

Las telecomunicaciones

Pere Vila i Fumàs

Director de Tecnología de la Corporación Catalana de Radio y Televisión

Mònica Garcia Massagué

Responsable de Comunicación y *Marketing* de Catalan Films & TV

Roger Vila González

Estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones
(Ingeniería y Arquitectura La Salle, Universidad Ramon Llull)

Este capítulo se centra en la evolución del sector de las telecomunicaciones en Cataluña durante el bienio 2005-2006, a partir de la descripción de la situación de la telefonía móvil, la banda ancha y las redes de difusión de las señales de radio y televisión. El texto trata de los operadores, servicios y contenidos de los que se dispone en Cataluña y su aceptación entre los ciudadanos, con la incipiente popularización de la telefonía de tercera generación, la penetración progresiva de la banda ancha y la extensión de las redes de difusión hertziana de las señales digitales, sobre todo de la televisión.

La situación de los medios
(Informes, estadísticas,
interpretaciones)

**La telefonía será la
punta de lanza visible
para el usuario final
de esta revolución
tecnológica acelerada**

**El iPhone es un
excelente ejemplo de
convergencia
tecnológica y su
irrupción en el
mercado removerá
los hábitos de los
usuarios de internet o
los procedimientos de
consumo de vídeo y
audio**

(1) Fuente: El Economista [En línea] (2007): "El Nasdaq aprovecha el despegue de Apple en una sesión marcada por la debilidad del petróleo". <<http://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/128897/04/07/El-Nasdaq-aprovecha-el-despegue-de-Apple-en-una-sesion-marcada-por-la-debilidad-del-petroleo.html>> [Consulta: abril de 2007].

(2) Fuente: CMT [En línea] (2006): "La Comisión Europea respalda la decisión de la CMT sobre los operadores móviles virtuales". <http://www.cmt.es/cmt/documento/c_prensa/2006/nota_omv.pdf> [Consulta: mayo de 2007].

(3) Durante el bienio 2005-2006 se produjo el traslado de la CMT a Barcelona, que se hizo efectivo a principios de 2006. Pese a todo, en diciembre de ese año el Tribunal Supremo dio la razón a los recursos presentados por la Comunidad de Madrid y por los trabajadores contra el traslado del organismo de Madrid a la capital catalana. Pocos días después, el Consejo de Ministros aprobaba un nuevo real decreto que solucionaba los defectos de forma que había detectado el Supremo en el traslado de la CMT. Fuentes: CMT [En línea] (2006): "La CMT culmina su traslado a Barcelona". <http://www.cmt.es/cmt/documento/c_prensa/2006/NPTraslado.pdf>; Comunicación21.com [En línea] (2006): "El Supremo dona la raó al recurs presentat contra el trasllat de la CMT". <http://www.comunicacio21.com/textecomplet.asp?id_texte=4556>; y La Moncloa [En línea] (2006): "Establecimiento de la sede de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones". <http://www.la-moncloa.es/ConsejodeMinistros/Referencias/_2006/refc20061222.htm#MercadoTelecomunicaciones> [Consulta: mayo de 2007].

1. Introducción

El sector de las telecomunicaciones ha pasado a liderar la ola de innovaciones que definirá nuestra sociedad hasta el año 2010. El estudio *The future of telecommunications 2006-2011* (The Insight Research Corporation, 2006) señala tres posibles escenarios:

- Las redes seguirán evolucionando, pero ninguna será sustituida.
- Las redes evolucionarán hacia la ubicación global basada en una solución internet.
- Las redes evolucionarán hacia un sistema de conectividad sin cables (*wireless*, la ubicuidad sin ataduras).

En este capítulo se considera que ninguno de estos escenarios se producirá en un sentido puro, sino que los tres se entrecruzarán, compitiendo entre sí según ámbitos geográficos y sociales. En este sentido, los indicadores que impulsarán la transformación serán, seguramente, los siguientes: la capacidad de combinar voz, vídeo y datos por transporte IP (*Internet Protocol*); la estabilización de la oferta de fibra óptica con las consiguientes guerras de precios y rebajas sustanciales; y la multiplicación de la banda ancha local con soluciones combinadas de fibra, cable e inalámbrico (*wireless*, *Wi-Fi*). Por otra parte, aumentarán las exigencias de seguridad y resultará más difícil, en consecuencia, proteger a los usuarios de internet.

2. La telefonía móvil, exponente de la innovación

En cualquier caso, parece que la telefonía será la punta de lanza visible para el usuario final de esta revolución tecnológica acelerada. Muestra de ello ha sido la presentación en sociedad del móvil de Apple en enero de 2007, el iPhone, que reúne en el mismo terminal elementos del reproductor de música iPod y vídeo. Sólo con el anuncio de su presentación -el teléfono no estará disponible hasta el mes de junio de 2007- Apple conseguía revalorizar sus acciones en un 8,5%¹. El aparato en cuestión permite, al mismo tiempo, la navegación por internet y el tratamiento de imágenes con una resolución más que notable (dos megapíxeles). No obstante, el objetivo más revolucionario de Apple es hacerse con el 1% del mercado mundial de telefonía móvil: unos 10 millones de unidades. El iPhone es un excelente ejemplo de convergencia tecnológica y su irrupción en el mercado removerá, sin duda, las participaciones del resto de compañías tradicionales, así como los hábitos de los usuarios de internet o los procedimientos de consumo de vídeo y audio.

El cambio tecnológico constante nos mantiene en un estado de transición permanente, y si el iPhone se considera hoy un revulsivo en la telefonía móvil, habrá que recordar que hace un par de años se consideraba del mismo modo a los operadores móviles virtuales (*Mobile Virtual Network Operator*, MVNO). Estos nuevos agentes son compañías que no disponen de red propia de telecomunicaciones y que, de momento, ofrecen servicios básicos de voz y mensajes. Este modelo de explotación económica ha conseguido el visto bueno del regulador europeo², que ha obligado a compañías como Movistar, Vodafone y Orange a establecer acuerdos (por ejemplo, Telecor con Movistar, Euskaltel con Vodafone, y Happy Móvil con Orange). La aparición de estos operadores, también con el apoyo de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones

(CMT)³, que deberá velar por su implantación, tendrá efectos presumiblemente sobre tres variables: la calidad, los precios y la inversión. Este aumento de la competencia ha llevado a las compañías con red de telecomunicaciones (operadores móviles con red) y a algunas asociaciones de usuarios a alertar sobre el posible peligro de convertir el mercado de la telefonía móvil en un mercado problemático similar al del acceso a internet. Las estadísticas de 2006 del Ministerio de Industria sobre las reclamaciones de usuarios muestran que el móvil, con 47 millones de abonados, representa un 15,3% de las quejas (un 10,5% en 2005), mientras que el acceso a internet, con 7 millones de usuarios de banda ancha, supone el 32,7% (un 28,1% en 2005)⁴.

