanzar el concepto de Diseño para Todos (*Design for All*). En el trabajo de Aragall (Fundación ONCE), Diseño para Todos: Un conjunto de instrumentos, se define como “la intervención sobre entornos, productos y servicios con la finalidad de que todas las personas, incluidas las generaciones futuras, independientemente de la edad, género, las capacidades o el bagaje cultural, puedan disfrutar participando en la construcción de nuestra sociedad, en igualdad de oportunidades...”. En dicho trabajo, es interesante centrarse en las implicaciones para cada tipo de discapacidad y entidades involucradas que conlleva esta metodología. La organización Design for all, ofrece documentación, informes y la guía para llevar a cabo la implementación del Diseño para Todos [51-56].



5.5.2 Entidades involucradas

Se puede concretar que el Diseño para Todos es el diseño de productos, entornos y servicios que resulten de uso fácil para el mayor número de personas posible, sin que para ello tengan que ser adaptados.

En el diagrama de la derecha muestra las entidades involucradas en ese diseño, cada una desempeñando un papel diferente.

Ejemplos de Diseño para Todos pueden: véase en el site de CEAPAT.

5.5.3 ¿Qué es la usabilidad?

La usabilidad es una propiedad básica en el Diseño para Todos. Está relacionada con la sencillez de uso, aspecto e intuición sobre las funcionalidades ofrecidas para interactuar con un ordenador o servicio.

Jakob Nielsen es considerado el gurú de la accesibilidad, por lo que se recomienda especialmente su lectura en useit.com y la [introducción](#) al tema.

La [Organización Internacional para la Estandarización](#) (ISO) ofrece dos definiciones de usabilidad:

ISO/IEC 9126:

"La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso"

Esta definición se centra en las propiedades del producto que contribuyen a su funcionalidad y eficiencia. En el concepto de usabilidad, se involucra también al usuario, de manera que el dispositivo no es "usable" en sí mismo, sino que se requiere de usuarios concretos en un contexto concreto para determinar el grado de usabilidad. La usabilidad no puede ser valorada estudiando un producto de manera aislada (Bevan, 1994).

ISO/IEC 9241:

"Usabilidad es la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico"

5.5.3.1 Principios básicos de usabilidad

En este caso, la definición se basa en el concepto de calidad en el uso, en el sentido de evaluar cómo el usuario realiza tareas concretas en escenarios específicos.

Teniendo en cuenta las definiciones y conceptos asociados aportados por la ISO en lo referente a usabilidad, se pueden establecer los principios básicos de la usabilidad:

Facilidad de Aprendizaje: facilidad con la que un usuario nuevo e inexperto es capaz de interactuar con el sistema o servicio. Para determinar el grado de facilidad, se consideran términos como la predicibilidad, sintetización, familiaridad, la generalización de los conocimientos previos y la consistencia.

Facilidad de Uso: facilidad con la que el usuario hace uso de la herramienta para llevar a cabo las tareas ofrecidas. Está relacionada con la eficacia y eficiencia de la herramienta.

Flexibilidad: se refiere a la variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden interactuar e intercambiar información. Se tiene en cuenta los modos de interacción disponibles y posibilidades para el diálogo (multimodalidad).

Robustez: se basa en el soporte ofrecido al usuario para alcanzar sus objetivos. Aspectos como la capacidad de observación del usuario, de recuperación de información y de ajuste de la tarea al usuario, son necesarios para alcanzar un sistema robusto [57-66].

5.5.3.2 Beneficios de la usabilidad

Entre los principales beneficios se encuentran (Gil, n.d):

- Reducción de costes de aprendizaje y asistencia al usuario.
- Reducción de costes de diseño, rediseño y mantenimiento de Web.
- Disminución en la tasa de errores cometidos por el usuario y del retrabajo.
- Optimización de los costes de diseño, rediseño y mantenimiento.
- Aumento de la tasa de conversión de visitantes a clientes de un sitio web.
- Aumento de la satisfacción, productividad y comodidad del usuario.
- Mejora la imagen, prestigio y productividad de las organizaciones.

