

Internet Electronic Journal*

Nanociencia et Moletrónica

Diciembre 2005, Vol. 3, N°2, pp 589-605

LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DIGITALES DEL SIGLO XXI

Francisco Sacristán Romero

Universidad Complutense de Madrid, España
fransacris@ozu.es

recibido: 29 Agosto 2005

revisado: 23 Noviembre 2005

publicado: 13 Dic. 2005

Citation of the article:

Francisco Sacristán Romero, Las nuevas tecnologías digitales del siglo XXI, Internet Electrón. J. Nanocs. Moletrón. 2005, Vol. 3, N° 2. 589-605

copyright © BUAP 2005

<http://www.revista-nanociencia.ece.buap.mx>

LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DIGITALES DEL SIGLO XXI

Francisco Sacristán Romero

Universidad Complutense de Madrid
fransacris@ozu.es

recibido: 29 Marzo 2005

revisado: 23 Mayo 2005

publicado: 13 Dic. 2005

Internet Electron. J. Nanoc. Moletrón. 2005, vol.3 , No2, pags.589-605

Abstract

Today the world is digital and the human beings share and interchange information in digital formats; thus the digital television is a natural technological evolution of the present analogical system. It allows the people to accede to superior qualities of image and sound as well as to additional services, as they require the present necessities century XXI in the heat of. The analogical television implies that the signals of audio and video, as they are generated in the originating station, to propagate by the air, by means of radio waves, so that they are received by the users. In the case of the digital television these signals of audio and video are digitized and of this form they can be compressed. Thanks to this compression, the transport of the signals until the end user (the viewer), are made much more in safe form as opposed to the interferences of the radio electric phantom and counting on a much more remarkable quality.

Key Words: Technology digital, "pay per view", "video under demand", "shared accomplishment".

RESUMEN

Hoy el mundo es digital, y los seres humanos comparten e intercambian información en formatos digitales; así la televisión digital es una evolución tecnológica natural del sistema analógico actual. Permite a las personas acceder a calidades superiores de imagen y sonido así como a servicios adicionales, tal como lo requieren las necesidades actuales en pleno siglo XXI.

La televisión analógica implica que las señales de video y audio, tal como son generadas en la estación de origen, se propagan por el aire, mediante ondas de radio, para que sean recibidas por los usuarios. En el caso de la televisión digital estas señales de video y audio son digitalizadas y de esta forma pueden ser comprimidas. Gracias a esta compresión, el transporte de las señales hasta el usuario final (el telespectador), se realiza en forma mucho más segura frente a las interferencias del espectro radioeléctrico y contando con una calidad mucho más notable.

Palabras Clave: Tecnología digital, "pago por visión", "video bajo demanda", "realización compartida"

1 INTRODUCCION A DIGISMATV

La tecnología emergente de la televisión digital basada en la distribución de señal vía satélite es en nuestros días una realidad.

Este sistema, basado en las especificaciones de fondo del DVB, ha definido unos modelos standard para las configuraciones DTH-recepción satélite individual-, CATV-red profesional de cable asistida por operador-, SMATV y la futura televisión digital vía terrestre. Estos sistemas representan varias alternativas a la distribución de señales de televisión hacia los usuarios. Sobre ellos, los sistemas SMATV constituyen una configuración nodal distribuidora para una rápida penetración de la televisión digital, principalmente en algunas zonas europeas donde son el sistema de distribución dominante en televisión.

El objetivo de nuestras reflexiones es presentar los resultados más relevantes del innovador proyecto DIGISMATV, que fue parcialmente creado por la Comisión de la Unión Europea sin las medidas de acompañamiento en relación con la transmisión de imagen. DIGISMATV introduce la televisión digital vía satélite a los usuarios a través de las redes colectivas(SMATV).

Las empresas y organismos participantes en el proyecto DIGISMATV son el Centro de Investigación de la RAI, TELECOM PORTUGAL, PESA, TELEVES, IKUSI, TVE, LSI-LOGIC, TELESTE y la Universidad Politécnica de Madrid bajo la supervisión del equipo formado por HISPASAT y RETEVISION. Los grandes acuerdos del proyecto DIGISMATV han sido posibles gracias al esfuerzo del colectivo humano y el potencial de los recursos tecnológicos basados en una coordinación disciplinada y eficaz cooperación entre las compañías de diferentes países europeos con el soporte y guía de la Comisión Europea. El sistema SMATV no es estrictamente una pequeña red CATV; una instalación SMATV es una posibilidad intermedia entre la recepción individual (DTH) y el sistema CATV. Las redes SMATV están siempre asociadas a la recepción de las señales vía satélite y emplean una red de cable para distribuir las señales a los usuarios.

La cuestión básica para la rápida entrada de la televisión digital es cómo alcanzar un máximo número de usuarios sin un excesivo coste en las infraestructuras de distribución de televisión existentes.

El DIGISMATV fue creado con el principal objetivo de verificar que los sistemas DVB para satélite y cable eran también adecuados para las antenas colectivas. En este sentido, hubo trabajos eficaces

realizados por las empresas participantes produciendo más de 150 documentos técnicos como soporte a las conclusiones que más adelante se detallarán.

2 DEFINICION Y TERMINOLOGIA

Un minucioso análisis sobre las diferentes instalaciones receptoras comunitarias fue llevado a cabo consultando con los fabricantes e instaladores de los sistemas SMATV/MATV y con otros importantes colectivos. Todos ellos adoptaron las siguientes definiciones y terminología para identificar unos sistemas todavía muy noveles en el panorama europeo y mundial:

*SMATV

Un sistema de televisión vía satélite para antenas colectivas se define como un sistema que está diseñado para la distribución de señales de televisión y sonido a domicilios localizados en uno o más edificios adyacentes. Estas señales son recibidas por una antena receptora de satélite y deben ser combinadas con señales receptoras vía terrestre. Los sistemas de distribución SMATV son también conocidos como instalaciones de antena comunitaria o redes de TV por cable domésticas. Un sistema SMATV significa compartir los mismos recursos entre varios usuarios para la recepción vía satélite y terrestre.