2.1. Panorama de la telefonía móvil

La implantación de la telefonía móvil no deja de crecer. En el Estado español hay más números de móvil que población, con unos cincuenta millones de líneas (*El País, Negocios*, 22-04-2007, p. 7). Es decir, se ha superado con creces el 100% del mercado (muchas personas tienen más de un número), mientras que la telefonía fija va perdiendo terreno (todas las compañías sufren pérdidas, excepto Telefónica). Por otra parte, durante el bienio 2005-2006, a la aparición de los operadores móviles virtuales se ha añadido el nacimiento, a finales de 2006, del cuarto operador de telefonía móvil, Yoigo, que incrementa así la oferta con la que cuenta el usuario de telefonía móvil (*Avui*, 01-12-2006, p. 23).

Sin embargo, a pesar del elevado número de líneas aún no se aprovechan las posibilidades que la tecnología ofrece. Pese a los casi cuatro millones de usuarios que disponen de un terminal móvil 3G⁵ en España (*El País, Negocios*, 22-04-2007, p. 7), la explotación tecnológica de estos aparatos por parte del consumidor todavía es modesta, sobre todo si se tiene en cuenta que las compañías cifran en 2,7 millones los clientes que se benefician de las prestaciones de la tecnología de tercera generación. Así, en septiembre de 2006 Vodafone lideraba el mercado con 1,7 millones de clientes de 3G, muy por encima de los 685.000 del líder del mercado de telefonía móvil convencional, Movistar, o de los 242.000 de Orange (*Expansión*, 15-11-2006, p. 5). Estas cifras todavía distan mucho de los casi 14 millones de líneas contratadas con que contaba Vodafone en el último trimestre de 2006, los más de 21 millones de Movistar o los 11 millones de Orange (CMT, 2007).

La telefonía móvil se encuentra inmersa, por tanto, en una rápida transformación que sigue evolucionando en tres direcciones principales⁶:

1. Mejoras en la cobertura de red y en la velocidad del transporte de señales.
2. Mejoras en los propios móviles -pantallas, procesadores, memoria, prestaciones, etc.- y aparición de tarjetas y nuevos elementos de conexión a red de móviles.
3. Mejoras en los servicios y en el acceso a los contenidos.

En cuanto a los progresos tecnológicos, los últimos pasos de esta evolución han llegado durante el año 2006 de la mano del llamado 3,5G. Este nuevo servicio, evolución del anterior (3G), quiere extender la banda ancha al móvil. El objetivo es poder conectarse, inicialmente, a velocidades de 1,8 megabits por segundo y mejorar de forma significativa tanto el acceso a datos como a contenidos multimedia. La tecnología utilizada en este caso es la HSDPA (*High Spe-*

Pese a los casi cuatro millones de usuarios que disponen de un terminal móvil 3G en España, la explotación tecnológica de estos aparatos por parte del consumidor todavía es modesta

(4) Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio [En línea] (2007): "La Oficina de Atención al Usuario de Telecomunicaciones resolvió 15.400 reclamaciones en 2006". <<http://www.mityc.es/es-SE/Servicios/GabinetePrensa/NotasPrensa/npbalanceoficinadelusuario.htm>> [Consulta: abril de 2007].

(5) 3G es la abreviación de la tercera generación de telefonía móvil. Los servicios asociados a la tercera generación permiten transferir voz y datos -una llamada telefónica- y también datos no-voz -descarga de programas, intercambio de correos electrónicos y mensajería instantánea-. 3,5G es una evolución de la tecnología 3G.

(6) Para una información de contexto sobre los sistemas de telefonía móvil, véase el apartado 2 del capítulo "Las telecomunicaciones" del *Informe de la comunicació a Catalunya 2003-2004*.

En febrero de 2007, el Ministerio de Industria anunció el inicio de una consulta pública sobre la TDT móvil para establecer los procedimientos de funcionamiento de este nuevo servicio

Los dos operadores líderes del mercado, Movistar y Vodafone, indican que la reina de las demandas entre los usuarios de 3G es la descarga musical

ed Downlink Packet Access), con una velocidad que irá creciendo progresivamente hasta llegar a los 14,4 Mbps (la máxima que ofrece esta tecnología). Las tarificaciones en este caso también irán en función del tráfico, con unos precios iniciales alrededor de los 15 euros para 1 GB y de los 30 euros para 5 GB.

El conjunto formado por el aparato telefónico digital, la infraestructura digital de la red y los servicios y formas de acceso a los contenidos pone a disposición del usuario final un sistema de navegación similar a internet. El resultado de todo ello es la implantación de cambios importantes en las formas de acceder a los contenidos en red por parte de los ciudadanos.

2.2. Productos y contenidos de la telefonía móvil

Con la digitalización de la telefonía móvil (terminal, señal y servicios) y la puesta en marcha de las nuevas redes 3G y 3,5G nos encontramos finalmente con una infraestructura de uso personal, que no sólo facilitará la comunicación interpersonal propia del teléfono, sino que también ofrecerá un potente servicio de banda ancha de acceso a contenidos.

Además de las videollamadas, los MMS (*Multimedia Messaging System*) -sistema para enviar mensajes multimedia entre teléfonos móviles- y los contenidos multimedia, como hemos visto, la misma infraestructura nos proporciona ya la posibilidad de navegar por internet a velocidades que pueden llegar a los 1,8 Mbps y acceder a contenidos en red. Esta prestación supone la facilidad de conectarnos de manera totalmente operativa con nuestros datos; poder enviar y recibir información y ficheros audiovisuales; hacer videoconferencias; y otros servicios que irán apareciendo en los próximos años.

Asimismo, estas redes (3G y 3,5G) y los nuevos receptores también ofrecen la posibilidad de recibir radio y televisión en el propio teléfono, tal y como se demostró en la feria de la telefonía móvil 3GSM de Barcelona en febrero de 2007⁷. De hecho, en el marco de este congreso, el Ministerio de Industria anunció el inicio de una consulta pública sobre la TDT móvil para establecer los procedimientos de funcionamiento de este nuevo servicio. Según el Ministerio, España es el país europeo en el que se han realizado más pruebas piloto sobre TDT en movilidad, que han confirmado la viabilidad técnica de esta prestación y la existencia de una demanda potencial entre los usuarios⁸.