5.5.3.3 Aplicación real de la usabilidad

Como se aprecia, los beneficios presentados suponen una reducción de los costes de producción, optimizando y aumentando la productividad. Gracias a la usabilidad se puede conseguir una mayor rapidez en la ejecución de tareas.

Un caso de éxito en un escenario real es el sitio web de IBM, que incrementó sus ventas en un 400% después de ser rediseñado.

5.5.3.4 ¿Cómo se alcanza la usabilidad?

Tras lo estudiado en este tema, se llega a la conclusión de que el diseño de productos y servicios se debe basar en determinados conceptos, principios y técnicas que minimicen los esfuerzos cognitivos y aumenten la percepción del usuario. Es decir, que de la fase diseño surja un sistema, producto o servicio sencillo e intuitivo, sin reducir las funcionalidades del mismo, alcanzando así la “usabilidad” del sistema [67-81].

Este objetivo, se consigue a través de un proceso de “**diseño centrado en el usuario**”, necesario no sólo para conseguir mejoras en la productividad del usuario y facilitar la utilización de los sistemas propiamente desarrollados, sino que es un aspecto vital y prácticamente obligatorio para el diseño de sistemas cuyos usuarios puedan incluir personas con dependencia funcional (Ezquerre et al., n.d).

References

1. Icil (2004): Estudio sobre perfiles logísticos existentes en España, ICIL.
2. IT Deusto. (2006). Web 2.0. Consultado el 30 de noviembre de 2010, <http://www.jtech.ua.es/jornadas/06/charlas/Web20.pdf>
3. Gosende, J. (n.d.). Qué es la Web 2.0. Microsoft. Consultado el 30 de noviembre de 2010, http://www.microsoft.com/business/smb/es-es/internet/web_2.msp
4. Sirvent, R. (n.d.). Redes sociales. SEP-UA.
5. Evans, M. (2006). The Evolution of the Web. From Web 1.0 to Web 4.0. School of Systems Engineering, University of Reading.
6. Berners-Lee, T. (2002) The World Wide Web - Past Present and Future: Exploring Universality. <http://www.w3.org/2002/04/Japan/Lecture.html>
7. Berners-Lee, T. (1989) Information Management: A Proposal. <http://www.w3.org/History/1989/proposal.html>
8. Gutiérrez Gallardo, D. (2008). Cómo funciona la web. Universidad de Chile.
9. Rubio Moraga, A. (n.d.). Historia de Internet: Aproximación al futuro de la labor investigadora. Universidad Complutense de Madrid.
10. Lamarca Lapuente, M.J. (2010). Hipertexto: el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. Universidad Complutense de Madrid.
11. Labra Gayo, J.E. (2003). Fundamentos de Internet: hipertexto y hojas de estilo. Universidad de Oviedo.
12. T. Berners-Lee, J. Hendler, O Lassila. (2001). The Semantic Web. Scientific American.
13. Castells, P. (2003). La web semántica. Universidad Autónoma de Madrid.