El sistema SMATV está diseñado para la adaptación de las señales de televisión terrestre a las características del canal SMATV. La primera consideración del sistema SMATV es la adaptación de la cabecera final del SMATV al multiplexor de la televisión digital desde el satélite, tan óptima como la recepción terrestre sin interconexión de banda de base, distribuyendo esa señal al decodificador receptor integrado (IRD) ubicado en las casas de los usuarios; de este modo se permite un costo simple y efectivo en la cabecera final como se requiere para el consumidor potencial del equipo SMATV. Dos sistemas han sido definidos: sistema SMATV A y sistema SMATV B, dependiendo de la señal procesada del satélite. Las señales terrestres pueden distribuirse directamente con transmodulación al IRD.

-Sistema SMATV A (SMATV-DTH) :Este sistema acerca las características de la transmodulación QPSK desde las señales del satélite definidas en un esquema de QAM-Modulación de amplitud en cuadratura- usando ambos un complemento del sistema descrito o un proceso de transmodulación simplificado. Este sistema de transmodulación sin interconexión de banda de base es también conocido como "transmodulación transparente" y la unidad final es conocida como Transmodulador Digital Transparente (TDT).

-Sistema SMATV B: Este sistema está basado en la utilización de la modulación QPSK. El concepto del sistema SMATV B muestra una recepción directa de las señales digitales vía satélite empleando adaptación de frecuencia de la señal recibida por satélite a las características de una frecuencia de banda apropiada a la red de distribución SMATV. Los elementos funcionales de este sistema son dados en la especificación de la línea base del satélite. Dos configuraciones del sistema SMATV B son las siguientes:

*SMATV - IF.

*SMATV - S.

En la configuración SMATV-IF, las señales QPSK son distribuidas directamente a través de la frecuencia intermedia (IF). En la SMATV-S, las señales QPSK son convertidas extendiendo las frecuencias de la banda S (230-470 MHz). En ambas configuraciones, la señal del satélite alcanza el decodificador IRD del usuario sin estar sujeta a ningún proceso de modulación y demodulación en la

cabecera. De este modo, las características de la modulación de la vía de transmisión del satélite son retenidas.

*MATV (66). Este término es utilizado para instalaciones similares al sistema SMATV pero delimitadas a la recepción terrestre sólo. Mientras en el sistema SMATV las instalaciones de antena son colectivas para el satélite y la posible recepción de televisión vía terrena, el sistema MATV se refiere a las instalaciones de antena colectiva para la recepción terrestre.

3 ANALISIS DE LA PENETRACION DEL SISTEMA SMATV/MATV EN EUROPA

La distribución media dominante en Europa para la recepción de televisión es altamente dependiente de dos variables:

- El diseño horizontal o vertical de los edificios.
- El desarrollo de la industria CATV en la zona.

El análisis realizado muestra que las instalaciones de televisión colectiva (SMATV/MATV) presentan una importante penetración en Europa; el sistema SMATV/MATV tiene la media más alta en Italia, Portugal y España; el sistema SMATV tiene una penetración semejante(o superior) que el CATV en Francia, e igual que el DTH y el CATV en Finlandia.

En los países del sur de Europa, el sistema SMATV/MATV es el predominante para la recepción de TV dentro de la variable media estimada(42-70% de los hogares).En Europa Central, su introducción es muy importante también(22-39% de las casas).

En otros países donde la distribución dominante de la población es horizontal y/o rural, como el caso del Reino Unido e Irlanda, la penetración del SMATV/MATV es relativamente pobre(2% de los hogares),principalmente utilizados en hoteles, oficinas comerciales, hospitales y otros edificios públicos.

En los países escandinavos, la penetración del SMATV/MATV es relativamente importante, mucho más en Finlandia, donde el 23% de los hogares están servidos por sistemas SMATV/MATV.

La situación del sistema CATV es completamente diferente dependiendo de las características de los distintos países. En Holanda y Alemania existe un mercado bien consolidado y está previsto que siga creciendo. En los países escandinavos, el CATV ocupa un importante segmento de las cuotas del mercado(sobre un 40%) y se espera que se mantenga. La infraestructura del sistema CATV no existe en Italia y Portugal. En España ha alcanzado un 12% de penetración el cable, que dispone de un específico Reglamento técnico.

La instalación del equipamiento del DTH en los hogares que también son suscriptores al servicio de cable, está llegando a ser una práctica muy extendida en aquellos países con la tradición más antigua del CATV, utilizado como un complemento a la programación ofrecida a través del cable.

Otra importante conclusión es que la penetración de la televisión vía satélite en Europa depende de la satisfacción de los consumidores con respecto a otras tecnologías. El criterio de satisfacción para la mayoría de los usuarios europeos de las emisiones vía satélite se refiere a la recepción de una amplia programación basada en deportes y películas.

4 CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS SMATV/MATV

En orden a conocer el panorama de las redes existentes del sistema SMATV, se han analizado de forma exhaustiva los siguientes puntos:

* Tecnologías y topologías existentes.

* Análisis técnico de la red de distribución del sistema SMATV y la ecualización correctiva requerida para el uso adecuado de señales QAM y QPSK.

* Simulaciones computacionales para verificar la situación de las señales QAM y QPSK.

* Campañas de medidas desarrolladas con el propósito de investigar las características de RF de los diferentes tipos de redes.

4.1 TOPOLOGIAS Y TECNOLOGIAS

Este apartado vamos a dedicarlo para introducir el escenario del sistema analógico SMATV. Está previsto realizar un informe de las posibles opciones para la recepción vía satélite analógica.

Las redes domésticas SMATV son instalaciones complementarias para la recepción de televisión vía satélite individuales (DTH, directo a casa) o redes de cable(CATV).A continuación, los dos tipos de sistemas analógicos SMATV son descritos con unas peculiaridades similares al sistema DTH o CATV: *Sistema SMATV-A con transmodulación desde FM a AM. Estas redes operan en el espectro de frecuencias de VHF y UHF. La cabecera está configurada dependiendo del esquema amplificador seleccionado: canal simple o banda ancha.

Pueden ser vistos como operadores de redes de cable para una zona limitada(uno o varios edificios), mientras las fuentes únicas son las señales vía satélite y terrestre. La cabecera del sistema SMATV procesa varios canales de televisión vía satélite y modula la señal dentro del formato AM, como las señales de TV terrestre.

Los usuarios pueden estar entretenidos con señales de televisión satélite con un equipamiento de televisión convencional, sin la necesidad de un receptor individual satélite.

Esto significa que varios canales de televisión vía satélite pueden ser elegidos en el momento de la instalación, y cada canal que se suma nuevo supone un módulo procesador adicional en la cabecera.