De momento, en cuanto al consumo de contenidos, los dos operadores líderes del mercado, Movistar y Vodafone, indican que la reina de las demandas entre los usuarios de 3G es la descarga musical. Según Movistar, los servicios que registran más demanda entre sus abonados son la música en todos sus formatos (videoclips, tonos reales, polifónicos, MP3, etc.), los videojuegos, los chats, los *m-blogs*, las alertas de noticias y las parrillas de televisión (*El País, Ciberpaís*, 09-02-2006, p. 6). Por su parte, Vodafone ha visto cómo el tráfico de datos en la red 3G supera ya al de la red GPRS (*General Packet Radio Service*), considerada la generación 2,5, entre la segunda -GSM- y la tercera -UMTS-. Respecto a los servicios con más éxito, también aquí destaca la descarga de música (con un crecimiento mensual del 23%), vídeos (42%) y videojuegos (11,5%) (*El País, Ciberpaís*, 09-02-2006, p. 6). De hecho, entre julio y septiembre las descargas de canciones superaron las 250.000 mensuales, y los ingresos de voz y datos de los dispositivos 3G supusieron un 15,9% de los ingresos por servicios totales⁹.

Por tanto, con el 3G ya en servicio, el despliegue del 3,5G, con la conexión a datos y la navegación a velocidades muy atractivas, se completa el paquete de prestaciones de la telefonía móvil, que parece, así, llegar a su madurez.

(7) Fuente: 3GSM World Congress 2007 [En línea]: <<http://3gsmworldcongress.com>> [Consulta: abril de 2007].

(8) Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio [En línea] (2007): "El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio inicia la consulta pública sobre la TDT en movilidad". <<http://www.mityc.es/es/SE/Servicios/GabinetePrensa/NotasPrensa/HistoricoNoticias/2007/3/consultatdenm%c3%b3villas.28.03.07.htm>> [Consulta: abril de 2007].

(9) Fuente: Vodafone [En línea] (2006): "Vodafone España superó los 14 millones de clientes a 30 de septiembre de 2006, con un 15% de incremento de los ingresos en su primer semestre fiscal". <<http://www.vodafone.es/Vodafone/LaCompanya/NotaSalaPrensa/0,3203,31136,00.html>> [Consulta: abril de 2007].

3. Estado y perspectivas de los servicios de banda ancha: cable y ADSL

Durante el bienio 2005-2006, y pasados ya varios años desde la popularización de la conexión a la red, las formas de acceso a la misma han ido evolucionando. Los módems que alcanzaban velocidades de unos 50 kbps (versiones V90 y V92) han dado paso a nuevas tecnologías de acceso a la red con velocidades superiores al megabit por segundo. Ejemplos de ello son el ADSL, el cable y la Power Line, o conexión mediante la red eléctrica (PLC, *Power Line Communication*), también llamada BPL (*Broadband over Power Lines*) o PLT (*Power Line Telecommunications*).

El panorama catalán del acceso a la red está formado por una presencia ya residual de los antiguos módems que trabajaban sobre las frecuencias telefónicas (con velocidades de hasta 56 kbps), una penetración limitada del cable, una rápida y desigual implantación del ADSL y las nuevas formas de conexión mediante la red eléctrica (tecnologías Power Line) que, de todos modos, no se han acabado de implantar.

El servicio de ADSL, que inicialmente ofrecía velocidades de un megabit por segundo, ha ido evolucionando hasta llegar al servicio llamado ADSL2+. Esta tecnología, también sobre cable telefónico, permite alcanzar velocidades de "bajada" (de la red hacia el usuario) de hasta 24 megabits por segundo, y velocidades de "subida" (del usuario hacia la red) de hasta 2 megabits por segundo. Debe tenerse presente, no obstante, que las velocidades finales de acceso suelen ser muy inferiores¹⁰.

La venta de servicios de ADSL se acompaña de ofertas complementarias. Así, se hacen descuentos muy importantes en telefonía, con tarifas "planas" que incluyen la totalidad de las llamadas locales y estatales, ofertas con las llamadas a móviles, acceso a una amplia variedad de canales de televisión, etc.

El cable en Cataluña se popularizó de la mano de Ono. Esta tecnología, a diferencia del ADSL, que, como ya hemos dicho, utiliza el canal telefónico, se basa en la implantación sobre el territorio de una nueva infraestructura que lleva hasta los hogares el cable coaxial (módem de cable) o bien la fibra óptica. El despliegue se efectúa sobre la base de unas licencias y, poco a poco, se va expandiendo por todo el territorio; la cobertura actualmente es bastante más reducida que la del ADSL. La oferta en comunicaciones o en contenidos del cable es muy parecida a la del ADSL: llamadas gratuitas, canales de televisión, etc.

La otra tecnología que permite la banda ancha es la Power Line. En este caso, la comunicación y los contenidos se transmiten a través de la red eléctrica, con velocidades que pueden llegar a los 40 Mbps. La información circula en frecuencias situadas a bandas en las que no interfiere a la corriente eléctrica. En principio, esta tecnología aparece como una alternativa realmente cómoda y accesible, ya que los usuarios sólo tienen que conectar un pequeño módem a los enchufes de casa y, desde ese momento, ya pueden descargar y enviar información. La implantación de esta tecnología supondría un impulso muy importante a la liberalización del mercado de las telecomunicaciones y permitiría dar cobertura de banda ancha a los hogares que tienen pocas posibilidades de recibir el cable telefónico y que, consecuentemente, no tienen acceso al ADSL. Con todo, la Power Line parece que no acaba de convertirse en una oferta comercial sólida. De hecho, desde 2003 Iberdrola (en Madrid y Valencia) y Endesa (en Zaragoza y Cádiz) ofrecían este servicio, pero en diciembre de 2005 Endesa tiró la toalla y dejó de ofrecerlo en la capital aragonesa, con-

El panorama catalán del acceso a la red está formado por una presencia ya residual de los antiguos módems que trabajaban sobre las frecuencias telefónicas, una penetración limitada del cable, una rápida y desigual implantación del ADSL y las nuevas formas de conexión mediante la red eléctrica que no se han acabado de implantar

La Power Line aparece como una alternativa realmente cómoda y accesible, pero parece que no acaba de convertirse en una oferta comercial sólida

(10) Fuente: Telenotícies.cat [En línea] (2005): "Els internautes afirmen que cap operador ofereix la velocitat d'accés a la xarxa promesa". <<http://www.noticies.cat/pnoticies/notItem.jsp?item=noticia&idint=92749>> [Consulta: abril de 2007].