14. Álvarez Espinar, M. (2005). Introducción a la web semántica. V Workshop REBIUN sobre proyectos digitales, <http://www.w3c.es/Presentaciones/2005/1018-WebSemanticaREBIUN-MA/>
15. W3C. (2010). Guía breve de la web semántica. Consultado el 23 de noviembre de 2010, <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/websemantica>
16. Martínez, J. A. (2006). La gestión del conocimiento en la administración electrónica.
17. INREDIS. (2008). Especificaciones de interoperabilidad semántica. Proyecto CENIT INterfaces de RElación entre el entorno y las personas con DIScapacidad.
18. W3C Semantic Web Frequently Asked Questions. (2008a). W3C <http://www.w3.org/RDF/FAQ>
19. Servicio de Informática. (2007). Manual RSS. Web Institucional de la Universidad de Extremadura
20. Tejo Alonso, C. (2005). Podcasting: Una Nueva Forma de Comunicación en Internet.
21. Alonso, A. (2009). Redes entre pares (Peer2Peer). Universidad Politécnica de Madrid.
22. Mell, P. Grance, T. (2009). The NIST Definition of Cloud Computing. Versión 1.5. National Institute of Standards and Technology, Information Technology Laboratory
23. SIGCHI. <http://www.sigchi.org/>
24. Grupo Computer - Human Interaction and Collaboration
25. AIPO (Asociación Interacción Persona-Ordenador)
26. The Human Communication and Interaction Research Group Grupo de investigación en interacción persona-ordenador de la Universidad de Oviedo
27. Gil, Ignacio. (n.d.) Usabilidad. Características de un buen sitio web. Universidad de Valencia
28. Ezquerro, N. Novoa, F. Porto A.B., Martínez, M. (n.d) Interacción hombre-máquina y usabilidad: Diseño centrado en el usuario
29. Shackel, B. (1997). Human-Computer Interaction – Whence and Whither?. Journal of the American Society for Information Science.
30. Corzo, R.G. (2010). Historia Máquina-Hombre
31. Proyecto INREDIS. (2008). Análisis y definición de las tecnologías basadas en el procesamiento del habla.
32. Proyecto INREDIS. (2008). Análisis y definición de las tecnologías basadas en la psicofisiología.
33. Proyecto INREDIS. (2008). Tecnologías de procesado de imagen
34. Avayú, C. Cid, N. Díaz, X. Núñez, N. (2010). Comunicación digital. Plataformas móviles, evolución de medios y soportes, convergencia medial. Santorcuato, 2010.
35. Proyecto INREDIS. (2008). Análisis y definición de las tecnologías basadas en el procesamiento de texto.
36. Proyecto INREDIS. (2008). Análisis y definición de las tecnologías basadas en la multimodalidad afectiva
37. Proyecto INREDIS. (2008). Análisis y definición de las tecnologías basadas en la tecnología háptica.
38. Aragall, F. (n.d). Diseño para Todos: un conjunto de instrumentos. Fundación ONCE
39. European Design for All e-Accessibility Network, <http://www.eaccessibility.org/>. Consultado el 18 de noviembre de 2009