Presentan una flexibilidad limitada en comparación con los sistemas SMATV IF(de frecuencia intermedia).Nunca los costes del sistema de antena y cabecera repercuten entre los usuarios. La opción del SMATV-A en VHF/UHF es adecuado para los edificios "verticales" y comunitarios(hospitales, hoteles, colegios, etc...)

El aprovechamiento del sistema anterior está muy extendido en el Sur de Europa donde el 60-70% de la audiencia hace uso de sistemas SMATV/MATV. Se puede estimar que un 30% de la audiencia europea está conectada a sistemas SMATV/MATV.

Esta utilización es muy conveniente cuando la oferta de canales de interés es limitado. Los satélites de radiodifusión con 5 canales de televisión pueden ser vistos como un ejemplo representativo. Cuando el número de canales de televisión requeridos es más alto quizás la opción SMATV-A-IF sea más apropiada.

* Sistema SMATV-A-IF. Es la extensión directa de la instalación DTH a varios usuarios compartiendo el sistema de antena compuesto de una o varias unidades de antenas de satélite. Se requiere una red de distribución de cable trabajando en banda de frecuencia intermedia(FI), de 950 a 2050 MHz. Son apropiados para comunidades pequeñas y normalmente horizontales compuestas en varios casos de al menos 10 usuarios. Mientras, hay productos comerciales que se elevan a los 80 usuarios. El límite en estos momentos está impuesto para el reparto espectral de RF de la red de distribución del cable al rango de frecuencias intermedias(FI).

Existe total independencia y flexibilidad entre usuarios. Cada cliente tiene un receptor individual satélite y puede elegir su programa de televisión preferido captado por el sistema de antena. Estos esquemas no están muy extendidos en los países del Sur de Europa, donde menos del 10% de la población con instalaciones del sistema SMATV utilizan la opción de frecuencia intermedia. Nunca fueron una posibilidad tan imprevista como las distribuciones de cable por RF. Una alternativa a la

distribución por frecuencia intermedia es la conversión de frecuencia de la porción de banda de IF de interés a la banda S, para mantener la flexibilidad prevista para este esquema usando las redes convencionales de VHF y UHF. Se requiere un codificador de frecuencia en el punto de inyección de señal y una unidad descodificadora en la casa del usuario para los receptores individuales convencionales de satélite. Esta posibilidad mientras se use para varios sistemas de satélite no será muy corriente.

5 APLICACIONES DEL SISTEMA SMATV

5.1 TELEVISION INTERACTIVA

La expansión y consolidación del servicio de televisión interactiva a través del proyecto DIGISMATV obliga a una reestructuración y una nueva recolocación en el espacio informativo y de entretenimiento a los demás medios de comunicación, y en especial a la televisión convencional.

Las corporaciones y empresas multinacionales, singularmente dentro del ámbito de la Unión Europea, de la macroindustria de la comunicación se fusionan en operaciones financieras millonarias para colocarse en una buena posición cuando los trabajos del proyecto DIGISMATV están empezando a obtener los resultados lógicos de una buena coordinación y planificación previas. Sin embargo, a DIGISMATV, al igual que a otros programas tecnológicos, no se le deben atribuir virtudes extraordinarias, fenómeno muy recurrente en el mundo empresarial, no sólo español, contra el que hay que estar prevenido recordando siempre que las nuevas tecnologías son lo que son: herramientas al servicio de una misión y una estrategia (FERNÁNDEZ CALVO, 1995:31).

El proyecto DIGISMATV es un nuevo paso dentro de la revolución digital a la que asistimos en pleno siglo XXI. Su alumbramiento se produjo hacia finales de los años 80 y su desarrollo se fraguó posteriormente. Si la denominada autoedición por ordenador fue capaz de crear una nueva concepción en cuanto a tipografía, diseño e impresión, el DIGISMATV y sus servicios asociados ofrecen la posibilidad de organizar estaciones de radio y televisión interactivas.

Esto supone una nueva dimensión a favor del poder del individuo y la descentralización tecnológica en la sociedad de la información contra el poder de los proveedores y suministradores de información centralizados de la anterior etapa industrial.

Sin embargo, DIGISMATV no es el primer sistema que potencia el servicio de televisión interactiva. El experimento pionero en este tipo de aplicaciones se produjo en el año 1977 (SALDAÑA, 2000:48). En la ciudad norteamericana de Columbus, en el Estado de Ohio, la compañía local Warner Amex instaló la "Qube", proyecto de televisión por cable con la posibilidad de comunicarse en las dos direcciones: de emisor a receptor y viceversa. Desde aquella época hasta nuestros días los servicios y aplicaciones básicas más frecuentes no han diferido mucho desde entonces. Las más usuales se encuentran en torno al vídeo bajo demanda, telecompras, teleeducación y juegos interactivos. DIGISMATV potenciará estos servicios y promocionará otros nuevos cuyas ideas se fueron elaborando en productos concretos desde la segunda mitad de los años 90.

La televisión interactiva se fundamenta en los dispositivos modulares básicos de los televisores de nuestra época a los que se añade un set-top box (ordenador que se conecta al televisor para cargar) que superpone el interface gráfico a la imagen para guiar las acciones que realiza el usuario desde sus mandos, tales como consola, ratón, teclados, etc... El proyecto DIGISMATV es todavía un programa embrionario en cuanto a las posibilidades de interactividad que el medio televisión puede ofrecer en un futuro.

No se han establecido unos prototipos standard para la televisión interactiva, o sea, las diferentes clases de modelos sobre los cuales debe trabajar el interface, el protocolo de la red y el sistema operativo de

los set-top boxes que tienen la carencia de una red de comunicación que les haga fácilmente operativos-ya sea por procedimientos puramente digitales o híbridos-.

No obstante, se tiene una larga experiencia desde las primeras pruebas de 1977 y están prosperando desde 1995 algunas cadenas de televisión exclusivamente interactivas como la de origen norteamericano TNX (The News Exchange) o la británica Bravo. Se han producido tres grandes alianzas empresariales por parte de las compañías norteamericanas Oracle, Open Settop Alliance y Digital Audio Visual Council. Existen dos sistemas que quieren fijar el programa operativo en tiempo real de las set-top boxes, como son el DAVID(Digital Audio/Video Interactive Decoder) de la compañía Microware (que soporta las aplicaciones desarrolladas con Director, la herramienta de autor de Macromedia) y pSOSystems.