Se calcula que a finales de 2007 la cobertura con banda ancha llegará al 97,7% de la población catalana

Las empresas que ofrecen el ADSL en Cataluña, en cierto modo son una extensión y una ampliación de las compañías que operan en el resto del Estado español

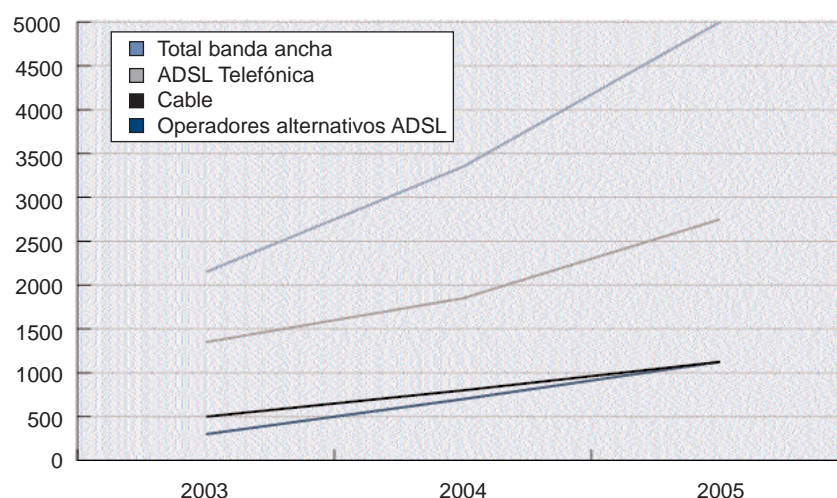
centrándose sólo en la ciudad gaditana. Iberdrola aseguraba seguir apostando por esta tecnología (*El País, Ciberpaís*, 02-02-2006, p. 1).

La Generalitat de Cataluña ha continuado el esfuerzo por hacer llegar la banda ancha a todo el ámbito rural, iniciado en 1999 con proyectos piloto como Solsonet. Con el objetivo de cubrir la totalidad de las poblaciones con más de 100 habitantes a las que no llega la telefonía de cable, en 2003 se elaboró un proyecto basado en tecnología inalámbrica (WiMAX), cuya ejecución y explotación se adjudicaron a la empresa Iberbanda. Este proyecto, que se está desplegando por fases, ya se encuentra en condiciones de dar servicio a casi todas las zonas objetivo de las comarcas de Lleida y Tarragona, pero el despliegue al resto de comarcas de Girona y Barcelona se ha ido atrasando sobre las previsiones iniciales, y se calcula que a finales de 2007 la cobertura con banda ancha llegará al 97,7% de la población catalana¹¹. La oferta concreta es de internet de banda ancha (de 1 a 8 Mbps) y telefonía. Los precios son parecidos al ADSL por cable (unos 39 euros mensuales).

3.1. Operadores y servicios en Cataluña

Los usuarios del ámbito catalán, en su mayoría, pueden acceder a la banda ancha tanto desde los circuitos de ADSL como desde los sistemas de acceso basados en las tecnologías del módem de cable y también en el ADSL2+. No obstante, las diferentes posibilidades de conexión con banda ancha dependen aún de la zona geográfica concreta, tanto en lo que se refiere al despliegue de las tecnologías ADSL y ADSL2+ como del cable. El gráfico 1 refleja las proporciones de cada uno de estos medios en número de abonados y de empresas en España, según datos de 2005.

Gráfico 1. Evolución de la banda ancha en España (2003-2005) (en miles de líneas)



Fuente: CMT (2005: 86).

(11) Fuente: Noticias del Gobierno de Cataluña [En línea] (2007): "La banda ampla arribarà al 97,7% de la població catalana a final d'any". <http://prensa.gencat.net/display_release.html?id=25407> [Consulta: abril de 2007].

La proporción más importante corresponde al ADSL, seguido del cable. Los datos sobre las tecnologías Power Line y satélite aún no son significativos.

Las empresas que ofrecen el ADSL en Cataluña, en cierto modo son una extensión y una ampliación de las compañías que operan en el resto del Estado

español, como Telefónica, Orange, Jazztel, Terra y Ya.com, entre otras. La primera de ellas, Telefónica, trabaja totalmente sobre sus infraestructuras; las otras actúan como mayoristas y revendedoras de una parte importante de estas infraestructuras, buscando la diferenciación (con la primera y entre ellas) en las marcas, los precios, los servicios y los contenidos.

El tipo de conexión que se ofrece es escalonado en velocidades: empieza a partir de 1 Mbps de subida y 300 kbps de bajada, y aumenta progresivamente. Así se dispone, con diferentes precios, de conexiones a 2 Mbps/300 kbps, 4 Mbps/300 kbps, 6 Mbps/512 kbps, 20 Mbps/1 Mbps, etc. El conjunto de ofertas también incluye promociones especiales de alta con cuotas reducidas durante los primeros meses, así como el servicio más económico en diferentes franjas horarias (24 horas y franjas diarias). También se incluyen módems y direccionadores (*routers*) -con posibilidad de conectar diferentes ordenadores al mismo tiempo, posibilidad de conexiones inalámbricas, etc.-, servicio gratuito de provisión de espacio web (*hosting*), cuentas de correo, asistencia técnica, antivirus, etc. Las duraciones de los contratos suelen ser de un año y las cuotas pueden situarse por debajo de los 30 euros mensuales durante la promoción inicial, aunque después alcanzan la franja de los 40 euros mensuales.

El otro operador alternativo es el de las empresas de cable. En Cataluña ofrecía este servicio a principios de 2000 la empresa Menta; desde principios de 2003, con la marca Auna, y desde 2006, integrada a Ono. Ono engloba todos los servicios de Menta y de otros operadores de cable españoles (Madritel, Canarias Telecom, Supercable Andalucía, etc.).

En Cataluña, Ono está presente y opera en las principales ciudades de las cuatro demarcaciones catalanas. La compañía ofrece un servicio que puede englobar tanto la conexión de banda ancha (con tecnología módem de cable) como telefonía y televisión por cable. En este caso, en cuanto a la banda ancha, ofrece un servicio a 4 Mbps. Generalmente, las cuotas mensuales comienzan a partir de los 35 euros.