40. EIDD Design for All Europe, <http://www.designforalleurope.org/About-EIDD/>. Consultado el 18 de noviembre de 2009
41. Design for All Foundation, <http://www.designforall.org/>. Consultado el 18 de noviembre de 2009
42. Nielsen, J. Usable Information Technology. Jacob Nielsen Web Site, <http://www.designforall.org/es/dfa/dfa.php> Consultado el 18 de noviembre de 2009
43. Oficina española de W3C. Guía Breve de Independencia de Dispositivo, <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/IndependenciaDispositivo>. Consultado el 19 de noviembre de 2009
44. López, H. (2010). Análisis y desarrollo de sistemas de realidad aumentada. Máster en Investigación en Informática de la Universidad Complutense de Madrid.
45. Baroque, B., Corchado, E., Mata, A., & Corchado, J. M. (2010). A forecasting solution to the oil spill problem based on a hybrid intelligent system. *Information Sciences*, 180(10), 2029–2043. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2009.12.032>
46. Carlos Alberto Ochoa, Lourdes Yolanda Margain, Francisco Javier Ornelas, Sandra Guadalupe Jiménez, Teresa Guadalupe Padilla (2014). Using multi-objective optimization to design parameters in electro-discharge machining by wire. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 3, n. 2
47. Casado-Vara, R., & Corchado, J. (2019). Distributed e-health wide-world accounting ledger via blockchain. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 36(3), 2381-2386.
48. Casado-Vara, R., Chamoso, P., De la Prieta, F., Prieto J., & Corchado J.M. (2019). Non-linear adaptive closed-loop control system for improved efficiency in IoT-blockchain management. *Information Fusion*.
49. Casado-Vara, R., de la Prieta, F., Prieto, J., & Corchado, J. M. (2018, November). Blockchain framework for IoT data quality via edge computing. In *Proceedings of the 1st Workshop on Blockchain-enabled Networked Sensor Systems* (pp. 19-24). ACM.
50. Casado-Vara, R., Novais, P., Gil, A. B., Prieto, J., & Corchado, J. M. (2019). Distributed continuous-time fault estimation control for multiple devices in IoT networks. *IEEE Access*.
51. Casado-Vara, R., Vale, Z., Prieto, J., & Corchado, J. (2018). Fault-tolerant temperature control algorithm for IoT networks in smart buildings. *Energies*, 11(12), 3430.
52. Casado-Vara, R., Prieto-Castrillo, F., & Corchado, J. M. (2018). A game theory approach for cooperative control to improve data quality and false data detection in WSN. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, 28(16), 5087-5102.
53. Céline Ehrwein Nihan (2013). Healthier? More Efficient? Fairer? An Overview of the Main Ethical Issues Raised by the Use of Ubicomp in the Workplace. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 2, n. 1
54. Chamoso, P., González-Briones, A., Rivas, A., De La Prieta, F., & Corchado J.M. (2019). Social computing in currency exchange. *Knowledge and Information Systems*.
55. Chamoso, P., González-Briones, A., Rivas, A., De La Prieta, F., & Corchado, J. M. (2019). Social computing in currency exchange. *Knowledge and Information Systems*, 1-21.
56. Chamoso, P., González-Briones, A., Rodríguez, S., & Corchado, J. M. (2018). Tendencies of technologies and platforms in smart cities: A state-of-the-art review. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2018.
57. Chamoso, P., Rivas, A., Martín-Limorti, J. J., & Rodríguez, S. (2018). A Hash Based Image Matching Algorithm for Social Networks. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 619, pp. 183–190). https://doi.org/10.1007/978-3-319-61578-3_18
58. Chamoso, P., Rodríguez, S., de la Prieta, F., & Bajo, J. (2018). Classification of retinal vessels using a collaborative agent-based architecture. *AI Communications*, (Preprint), 1-18.
59. Corchado, J. A., Aiken, J., Corchado, E. S., Lefevre, N., & Smyth, T. (2004). Quantifying the Ocean's CO2 budget with a CoHeL-IBR system. In *Advances in Case-Based Reasoning, Proceedings* (Vol. 3155, pp. 533–546).
60. Corchado, J. M., & Aiken, J. (2002). Hybrid artificial intelligence methods in oceanographic forecast models. *Ieee Transactions on Systems Man and Cybernetics Part C-Applications and Reviews*, 32(4), 307–313. <https://doi.org/10.1109/tsmcc.2002.806072>
61. Corchado, J. M., & Fyfe, C. (1999). Unsupervised neural method for temperature forecasting. *Artificial Intelligence in Engineering*, 13(4), 351–357. [https://doi.org/10.1016/S0954-1810\(99\)00007-2](https://doi.org/10.1016/S0954-1810(99)00007-2)
62. Corchado, J. M., Borrajo, M. L., Pellicer, M. A., & Yáñez, J. C. (2004). Neuro-symbolic System for Business Internal Control. In *Industrial Conference on Data Mining* (pp. 1–10). https://doi.org/10.1007/978-3-540-30185-1_1
63. Corchado, J. M., Corchado, E. S., Aiken, J., Fyfe, C., Fernandez, F., & Gonzalez, M. (2003). Maximum likelihood hebbian learning based retrieval method for CBR systems. In *Lecture Notes in Computer Science* (including subseries

- Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) (Vol. 2689, pp. 107–121). https://doi.org/10.1007/3-540-45006-8_11
64. Corchado, J. M., Pavón, J., Corchado, E. S., & Castillo, L. F. (2004). Development of CBR-BDI agents: A tourist guide application. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 3155, pp. 547–559). <https://doi.org/10.1007/978-3-540-28631-8>
 65. Corchado, J., Fyfe, C., & Lees, B. (1998). Unsupervised learning for financial forecasting. In *Proceedings of the IEEE/IAFE/INFORMS 1998 Conference on Computational Intelligence for Financial Engineering (CIFER)* (Cat. No.98TH8367) (pp. 259–263). <https://doi.org/10.1109/CIFER.1998.690316>
 66. Costa, Â., Novais, P., Corchado, J. M., & Neves, J. (2012). Increased performance and better patient attendance in an hospital with the use of smart agendas. *Logic Journal of the IGPL*, 20(4), 689–698. <https://doi.org/10.1093/jigpal/jzr021>
 67. Di Mascio, T., Vittorini, P., Gennari, R., Melonio, A., De La Prieta, F., & Alrifai, M. (2012, July). The Learners' User Classes in the TERENCE Adaptive Learning System. In *2012 IEEE 12th International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 572–576). IEEE.
 68. Ester Martinez-Martin, Maria Teresa Escrig, Angel P. Del POBIL (2013). A Qualitative Acceleration Model Based on Intervals. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 2, n. 2
 69. Fdez-Riverola, F., & Corchado, J. M. (2003). CBR based system for forecasting red tides. *Knowledge-Based Systems*, 16(5–6 SPEC.), 321–328. [https://doi.org/10.1016/S0950-7051\(03\)00034-0](https://doi.org/10.1016/S0950-7051(03)00034-0)
 70. Fernández-Riverola, F., Díaz, F., & Corchado, J. M. (2007). Reducing the memory size of a Fuzzy case-based reasoning system applying rough set techniques. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 37(1), 138–146. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2006.876058>
 71. Fyfe, C., & Corchado, J. (2002). A comparison of Kernel methods for instantiating case based reasoning systems. *Advanced Engineering Informatics*, 16(3), 165–178. [https://doi.org/10.1016/S1474-0346\(02\)00008-3](https://doi.org/10.1016/S1474-0346(02)00008-3)
 72. Fyfe, C., & Corchado, J. M. (2001). Automating the construction of CBR systems using kernel methods. *International Journal of Intelligent Systems*, 16(4), 571–586. <https://doi.org/10.1002/int.1024>
 73. García Coria, J. A., Castellanos-Garzón, J. A., & Corchado, J. M. (2014). Intelligent business processes composition based on multi-agent systems. *Expert Systems with Applications*, 41(4 PART 1), 1189–1205. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.08.003>
 74. García, O., Chamoso, P., Prieto, J., Rodríguez, S., & De La Prieta, F. (2017). A serious game to reduce consumption in smart buildings. In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 722, pp. 481–493). https://doi.org/10.1007/978-3-319-60285-1_41
 75. Glez-Bedia, M., Corchado, J. M., Corchado, E. S., & Fyfe, C. (2002). Analytical model for constructing deliberative agents. *International Journal of Engineering Intelligent Systems for Electrical Engineering and Communications*, 10(3).
 76. Glez-Peña, D., Díaz, F., Hernández, J. M., Corchado, J. M., & Fdez-Riverola, F. (2009). geneCBR: A translational tool for multiple-microarray analysis and integrative information retrieval for aiding diagnosis in cancer research. *BMC Bioinformatics*, 10. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-10-187>
 77. Gonzalez-Briones, A., Chamoso, P., De La Prieta, F., Demazeau, Y., & Corchado, J. M. (2018). Agreement Technologies for Energy Optimization at Home. *Sensors (Basel)*, 18(5), 1633–1633. doi:10.3390/s18051633
 78. González-Briones, A., Chamoso, P., Yoe, H., & Corchado, J. M. (2018). GreenVMAS: virtual organization-based platform for heating greenhouses using waste energy from power plants. *Sensors*, 18(3), 861.
 79. Gonzalez-Briones, A., Prieto, J., De La Prieta, F., Herrera-Viedma, E., & Corchado, J. M. (2018). Energy Optimization Using a Case-Based Reasoning Strategy. *Sensors (Basel)*, 18(3), 865–865. doi:10.3390/s18030865
 80. Johannes Fähndrich, Sebastian Ahrndt, Sahin Albayrak (2014). Formal Language Decomposition into Semantic Primes. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 3, n. 1
 81. Karel Macek, Jiri Rojicek, Georgios Kontes, Dimitrios V. Rovas (2013). Black-Box Optimization for Buildings and Its Enhancement by Advanced Communication Infrastructure. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal* (ISSN: 2255-2863), Salamanca, v. 2, n. 2