Algunas de las más prestigiosas compañías multinacionales, como IBM, Hewlett-Packard, Digital, Sun o Microsoft, trabajan para ofrecer potentes servidores que sean capaces de afrontar con rigurosidad y buena calidad de señal las tremendas exigencias técnicas de la televisión interactiva en su modalidad de servicio de vídeo bajo demanda. Los sistemas IKONIC -de Silicon Graphics-e Interactive Digital Solutions-de AT&T-ofrecen una solución muy perfeccionada en el desarrollo de nuevas aplicaciones para la televisión interactiva.

5.2 CORREO ELECTRONICO

A través de DIGISMATV, el servicio de correo electrónico se consolida como uno de los que más se emplean a través del soporte técnico de la televisión, dejando atrás su visualización en las pantallas de los ordenadores personales.

El correo electrónico despegó con fuerza a finales de la década de los años 80.En cierta forma, lo que se pretendió en el proyecto DIGISMATV fue aumentar la calidad al usuario de unos servicios que se venían ya ofreciendo por otras vías de comunicación y que tenían una excepcional aceptación entre los clientes. La historia del correo electrónico se asemeja mucho a la de la escritura en el hombre. Casi de forma simultánea a la desaparición de los escribientes-los tradicionales "strilloni" (estrilonos)-en las vías públicas volvía a resurgir con dinamismo y empuje el género epistolar, pero esta vez en lugar de utilizar como soporte el papel ensobrado se empleaban los dispositivos de mensajería electrónica, propios de nuestra sociedad de la información. Los ejecutivos más sagaces perfilaron y analizaron con detenimiento el valor de esta nueva herramienta de trabajo para crear, estudiar y promocionar una porción de mercado que no se había dejado ver hasta entonces. En este contexto de plena ebullición informativa, los responsables de las empresas audiovisuales se percataron que el correo electrónico podía llegar a ser uno de los más rentables servicios de valor añadido que se podían ofrecer a través de las innovadoras redes interactivas de datos por televisión.

Uno de los precedentes más singulares se produjo en la emisora norteamericana Fox Television Network, propiedad del magnate del mundo de los medios de comunicación Rupert Murdoch, que empezó a utilizar el correo electrónico para comunicarse con su audiencia desde 1992.Impulsaron el correo electrónico de los servicios comerciales en línea, tales como Compuserve, Prodigy y America Online, para seguir y establecer contacto con los adictos a programas de televisión que alcanzaron cuotas muy altas de audiencia en los años 90,como los de Parker Lewis, The X-Files y Melrose Place.

El correo electrónico experimentó su mayor impulso con la puesta en funcionamiento de la red mundial INTERNET , que se ha convertido en los pocos años de su historia en una inagotable fuente de información sobre la audiencia ,como se comprueba a diario en programas tales como las series de éxito o las retransmisiones deportivas seguidas por millones de espectadores. Por medio de un sencillo sondeo electrónico, realizado en los denominados newsgroups-en la terminología propia de INTERNET se traduce como grupos de debate-y grupos de discusión sobre la televisión interactiva, se

estableció el nombre de la serie que continuaría a "Melrose Place" y los deseos de la Liga Nacional de Fútbol Americano. Los resultados en ambos casos coincidieron con los onerosos y gravosos estudios de mercado que se encargaron en paralelo a los sondeos electrónicos.

Las cualidades de DIGISMATV potencian un auténtico y genuino servicio informativo, con parte de los guiones de las series de éxito, fotografías de los actores, servicio de chat entre los aficionados y seguidores de los programas y estrellas de la televisión y el mundo del espectáculo.

Para imposibilitar el bloqueo a los empleados, en vez de hacer públicas sus direcciones en el correo electrónico, han abierto determinados servicios para que sean los propios espectadores quienes recojan y publiquen información inédita sobre sus ídolos.

La experiencia acumulada y los recursos humanos y técnicos invertidos por la cadena de televisión Fox de Murdoch nos permiten conocer el funcionamiento de un tipo de servicio interactivo con cotas importantes de aceptación entre el público juvenil y adulto.

DIGISMATV es un vehículo de transporte idóneo para que se divulguen nuevas posibilidades de negocio a través de la idea que sostiene al correo electrónico y que se fundamenta en dar cabida al receptor de la información como parte activa del proceso de la comunicación.

5.3 NUEVAS OPCIONES INFORMATIVAS

La integración y conjunción de soportes como INTERNET y los servicios asociados derivados del proyecto DIGISMATV crean una fuente de información directa con unas características de inmediatez, que les hace ser fuertes competidores de los medios radio y televisión.

El ejemplo más paradigmático en este apartado lo constituye la confianza que la CNN ha puesto en la penetrabilidad conjunta de INTERNET y DIGISMATV en Europa y los Estados Unidos.

La CNN(Cable News Network) con una cobertura total de noticias las 24 horas del día, desde 1980, primero a través de la tecnología del cable y luego el satélite, radio y finalmente mediante los servicios en línea ha establecido un nuevo estilo empresarial en plena era de la revolución informativa. Tom Johnson, presidente de CNN Interactive, resumía en pocas palabras lo que puede significar el servicio INTERNET a través del medio de la televisión digital:

"las propias palabras World Wide Web(telaraña mundial) encarnan la misión de la CNN".

En su servicio, incorporan un apartado para el marketing, con correo electrónico y sondeo de opinión incorporado.

CNN Interactive presenta las noticias recogidas por la CNN con una innovación muy importante: A través de los nexos de unión hipertextuales remite al usuario a las fuentes con el objeto, si así lo desea el cliente, de poder ampliar los datos expuestos en las noticias.

Establecieron un acuerdo con el servicio informativo Lexis-Nexis que hace posible la búsqueda de información archivada a partir de miles de periódicos, revistas y medios de difusión de todo el orbe en CNN Interactive.

Conociendo las posibilidades de cobertura de la CNN, que se ven incrementadas por las aportaciones de INTERNET y la televisión digital, podemos asegurar que nos encontramos ante la fuente de noticias más completa del planeta. Existen muchos casos que ratifican esta argumentación. Así, por ejemplo, en el mes de Enero de 1995 se produjo un trágico terremoto en la localidad japonesa de Kobe. El primer enlace con el mundo fue vía INTERNET, enviando imágenes de vídeo sobre el desastre capturados en un Macintosh. Este hecho debe motivar para realizar una seria reflexión a más de un responsable de servicios informativos.