3.2. Productos, contenidos y servicios

El sentido de esta infraestructura en red radica fundamentalmente en las posibilidades de acceso y transmisión de contenidos y servicios. Aunque algunas de las velocidades de transmisión -a partir de 6 Mbps- permiten el transporte de vídeo con calidad de difusión (*broadcast*), los productos televisivos se comercializan en una plataforma aparte. Se trata del caso de Telefónica con Imagenio, de Jazztel con Jazztelia TV o de Orange con Orange TV. Los productos estándar de banda ancha son, básicamente, los siguientes:

- Noticias.
- Contenidos de servicio: registro de usuarios, álbumes de fotos, boletines, buscadores, chats, correo, foros, logos, tonos, postales, traductores/diccionarios, meteorología, carreteras.
- Catálogos de música, con canciones para escuchar o descargar. Canales temáticos musicales con vídeos, noticias y conciertos.
- Posibilidad de hacer videoconferencias y multiconferencias.
- Contenidos de formación.
- Contenidos de entretenimiento: cartelera de cine, contactos, horóscopos, juegos en línea.
- Guías: de calles, de ocio, páginas amarillas

Las compañías obtienen parte de estos contenidos mediante acuerdos con proveedores externos, especialmente en áreas como la de juegos o cine; se tra-

Ono ofrece un servicio que puede englobar tanto la conexión de banda ancha como telefonía y televisión por cable

Aunque algunas de las velocidades de transmisión permiten el transporte de vídeo con calidad de difusión, los productos televisivos se comercializan en una plataforma aparte

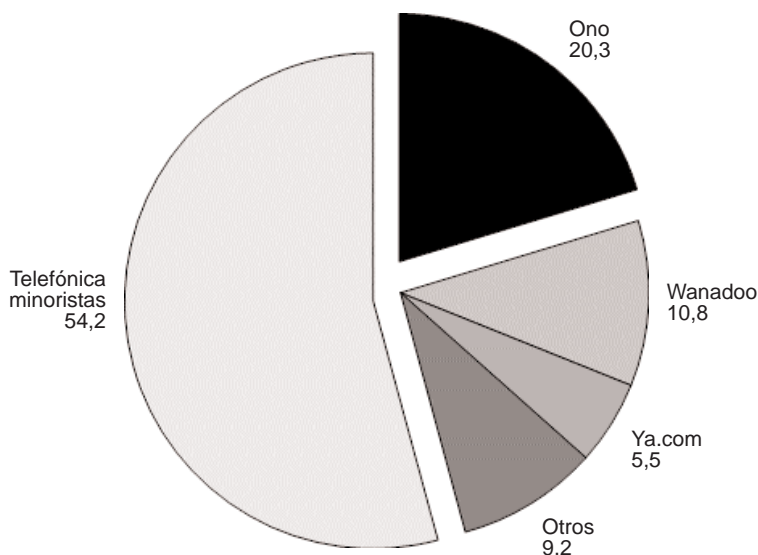
**Según datos de 2005,
el 24,7% de los
hogares catalanes
tenía acceso a
internet a través de
banda ancha, más de 5
puntos por encima de
la media española de
entonces (19,4%)**

ta, por ejemplo, del acuerdo de Imagenio con Paramount para ofrecer estrenos de cine en exclusiva (*Cinco Días*, 07-06-2006, p. 10)¹².

3.3. Penetración y perspectivas

Según datos de enero de 2006, en España había cerca de cinco millones de líneas de banda ancha en servicio. El ritmo de crecimiento es bastante fuerte, y ya a finales del año 2006 el número de abonados totales a líneas de alta capacidad había superado los siete millones, lo que supone un 40% de aumento respecto al ejercicio anterior. Según los datos de 2005, el 24,7% de los hogares catalanes tenía acceso a internet a través de banda ancha, más de 5 puntos por encima de la media española de entonces (19,4%), lo que suponía que un 60,4% de los hogares conectados a internet en Cataluña disponía de acceso de alta velocidad (Fundación Telefónica, 2006).

Gráfico 2. Cuota de mercado de banda ancha en España entre los principales operadores (2005)



Fuente: CMT (2005: 93).

Las perspectivas de crecimiento del ADSL de cara al futuro son buenas en todos los ámbitos: crecimiento del número de usuarios, llegando a cuotas de 40.000 altas mensuales en Cataluña; crecimiento en velocidad de las conexiones y en prestaciones; desarrollo de contenidos; y aparición de nuevos productos y sistemas. La evolución de la tecnología de transporte, almacenaje y gestión de contenidos permite mejorar la capacidad del ADSL, hasta el punto de utilizar vídeo con calidad de difusión (*broadcast*) (se trata de los casos de Imagenio, Jazztelia TV y Orange TV, descritos más adelante). Las perspectivas del ADSL también son bastante buenas porque esta tecnología utiliza la infraestructura telefónica existente, que puede ser comercializada por diferentes empresas.

En cuanto a los sistemas de acceso basados en la tecnología de módem de cable, las perspectivas también son optimistas. Los planes de Ono pasan por

(12) Por otra parte, en cuanto a proveedores de contenidos, también es interesante destacar que la CCRTV ha ofrecido el acceso a contenidos a través de banda ancha. Se trata del servicio 3alacarta, de vídeo sobre demanda, que permite visualizar diferentes contenidos de Televisió de Catalunya, y que desde la primavera de 2007 se encuentra en explotación a velocidades de 500 kbps. Fuente: Televisió de Catalunya [En línea] (2007): <www.tv3.cat> [Consulta: mayo de 2007].

realizar fuertes inversiones en Cataluña. Según la compañía, a principios de 2007 las inversiones realizadas se elevaban hasta 1.350 millones de euros y, en Cataluña, Ono contabilizaba unos 200.000 clientes, entre hogares y empresas (haciendo competencia directa al ADSL) (Ros y Vela, 2007).

Sin embargo, debe tenerse presente que, a la hora de competir, el despliegue del módem de cable presenta un importante *handicap*: a diferencia del ADSL, que trabaja sobre la instalación telefónica, estos sistemas de acceso requieren el despliegue de una nueva infraestructura que, además de cara, es compleja y tiene importantes dificultades de implantación. En el ejercicio 2006-2007, Ono contaba con 21 municipios con servicios de cable, fundamentalmente en el área metropolitana de Barcelona (Ros y Vela, 2007)¹³.

4. Redes de contribución y difusión de las señales de radio y televisión

4.1. Infraestructura

Hablar de las redes de contribución y de difusión de las señales de radio y televisión supone, hoy en día, hablar de un abanico muy amplio de sistemas:

- Redes hertzianas, tanto en analógico como en digital
- Redes por satélite
- Redes de cable
- Distribución por IP (con banda ancha)

El acceso mayoritario del usuario catalán a los contenidos de radio y televisión se efectúa a través de dos grandes redes hertzianas (la instalada por Retevisión -ahora Abertis- y la instalada por la CCRTV) que se extienden por el territorio. Ambas están bien estructuradas y tienen un buen nivel de capilaridad, que viene dado por el gran número de centros en servicio (cerca de 200).

Estas infraestructuras están operadas por la empresa Tradia, propiedad del grupo Abertis, que, además de dar servicio a las emisoras locales y de ámbito catalán, también da servicio a las emisoras de ámbito estatal. Tradia también tiene en marcha, aunque con cobertura más restringida (en los principales centros emisores), los servicios de radio y televisión digital.

Desde estos puntos se difunden las señales que se reciben en las casas (televisión y radio de ámbito español, de ámbito catalán y de ámbito local y comarcal). Algunos son centros de cierta entidad que cubren un número muy importante de hogares (Collserola, Rocacorba, Alpícat, La Mussara, entre otros), con potencias elevadas y con posibilidades de realizar desconexiones. Otros, como Sant Pol de Mar, Os de Balaguer o Camprodon, cubren núcleos de población más pequeños, con equipos de baja potencia. El conjunto supone una infraestructura correcta y bien desarrollada que permite soportar de forma adecuada tanto este como otros servicios complementarios de telecomunicaciones en Cataluña.

Hasta ahora, tanto en el caso de la radio como de la televisión, este acceso había sido totalmente en analógico, pero en estos momentos, y utilizando la misma infraestructura técnica, se están difundiendo de forma simultánea contenidos en formato digital.

En el caso de la televisión, este nuevo servicio se conoce con las siglas TDT, televisión digital terrestre (para diferenciarla de la televisión digital por satélite y cable). Este sistema se encuentra operativo en las áreas de influencia de los centros emisores de Collserola, Alpícat, La Mussara, Rocacorba, Mont-

A principios de 2007, en Cataluña Ono contabilizaba unos 200.000 clientes, entre hogares y empresas

El acceso mayoritario del usuario catalán a los contenidos de radio y televisión se efectúa a través de dos grandes redes hertzianas (la instalada por Retevisión -ahora Abertis- y la instalada por la CCRTV)

(13) Fuera de las comarcas barcelonesas, sólo Lleida, Tarragona, Reus, Girona y Salt disponían de Ono.

En el caso de las emisiones de la CCRTV en TDT, a finales de 2006 se alcanzó una cobertura del 90% de la población

serrat, Collredó (Montcaro) y casi toda la comarca del Maresme. En conjunto, la cobertura, bajo el punto de vista de emisión, llega a cerca del 80% de la población catalana. En el caso de las emisiones de la CCRTV en TDT, a finales de 2006 se alcanzó una cobertura del 90% de la población¹⁴.

En este sentido, destaca el despliegue de TDT que realizaron en 2005 la CCRTV y Tradia en el Maresme, donde pusieron en marcha un conjunto de emisores y repetidores (*gap fillers*) con el objetivo de cubrir totalmente la comarca.

En el caso de las emisoras de la CCRTV, tanto en lo que se refiere a la radio como a la televisión, en analógico o en digital, la red está diseñada de forma que

Gráfico 3. Distribución de centros emisores y reemisores de TDT en servicio en Cataluña (2006)



Fuente: CCRTV (comunicación personal, otoño de 2006).

(14) Fuente: CCRTV [En línea] (2006): "El K3 i el 33 amplien programació a la TDT com a canals independents". <<http://www.ccrtv.cat/ccrtv/ccrtvItem.jsp?item=np&idint=444>> [Consulta: mayo de 2007].

(15) Fuente: Impulsa TDT [En línea]: <<http://www.impulsatdt.es/>> [Consulta: mayo de 2007].

permite desconexiones. En el caso de los servicios analógicos, estas desconexiones corresponden a las demarcaciones de Barcelona, Tarragona, Lleida, Girona y Valle de Arán. En el caso de las digitales se prevé un nivel de desconexiones aún más amplio, hasta siete, más el Valle de Arán (para desconexiones en aranés).

Hay que destacar, no obstante, que en el caso de la TDT no sólo hay que ampliar la cobertura, sino que es preciso que los ciudadanos dispongan de los aparatos necesarios para poder ver esta nueva señal. Según una encuesta de la Asociación para la Investigación de Medios de Comunicación¹⁵, se calcula que en marzo de 2007 un 23,3% de los hogares catalanes tenía acceso a la TDT, un

porcentaje superior a la media española (17,6%) y sólo por debajo de la Comunidad Canaria (25,5%). Además, en cuanto a la audiencia, la cuota de pantalla de la TDT en Cataluña durante el mes de marzo de 2007 fue del 7,7% (7,3% en febrero), dos puntos por encima de la media estatal (5,7%), que había cerrado 2006 con un 4% de audiencia para la TDT.

En el caso de la radio, este nuevo servicio nace bajo las siglas DAB (*Digital Audio Broadcasting*). A pesar de que no ha alcanzado la popularidad de la TDT, el DAB se encuentra operativo en las áreas de influencia de los centros de Montcaro, La Mussara, Alpícat, Collserola y Rocacorba. En este caso la cobertura, en términos de población, se sitúa cerca del 85%, y en términos de territorio, en un 42%¹⁶.

En el caso de la televisión por satélite, la red de cobertura sobre el territorio catalán queda formada mayoritariamente por las plataformas Astra, Hispasat y Eutelsat. En las dos primeras reside la señal de la plataforma Digital+, TVC Internacional y la mayoría de las señales en abierto del Estado español. El conjunto es accesible desde todo el territorio con antenas parabólicas de recepción doméstica.

El acceso a redes de cable y televisión por IP queda, de momento, más restringido a las zonas cableadas -en el caso de Cataluña, por Ono-¹⁷, y a las áreas urbanas próximas a centrales telefónicas de última generación.

Las mejoras tecnológicas en las transmisiones de datos sobre el par telefónico y el abaratamiento del coste de los nuevos equipos de procesamiento de datos (servidores, direccionadores, etc.) hacen que en la actualidad se pueda suministrar vídeo con calidad de difusión (*broadcast*).

A pesar de que todavía existen limitaciones significativas (es necesario estar conectado a una central moderna, el hogar debe estar situado a una distancia de la central inferior a 1,5 kilómetros y las líneas telefónicas tienen que estar en buenas condiciones), la compañía Telefónica presentó a principios de 2005 con la marca Imagenio¹⁸ un nuevo producto que aprovecha este nuevo hito tecnológico. Por otra parte, Jazztel también puso en marcha a principios de 2006 su propia plataforma, Jazztelia TV y, más tarde, en mayo de aquel mismo año, France Télécom lanzó Wanadoo TV¹⁹, que, posteriormente, a partir de la integración de todas las empresas de la matriz, se denominó Orange TV.

4.2. Servicios

El abanico de productos y contenidos que ponen a nuestro alcance el conjunto de redes de radio y televisión (redes hertzianas, tanto en analógico como en digital, redes por satélite, redes de cable y distribución por IP) es muy amplio²⁰:

- Televisión analógica tradicional (estatal, de ámbito catalán y local) con todas sus posibilidades (teletexto, emisiones en dual y/o estéreo, desconexiones locales, etc.). Actualmente saturada, sobre todo en las áreas con densidad de población elevada, especialmente en el área de cobertura de Collserola. Las perspectivas de crecimiento en la oferta de contenidos son reducidas, sobre todo después de la puesta en marcha de La Sexta y del desarrollo de la comunicación local.