Otra experiencia de interés en el mundo de la TV digital es el de la NASA Television que emite por INTERNET desde el Lewis Research Center. Esta cadena de televisión tiene como función primordial de existencia la de proporcionar información sobre el programa espacial norteamericano con imágenes

en tiempo real y grabadas en vídeo. Algo similar pretendía iniciar la Agencia Espacial Europea (ESA) a través de los servicios proporcionados por el proyecto DIGISMATV.

La programación de la NASA Television se ve reforzada durante las misiones del transbordador espacial. Es el caso de la misión STS-73 en la que participó el astronauta de origen español Miguel López-Alegría, nacido en Madrid.

Para poder realizar coberturas con calidad en las retransmisiones a través de INTERNET utiliza el software de videoconferencia CU- SeeMe de la Universidad Cornell. Se empleó en los primeros años de existencia en un proyecto de la National Science Foundation para unir escuelas y mostrar las posibilidades de uso a través de INTERNET. El CU-SeeMe tiene el potencial de hacer del vídeo aficionado la lengua franca del futuro, como el ASCII lo fue en el pasado.

Este servicio, disponible para ordenadores PC y Macintosh, establece una conexión punto a punto, una videoconferencia desde dos ordenadores. Para ello comunica con imágenes de vídeo, sonido y texto. La visualización se realiza en una ventana de 320 x 240 (o la mitad) con escala de grises a 4 bits. Para que la videoconferencia múltiple no se quede en un esquema teórico y se convierta en una realidad, como el caso de la NASA TV, en que muchas personas siguen la transmisión, se necesita un reflector, es decir, un ordenador UNIX equipado especialmente para esta tarea. En Europa existen tres videorefltores para conectarse a la NASA TV que se encuentran ubicados en el Ostfold Regional College de Noruega, la Lund University de Suecia y la Escuela Superior de Mecánica de Marsella en Francia. En los Estados Unidos, los videorefltores están ubicados en seis sedes diferentes: Universidad de Kent State, Universidad de Carnegie-Mellon, Universidad de Iowa State y los centros de la NASA Lewis Research, Johnson Space y Marshall Space Flight.

6 DIGISMATV AL SERVICIO DE LA EDUCACION

El programa DIGISMATV tiene una de sus proyecciones con más alcance en la enseñanza a distancia. Cada vez es más el número de alumnos que opta por una formación académica en la que el soporte tecnológico sustituya el contacto directo y diario en clase con el profesor. La educación a distancia a través de DIGISMATV se apoya en los avances que la industria telemática ha incorporado en los últimos años a este sector.

En el ámbito universitario, desde el comienzo del curso en octubre hasta las vacaciones de Navidad, las cafeterías suelen ser el lugar de encuentro más común entre los alumnos de muchas facultades españolas. En este escenario se concentran un gran número de charlas informales, partidas de cartas y de dominó o las tranquilas lecturas de los periódicos.

Si en el transcurso de este período urge encontrar a algún compañero de clase para solicitarle los apuntes de los últimos días, es muy posible que tengamos que recurrir a darnos un paseo por la cafetería de la facultad.

Después de Navidad y con la cercanía de los primeros exámenes parciales los escenarios más concurridos pasan a ser las bibliotecas. Pero hay otra clase de información que no se encuentra ni en las cafeterías ni en las bibliotecas.

Durante el periodo lectivo del curso los tableros de anuncios de los centros universitarios son uno de los puntos donde se condensa más información útil para el estudiante.

Todo este conjunto de experiencias están dando paso en el mundo de la enseñanza a otras realidades, posibles gracias a los avances tecnológicos que la integración de la telemática y televisión digital originan.

Uno de los ejemplos más consolidados es el de la UOC, Universitat Oberta de Catalunya (Universidad Abierta de Cataluña) que desde octubre de 1995 es la primera universidad que funciona en España a

través de un "campus virtual". En palabras del rector de la UOC, Gabriel Ferraté, esta Universidad que él dirige se define como: "el conjunto de funcionalidades que hacen posible la interacción entre los diferentes colectivos que forman la universidad sin necesidad de coincidir en el espacio ni en el tiempo" (REGUERA, 2000:52).

Esta universidad basa su funcionamiento en el empleo interactivo de ordenadores y distintas redes de comunicación.

La red telemática que permitió la configuración del Campus Virtual de la UOC estuvo en fase de pruebas durante el mes de septiembre de 1995. Los 200 primeros alumnos de esta Universidad, estudiantes de las carreras de Ciencias Empresariales y Psicopedagogía, realizaron durante ese mes de ensayos más de 3.000 conexiones y generaron alrededor de 35.000 mensajes de correo electrónico. Los estudiantes hicieron prácticas de la asignatura de Multimedia y Comunicación en la UOC, de conocimiento obligado para no tener excesivos problemas durante el curso académico. La universidad envió a los domicilios de todos los alumnos unas instrucciones con el material necesario para la adaptación a este centro docente tan sui generis en su ámbito.

Para un seguimiento eficaz y útil de los cursos que imparte la UOC es necesario un equipo informático formado por un ordenador personal, una impresora, un módem y es recomendable asimismo un lector de CD-ROM. Los estudiantes deben contar con televisor, cassette y video para seguir algunas de las clases ofrecidas por los profesores.

Por lo tanto, nos encontramos con una de las posibilidades tecnológicas más avanzadas en cuanto a enseñanza superior se refiere. La incorporación de los servicios ofrecidos por DIGISMATV a estas experiencias perfecciona y mejora la calidad de recepción de los materiales didácticos para los estudiantes.

La UOC y la compañía Telefónica de España acordaron el establecimiento de una tarifa telefónica plana y homogénea en toda la zona de cobertura catalana equivalente al coste de una llamada local. Tanto alumnos como profesores acceden a la información a través de las 30 líneas asignadas dentro de la red telefónica conmutada o del acceso primario de 2 Mbits de la red digital de servicios integrados (RDSI).

La relación telemática entre profesor y alumno comienza con un interfaz de usuario muy fácil de utilizar y que hace posible que el estudiante desde su casa escoja entre las dos opciones que componen la oferta educativa: trabajo en casa o conexión al Campus Virtual.

En la primera, los alumnos tienen información sobre el curso multimedia o instrucciones sobre el manejo de algunos de los programas informáticos más básicos y de inexcusable conocimiento. También se informa sobre la mejor manera de planificación de los estudios durante el curso académico.

En la opción del Campus Virtual se multiplican las posibilidades de los estudiantes y se establece realmente el auténtico contacto entre compañeros o entre el alumno y los profesores o el centro.

Se emplea el correo electrónico que permite entrar en contacto con el tutor o los consultores, participación activa en los coloquios o debates estudiantiles, poder dejar mensajes en el buzón electrónico o la realización de toda clase de gestiones de tipo académico.

El programa que se emplea con más asiduidad es el llamado "FirstClass", que permite el intercambio de información textual, gráfica o de sonido. El correo electrónico funciona con un servidor Apple Power PC 1800/120, con 32 Mbits de RAM y 4 Gbits de memoria de disco.

En el apartado de información interna entre los profesores y los alumnos de la Universidad Abierta de Cataluña, tanto unos como otros cuentan con el denominado "Web" de la UOC, donde se almacena toda la información de la Universidad en un sistema de hipertexto. Es una red informática propia en la que exclusivamente tienen acceso los estudiantes y el personal docente y laboral de la UOC. Pretenden

convertir este apartado en un punto de información cultural en donde todos se enriquezcan de forma mutua.

Una de las secciones abiertas más empleadas es la denominada en latín "nulla dies sine linea" donde se ofrece a diario a los estudiantes una frase aforística de autores mundiales consagrados. Cada una de las citas posee una referencia según el bloque temático al que pertenece, lo que permite al estudiante hacer una sencilla recopilación de la información de citas célebres.

El personal docente está formado por un conjunto de profesores propios, tutores y cerca de treinta consultores que persiguen como meta el contacto personal con los alumnos en todo momento, desde el primer curso hasta el instante final de la licenciatura. Los profesores trabajan en la sede de la UOC y son los que se encargan de realizar las labores propias de coordinación de las carreras en marcha.

Los tutores hacen un seguimiento individualizado de cada uno los estudiantes, lo que proporciona una mayor calidad en la enseñanza recibida y una notable sensación, por parte del alumno, de atención a sus problemas y carencias académicas.

Cada tutor tiene bajo su responsabilidad a un grupo de 25 estudiantes. A través del correo electrónico y durante las 24 horas del día, los consultores universitarios responden de forma específica a las cuestiones que sobre las diferentes asignaturas les transmiten los alumnos y proponen el conjunto de ejercicios que deben realizar los alumnos en sus casas. El resultado de esta evaluación continua supone el 25% de la calificación final del curso. El 75% restante se obtiene en el examen final que no es a distancia, sino presencial y se celebran de manera simultánea y descentralizada en diferentes puntos, próximos al lugar de residencia del estudiante.

En la UOC no todo son contactos "electrónicos"; también existen encuentros presenciales en los centros de apoyo. Los alumnos no sólo tienen la posibilidad de conocer a través de las redes telemáticas y audiovisuales de comunicación a sus compañeros y profesores sino que pueden encontrarse físicamente con ellos. Cada semestre, y durante dos fines de semana, la UOC organiza estos encuentros en diferentes localidades de la comunidad autónoma catalana.

El objetivo de las reuniones semestrales es presentar los temarios que configuran el programa de estudios durante el año académico.

En octubre de 1995 se puso en funcionamiento el primer centro de apoyo de la UOC, ubicado en la localidad barcelonesa de Manresa. Permite a los estudiantes con domicilio cercano a Manresa realizar las gestiones administrativas de matrícula, traslado de expedientes, etc..., consulta de materiales y documentación académica, participación en sesiones de videoconferencia y encuentro físico con otros compañeros.

7 INTRODUCCION A DIGISAT

La sociedad HISPASAT, S.A. realiza desde hace unos cuantos años un continuo seguimiento y estudio del elenco tan variado de alternativas de recepción de señales digitales de televisión multiprograma transmitidas por satélite, con el objetivo de derivar las características técnicas idóneas para su alta calidad de recepción.

Las emisiones de televisión digital por satélite pueden recibirse bien en instalaciones individuales o en instalaciones colectivas.

En el caso de la recepción individual, la alta potencia de los satélites HISPASAT sobre la zona de cobertura peninsular, Islas Baleares, Islas Canarias y Melilla hace posible el uso de antenas receptoras de tamaño reducido, en el rango de 40 a 60 cm. La instalación básica está constituida por una antena(parabólica o plana)asociada a un receptor-conversor de baja figura de ruido (LNB) capaz de recibir toda la banda de frecuencias (11,45 a 12,75 GHz) ;este bloque conversor se conoce también

como el LNB Universal. La instalación se completa con un equipo Receptor-Descodificador(IRD) que demodula, decodifica y demultiplexa las señales de TV digital ofreciendo a su salida los formatos analógicos de TV(euroconector y/o PAL-FM) compatibles con las entradas de los televisores actuales. Sobre la recepción colectiva, existen varias alternativas para la configuración de la red de distribución. Estas configuraciones se basan en la recepción y distribución en la Frecuencia Intermedia extendida del satélite(950-2050 MHz),con o sin procesado-conversión doble desde las bandas 11 y 12 Ghz a la frecuencia intermedia del satélite y desde ésta a la conocida superbanda(aproximadamente 230-470 MHz.); el tercer caso de configuración de recepción en antena colectiva se basa en la transmulación de la señal de satélite, bandas 11 y 12 GHz y modulación QPSK, a las bandas VHF/UHF y modulación QAM.

La plataforma digital considera los tres tipos de configuraciones de recepción como válidos y su aplicación dependerá de cada comunidad de vecinos y su instalación de distribución. Cada una de las configuraciones será más ventajosa en cada caso concreto.

El proyecto europeo DIGISAT, encabezado por HISPASAT, tiene entre sus objetivos informar sobre los Servicios Avanzados de la TV Digital como :TV a la Carta, Near Video on Demand o Realización Compartida y, al mismo tiempo, analizar el grado de aceptación que estos nuevos servicios tienen entre los telespectadores. El programa DIGISAT ha desarrollado una serie de líneas de trabajo para la incorporación de servicios multimedia a la TV Digital, así como para complementar la interactividad a la TV Digital por satélite.

8 LOS GRANDES CONTENIDOS DEL PROYECTO DIGISAT

Los potenciales usuarios de los servicios de la TV Digital como "Pago por Visión", Near Video on Demand, Realización Compartida, etc...han optado esencialmente por el cine y el fútbol como los dos grandes contenidos. Aproximadamente un 80% de los participantes en las demostraciones DIGISAT estarían dispuestos al pago entre 700 y 800 pesetas por un partido de fútbol en la modalidad de "Pago por Visión".Debemos recordar que CANALSATELITE DIGITAL empezó la venta de los partidos de la Liga Española de Fútbol Profesional a sus abonados por un precio ligeramente superior al anterior, que oscilaba entre las 900 y 1.000 pesetas en la temporada 1996/97.