- Radiodifusión analógica en AM y FM (estatal, de ámbito catalán y local) con sus posibilidades (información RDS en el caso de la FM, desconexiones). Como en el caso anterior, con un nivel de saturación muy alto. Por otra parte, los servicios asociados a las emisiones de radio y televisión analógicas (los sistemas RDS en la radio; el teletexto y la utilización del estéreo y del dual en la televisión) están plenamente desarrollados y no está previsto que avancen con nuevas prestaciones.

La cobertura del DAB, en términos de población, se sitúa cerca del 85% y, en términos de territorio, en un 42%

(16) Pese a todo, el DAB no ha conseguido una penetración significativa entre la población. Así, en diciembre de 2006 una avería en el emisor digital de Rocacorba dejó sin las emisiones en digital de Catalunya Ràdio a gran parte de las comarcas gerundenses. Catalunya Ràdio aseguró que, antes de asumir el coste que requería la reparación, el estancamiento del DAB exigía un período de reflexión para estudiar "el orden de prioridades en el que se sitúa antes de realizar una inversión". Fuente: Comunicacio21.com [En línea] (2007): "Catalunya Ràdio descarta fins a nova ordre reparar l'emissora digital de Rocacorba". <http://www.comunicacio21.com/texte-complet.asp?id_texte=5816> [Consulta: mayo de 2007]. Para una información de contexto, véase, en este mismo informe, el capítulo "La radio".

(17) Véase, en este mismo capítulo, el apartado 3.3 sobre penetración y perspectivas del ADSL y el cable en Cataluña.

(18) Las pruebas piloto de Imagenio habían comenzado en marzo de 2002 en Alicante con 300 usuarios, y en junio de 2004 se extendieron a Barcelona y Madrid. El lanzamiento comercial se hizo a inicios de 2005 (Franco, 2006).

(19) Fuente: Orange [En línea] (2006): "France Telecom España lanza Wanadoo TV, su oferta de televisión ADSL". <http://acercadeorange.orange.es/sala_de_prensa/notas_de_prensa/ano_2006/114.html> y "Orange lanza la oferta de ADSL, llamadas y televisión más completa del mercado español". <http://acercadeorange.orange.es/sala_de_prensa/notas_de_prensa/ano_2006/26.html> [Consulta: mayo de 2007].

(20) Para una información de contexto, véase, en este mismo informe, los capítulos "La radio" y "La televisión".

**Pese a la proximidad
del apagón analógico
(2009), sólo una
quinta parte de los
hogares de Cataluña
disponen de la
tecnología necesaria
para disfrutar de la
TDT**

**A diferencia de la
televisión digital, en
el caso de la radio no
se prevé ningún tipo
de apagón analógico
que pueda actuar
como acelerador de
su implantación**

- En el campo de la radiodifusión digital (DAB), a pesar de que varias emisoras trabajan en ese ámbito, el público aún no las sintoniza a través de este servicio. Algunos de los productos y contenidos adicionales tampoco están desarrollados. Encontramos que la comercialización de los nuevos receptores no se ha realizado, y algunas estimaciones (III Congrés de la Ràdio a Catalunya, en prensa) sitúan el número de receptores que operan en Cataluña entre los 5.000 y los 12.900. Debe tenerse presente que los oyentes, además de mejoras de calidad, tienen la oportunidad de sintonizar otros canales. Además, a diferencia de la televisión digital, en el caso de la radio no se prevé ningún tipo de apagón analógico que pueda actuar como acelerador de su implantación.

- Televisión digital terrestre (TDT). Con una amplia oferta, tanto de las emisoras estatales como de las de la Corporación Catalana de Radio y Televisión, el multiplex privado catalán (Emissions Digitals de Catalunya) y los multiplex locales. En este caso, el número de canales que se puede sintonizar en abierto supera la treintena. Además de la señal de televisión, ya se dispone de un paquete de señales de radio y de las primeras aplicaciones interactivas. En concreto, en el caso de las emisoras de la CCRTV, se puede acceder a información de actualidad, una guía electrónica de la programación, un servicio de información de meteorología y un amplio conjunto de pequeños servicios vinculados a la programación.

Cabe matizar, sin embargo, que en el campo de la televisión digital, a pesar de que podríamos hablar de una situación similar a la de la radio, en el sentido de que las emisiones han comenzado pero aún no hay un número significativo de telespectadores que dispongan de receptor digital, las expectativas son de un desarrollo más rápido a corto plazo. Esta diferencia viene marcada por el conjunto de actores implicados en su implantación (administración, fabricantes, operadores, canales de televisión). Todos se están volcando en este asunto, estimulados en parte por el fin de la televisión analógica, que tiene una fecha de caducidad (cuando menos teórica).

En relación con el uso de la televisión digital, se espera no sólo una evolución en cuanto al número de hogares que reciban la señal, sino que también se espera un aumento de las prestaciones a lo largo de los próximos años. Además de recibir nuevos canales, con más alta calidad, la televisión digital ofrecerá otras prestaciones distintas importantes:

- Acceder a información y a aplicaciones interactivas. Estas aplicaciones irán evolucionando, tanto en calidad como en funciones. En la primera etapa ya hay unas cuantas de ellas operativas en Cataluña, las que hacen referencia a la guía electrónica de programación, noticias e información meteorológica. Se espera que, a corto plazo, aparezcan nuevas aplicaciones vinculadas al tiempo libre o la publicidad, además de sistemas de *T-commerce* o *T-government*.
- Disponer de canal de retorno, ya en una segunda etapa (entre 2007 y 2008), que puede operar mediante la línea telefónica, la línea ADSL u otras. La introducción de esta prestación, si tiene éxito, será sin duda un posible inicio de cambio de costumbres sociales. Una parte de los accesos a contenidos, información y datos que ahora realizamos por la red se podrá llevar a cabo desde el receptor de televisión.
- Utilizar elementos de grabación, en línea y fuera de línea, en el mismo receptor, con capacidad para almacenar información de forma automática y de manera estructurada, a través de pantallas de navegación "amigables" y sencillas, destinadas al gran público.

(21) Fuente: Sogecable [En línea] (2006): "Digital+ supera los dos millones de abonados". <http://www.sogecable.es/prensa_desarrollo.html?np=569358&id=10&lang=SE&item=Y117> [Consulta: mayo de 2007].

- Televisión por satélite, con el conjunto de señales en abierto y con la plataforma Digital+. Podemos encontrar, además de los canales *Premium*, contenidos de pago por visión. Con la expansión del cable y la aparición de la televisión por IP, el mercado de la televisión de pago ve como -después de la quiebra de Quiero y la fusión de Canal Satélite Digital y Vía Digital- que empiezan a consolidarse nuevos competidores para Digital+. A pesar de ello, en septiembre de 2006 el número de abonados a la plataforma de televisión digital por satélite en España ya llegaba a los 2.044.000, de los cuales 407.479 correspondían a Cataluña²¹.