El anterior resultado se obtuvo del estudio realizado entre más de 600 personas que han participado en las pruebas del proyecto europeo DIGISAT, que tuvo lugar en el verano de 1996.Las pruebas fueron difundidas a través de los dos satélites HISPASAT en activo y se siguieron desde 22 puntos de recepción distribuidos en 6 países europeos.

La valoración que de estos servicios avanzados de radiodifusión realizaron los participantes en las demostraciones DIGISAT, fue muy positiva. Las personas que hicieron de evaluadores poseen perfiles profesionales de una variada gama: técnicos, humanistas, investigadores , trabajadores de prensa y vídeo, administradores, personal de servicios, etc ...

Para el 78% de los encuestados, el contenido más importante del "Pago por Visión" es el fútbol, seguido del cine con un 53 % y de las corridas de toros con un 30 %.

Desmenuzando los datos de esta evaluación se desprende que el cine constituye la oferta preferida de los contenidos de TV a la Carta para un 87 % de los encuestados. En contra de cualquier estimación inicial los canales de publicidad orientada(canales especializados)tienen un gran interés para los futuros espectadores de la TV digital: el 73 % de las personas opinan favorablemente sobre este servicio.

En el denominado "Near Video on Demand", los encuestados consideran suficiente una oferta de 10 películas de éxito a la semana. En cuanto al tiempo de espera desde que es seleccionada la película hasta su comienzo no debe ser superior a los 15 minutos.

9 DVB: UNA UNICA NORMA DIGITAL PARA TODA EUROPA

La televisión digital es el resultado de una integración de los sistemas avanzados de computación con las tecnologías de TV, que permiten el aumento de la capacidad de transmisión usando sofisticados sistemas de compresión digital. La tecnología digital hace posible la transmisión entre seis y diez canales de TV por donde hasta ahora sólo transmitimos un único canal de TV analógica.

Un sistema de satélites como HISPASAT puede llegar a la transmisión entre cien y ciento cincuenta canales digitales frente a los trece canales que puede emitir de forma analógica. Este aumento importante de capacidad que nos ofrece la TV Digital conlleva un rotundo cambio de planteamiento en el panorama audiovisual con la implantación de ofertas de decenas y hasta centenares de canales de TV.

Las ofertas multicanal tienen una especial atracción y son tremendamente competitivas respecto a otros sistemas de transmisión. Se reciben en los hogares con equipos de recepción individual dotados de antenas muy pequeñas y a un precio equivalente al de un vídeo doméstico. De la misma forma, las emisiones de TV digital tienen la oportunidad de ser recibidas por las instalaciones colectivas de las comunidades de vecinos añadiendo a ésta el equipamiento digital pertinente.

La homogeneización conseguida en Europa con la implantación de las especificaciones DVB permitirá un rápido abaratamiento de estos equipos de recepción, producto de las economías de escala. En un período de 3 años, desde 1993 a 1996, Europa fue capaz de hacer realidad el ambicioso esfuerzo de ponerse al frente de la carrera de la TV Digital.

La creación del consorcio europeo DVB, integrado por radiodifusores, operadores de telecomunicaciones y fabricantes de equipos, hizo posible establecer una norma standard única para la difusión de la TV Digital, válida para toda Europa y superando las viejas normas analógicas: PAL, SECAM y NTSC .

Una vez definidas las normas básicas de radiodifusión del DVB para la TV Digital, aplicables al satélite, cable, antenas colectivas y terrenales, instituciones y profesionales europeos de las telecomunicaciones siguen trabajando en diferentes proyectos como DIGISAT, encaminados todos ellos a la incorporación de las últimas innovaciones de la tecnología digital a la normativa europea. Así, se garantiza una permanente actualización de las especificaciones DVB.

10 NUEVOS SERVICIOS AVANZADOS DE LA TV DIGITAL

10.1 TELEVISION A LA CARTA

Con la irrupción de las emisiones de televisión con tecnología digital llegaron nuevas costumbres y modos de ver este artificio de nuestro tiempo. El espectador realiza una auténtica selección de contenidos con los servicios avanzados que ofrece la televisión digital.

La paulatina entrada de la televisión digital en más y más hogares ha permitido cambios en importantes hábitos del espectador ante el aparato receptor. Ha dejado de sentarse pasivamente ante las pantallas para configurarse en el auténtico programador de su tiempo de ocio. Cada día los españoles se pasan ante el televisor una media de 3 horas y 30 minutos. Con la TV Digital accedemos a decenas de canales temáticos especializados en contenidos frecuentes de cine ,deportes, documentales, noticias,

dibujos educativos, etc..., toda una gran oferta que nos permite graduar el entretenimiento, la información o la educación según nuestras preferencias o necesidades.

Sin duda, ante el abrumador número de canales posibles surgen problemas sociales inevitables para el consumidor. Afortunadamente, la tecnología se convierte una vez más en nuestro mejor aliado, los receptores digitales(I.R.D.) están dotados de sistemas de navegación que permiten la selección de aquellos contenidos que nos resultan más interesantes dentro de la abrumadora cantidad de canales que nos oferta la TV Digital.

Un sistema de menús nos va guiando y facilitando la selección: películas, noticias, documentales, dibujos animados, deportes, en definitiva, toda una oferta de canales a la carta que se va desplegando poco a poco ante nosotros.

El entorno posible y más probable de la permanencia en el futuro de "canales a la carta" puede soportarse por el peso de algunos contenidos especializados y considerados básicos, a saber: cine, deportes, noticias, documentales y dibujos animados. Seleccionando uno de estos contenidos en el menú de nuestro navegador podremos irnos acercando a nuestra selección definitiva. La TV a la carta nos puede ofrecer igualmente otros contenidos no menos interesantes como canales musicales, para la mujer, parlamentario, del tiempo, canales educativos o de publicidad orientada.

Los canales de publicidad orientada constituyen un nuevo soporte comercial en el que el telespectador seleccionará aquellos canales de telecompra que le informen con amplitud de los aspectos más novedosos de un modelo de coche o de las prestaciones de un nuevo frigorífico sin tener que acudir al establecimiento de los electrodomésticos o a la gran superficie.

10.2 NEAR VIDEO ON DEMAND. PAGO POR VISION

El denominado "Near Video on Demand" y el "Pay per View" son dos de los servicios avanzados que la TV Digital incorpora a los hogares de los abonados con una mayor racha de éxito y popularidad.

El "Near Video on Demand" permite el disfrute de los éxitos más recientes del cine, la selección de una película de estreno y la posibilidad de verla a la hora que nos resulte más conveniente. Con el servicio "Near Video on Demand" se emite una misma película por 4 o más canales desfasados en el tiempo para que cada 10,20 ó 30 minutos podamos sintonizar el inicio de lo que queremos ver.

A través del navegador de nuestro receptor de TV Digital accedemos al servicio de "Near Video on Demand". Se despliega un menú con las películas de éxito que podemos seleccionar. Elegimos aquella que nos resulte más atractiva y el navegador nos informa que la película está comenzando o que empezará en 10 o en 20 minutos. Cada aproximadamente 15 minutos la película seleccionada comenzará de nuevo en alguno de los canales de "Near Video on Demand".A la hora que más nos convenga introduciremos nuestra tarjeta y empezaremos el disfrute del pase de la película elegida.

El servicio de "Pago por Visión", también conocido en castellano como "Pago por consumo", permite el disfrute desde nuestro hogar de eventos deportivos, grandes hitos futbolísticos, musicales o taurinos a un precio razonable, sobre todo teniendo en cuenta que estas emisiones sólo son ofrecidas por esta modalidad. Nuestro navegador nos informa de los programas que nos ofrece el servicio "Pay per View".Realizamos nuestra selección, introducimos nuestra tarjeta y comenzamos el disfrute del partido de fútbol de la semana, del concierto o de la corrida de la temporada.

10.3 REALIZACION COMPARTIDA

El servicio de "Realización Compartida" nos ofrece la posibilidad de seguir en directo un partido de fútbol, una etapa ciclista, una carrera de motos,...desde distintos ángulos respecto a la realización principal del evento.

Este servicio nos presenta en nuestro receptor de TV Digital 2,3 ó 4 señales de TV diferentes de una misma emisión. Con el servicio de "Realización Compartida" recibiremos junto a la realización principal del partido entre 3 y 4 señales más que nos permitirán seguir el juego desde perspectivas diferentes. Sirva como ejemplo un encuentro de fútbol, deporte mayoritariamente seguido por televisión: además de la realización principal se pueden recibir en los otros canales el seguimiento del juego desde detrás de la portería, disponer la señal de una cámara en el ángulo contrario y recibir un resumen de las jugadas más destacadas.

Lo anterior podría constituir una adecuada descripción de una realización compartida que nos permite ir seleccionando durante la transmisión el punto de vista que estimemos más interesante o más informativo. Realmente, la "Realización Compartida" es un paso más en las nuevas modalidades de ver TV que nos ofrece la tecnología digital, que no sólo nos permite confeccionar una programación a nuestra medida sino que incluso hace posible seguir una retransmisión deportiva desde ángulos de vista distintos seleccionados por nosotros mismos.

Una de las prestaciones más sobresalientes de la TV Digital es su capacidad de optimizar la calidad de la señal de TV de acuerdo al contenido de los programas que se transmitan por sus vías. Así, el radiodifusor puede hacer un mejor uso de la capacidad de los satélites, emitir un mayor número de canales y configurar atractivas ofertas multicanal.

10.4 BIT-RATE O RACIONALIZACION EN EL USO DEL RECURSO ESPACIAL

En la demostración del programa DIGISAT se observó que la velocidad de compresión se ajusta mejor a los diferentes contenidos temáticos. En la TV digital la calidad de las señales está directamente relacionada con la velocidad de codificación y las características de compresión; así, una señal codificada a 8 Mb/s tendrá una calidad superior a una codificada a 6 Mb/s, a 4 ó a 2 Mb/s.

Se podría decir que: "a mayor velocidad de la señal mejor calidad". Esta premisa se debe conjugar con otra: a menor velocidad mayor cantidad de canales. Como el objetivo es conseguir transmitir el mayor número posible de canales, esto obliga a los radiodifusores, a llegar al compromiso de determinar cuál es la velocidad mínima idónea a la que deben transmitir una determinada señal para alcanzar como mínimo un estándar de calidad equivalente al que recibimos en nuestros hogares mediante el sistema analógico PAL.

Otro factor que se debe considerar es que: "no todos los formatos televisivos exigen una misma velocidad de transmisión para conseguir una calidad equivalente al sistema PAL". Por ejemplo: los dibujos animados precisan velocidades más bajas que las noticias, éstas últimas necesitan de menor velocidad que las películas y las películas menor velocidad que los deportes.

Finalmente constatar que el proyecto DIGISAT, encabezado por HISPASAT, ha sido financiado parcialmente por la Comisión Europea dentro del IV Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el área de Tecnologías y Servicios Multimedia. Además de HISPASAT, intervienen las siguientes empresas del sector audiovisual: RETEVISION, PORTUGAL TELECOM, PHILIPS LEP, FUBA, INDRA ESPACIO, TELEVES, IKUSI, ROBOTIKER, FAGOR, MIER COMUNICACIONES, TELESTE, SAT, INTELISIS, RAI, TVE, ANTENA 3, TELECINCO, CANAL PLUS, MULTICANAL TPS, FORTA, AGENCIA EFE, UER (UNION EUROPEA DE RADIODIFUSION), NORTH WEST LABS y la UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID. DIGISAT está provisto de una inversión de 1.300 millones de pesetas y un calendario de 2,5 años que se extiende desde septiembre de 1995 hasta febrero de 1998. Además de todo el conjunto de demostraciones de Servicios Avanzados de TV Digital, se están desarrollando soluciones tecnológicas para la incorporación de las Antenas Colectivas a la nueva tecnología digital y servicios interactivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fernández Calvo, Rafael(1995): “El Web y las estrategias empresariales” en revista WEB,
Ed. MUNDO REVISTAS, S. A., Barcelona.

Reguera, Francisco Javier(2000):”UOC: tecnología al servicio de la enseñanza” en revista
NET CONEXION, Ed. ZINCO MULTIMEDIA, Barcelona.

Saldaña, José (2000): “La televisión interactiva” en revista NET CONEXION,
Ed. ZINCO MULTIMEDIA, Barcelona.