- Televisión por cable y por IP, con paquetes de servicio que engloban telefonía, internet, y televisión y radio. Incorporan, también, canales de pago y el acceso a contenidos de pago por visión. En el cuarto trimestre de 2006 los suscriptores a la televisión por cable en España eran 1.141.717 (CMT, 2007). Por su parte, el número de abonados a plataformas de televisión por IP era de 395.855; 380.648 de los cuales correspondían a Telefónica (Imagenio), 9.759 a France Télécom (Orange TV) y 5.448 a Jazz Telecom (Jazztelia TV) (CMT, 2007).

La velocidad de "bajada" de las señales de televisión por IP se sitúa en la franja de los 6-8 Mbps, y sobre este flujo reposan también las señales de telefonía, acceso a internet de banda ancha y acceso a contenidos audiovisuales directamente en el televisor. En este caso, el concepto de acceso a los contenidos audiovisuales cambia, y se pasa de recibir todas las señales a escoger una específicamente. Mientras que las plataformas por satélite emiten todo el conjunto (paquete) de señales, en el caso de estas nuevas plataformas es el espectador quien decide lo que se le ofrece, que además podrá recibir directamente.

Parece interesante remarcar que, a pesar de que las redes hertzianas son utilizadas por casi todos los hogares, el satélite, el cable y la televisión por IP van extendiéndose paulatinamente y presentan, en conjunto, una penetración a efectos de distribución de la señal de televisión de cerca del 20% de los hogares españoles. Además, se prevé que crezcan tanto en implantación como en posibilidades de desarrollo de nuevos productos y servicios.

Dentro de las perspectivas debe subrayarse, finalmente, la irrupción en el mercado de la televisión de alta definición, basada en la digitalización de la producción y la difusión, y en el uso de las pantallas planas. En el mercado empiezan a encontrarse, y a precios razonables, equipos de producción tanto de gama profesional como de gama doméstica (pantallas planas aptas para estos tipos de señales y reproductores domésticos). En cuanto a la difusión, de momento se realiza básicamente por satélite. De todos modos, ya está previsto que, a corto plazo, a lo largo de 2007, la TDT y posteriormente la televisión por IP comiencen a ofrecer contenidos de alta definición²².

5. Conclusiones

Tal y como hemos descrito en este capítulo, el nivel de actividad del sector de las telecomunicaciones en Cataluña es muy alto y se desarrolla fundamentalmente en tres ámbitos: aceptación y utilización de los nuevos servicios por parte del público, cambios en la tecnología y mejora en las infraestructuras y en las posibilidades técnicas.

En lo que concierne a la aceptación y al incremento del uso por parte del público, podemos observar que prosigue el crecimiento del sector de la telefo-

En septiembre de 2006 el número de abonados a Digital+ en España ya llegaba a los 2.044.000, de los cuales 407.479 correspondían a Cataluña

Ya está previsto que, a corto plazo, a lo largo de 2007, la TDT y posteriormente la televisión por IP comiencen a ofrecer contenidos de alta definición

(22) De hecho, Televisió de Catalunya inició el 23 de abril de 2007 las emisiones en pruebas de alta definición en TDT. Fuente: CCRTV [En línea] (2007): "TV3 ha començat avui les emissions d'alta definició, en període de proves". <<http://www.ccrtv.cat/ccrtv/ccrtvItem.jsp?item=np&idint=513>> [Consulta: mayo de 2007].

**Pese a la proximidad
del apagón analógico
(2009), sólo una
quinta parte de los
hogares de Cataluña
disponen de la
tecnología necesaria
para disfrutar de la
TDT**

nía móvil, a pesar de que está por ver en qué medida los usuarios adoptan las prestaciones que permite la tecnología de tercera generación. También es destacable el fuerte aumento del número de hogares equipados con banda ancha, y cómo la cobertura de la televisión digital terrestre continúa extendiéndose a buen ritmo por el territorio. No obstante, es más lento el proceso de implantación de la TDT en los hogares catalanes. Pese a la proximidad del apagón analógico (2009), sólo una quinta parte de los hogares de Cataluña disponen de la tecnología necesaria para disfrutar de la TDT. En un contexto totalmente diferente se encuentra la radio digital (DAB), que, sin un horizonte de finalización de las emisiones analógicas, sigue sin hacerse un espacio entre los oyentes, mientras que los operadores dudan de su futuro.

En cuanto a los nuevos servicios que estas tecnologías pueden aportar, se observa, en el campo de la telefonía móvil, la inclusión del vídeo y el lanzamiento de la tecnología 3,5G; en el sector de la banda ancha, la puesta en marcha de nuevas plataformas de contenidos (Imagenio, Jazztelia TV y Orange TV); mientras que en el ámbito de la televisión siguen pendientes la popularización y el desarrollo necesarios de las aplicaciones interactivas de la televisión digital terrestre.

Se prevé que todo este nivel de actividad, de innovación y de aumento de las posibilidades técnicas a disposición del público se mantenga a corto y medio plazo, con posibilidades de efectuar largos recorridos en cada uno de los campos descritos.

Referencias

- III Congrés de la Ràdio a Catalunya (en prensa): *Actes del 3r Congrés de la Ràdio a Catalunya*. Barcelona: Departament de Comunicació Audiovisual i de Publicitat de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- CMT (2005): *Informe de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones*. Madrid: CMT.
- CMT [En línea] (2007): *Estadísticas del sector. IV trimestre de 2006*. Barcelona: CMT. <http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/pdf/trimestrales/Estadisticas_IVIT_2006.pdf> [Consulta: mayo de 2007].
- Franco, Ignacio [En línea] (2006): "Imagenio. El servicio IPTV de Telefónica". Presentación aportada en la jornada *La televisió per Internet, reptes i oportunitats*. Esplugues de Llobregat, 29 de noviembre. <http://www.y2cat.net/i2cat/ImgsPortal/Telefonica_IPTV.ppt> [Consulta: mayo de 2007].
- Fundación Telefónica (2006): *La sociedad de la información en España 2006*. Madrid: Fundación Telefónica: Ariel.
- Insight Research Corporation, The (2006): *The future of telecommunications 2006-2011, a market research report*. Boonton: The Insight Research Corporation.
- Ros, Juan Luis y Fernando Vela [En línea] (2007): "Servicios y modelos de explotación". Presentación aportada en la *1ª Jornada FTTH: Infraestructuras de "fibra hasta el hogar" en los municipios*. Barcelona, 6 de febrero. <<http://www.localret.es/localretnews/bandaampla/num14/docs/num13cat.pdf>> [Consulta: abril de 2007].