

La radio del futuro es una radio digital

Emma Rodero Antón*
Facultad de Comunicación
Universidad Pontificia de Salamanca

Índice

1	Introducción	2
2	La Radio <i>del Futuro: la Radio Digital</i>	9
2.1	La digitalización en el proceso de producción-emisión. DAT y Mini-Disc.	13
2.2	La digitalización en el proceso de recepción. El RDS.	16
2.3	La digitalización en el proceso de Distribución de señales. El DBS.	23
3	Un nuevo concepto de Radio.	30
4	Bibliografía	40
4.1	Fuentes Bibliográficas:	40
4.2	Fuentes Hemerográficas:	41
4.3	Otras fuentes consultadas:	44

*Profesora de Producción y Realización Radiofónica. (Trabajo de investigación. Texto inédito. 1998).

1 Introducción

“La radiotelefonía se ha puesto al alcance de todos: señales horarias, previsiones meteorológicas, noticias de periódicos, conferencias y conciertos son lanzadas al espacio y difundidas en todas direcciones para que sean oídas en millares y millares de aparatos, instalados hasta en las casas más modestas, lo mismo en las ciudades que en los campos. ¿Qué más puede pedirse?”¹.

Esta pregunta que formulaba Solana hace setenta años tiene en nuestros días una clara contestación: podemos reclamar, en principio, una mayor calidad de la recepción. Si existe una consensuada crítica en torno a la radio de los últimos años, esa no es otra que el grado de obsolescencia tecnológica. La radio se está quedando vieja, y se la ve aún más anclada en el pasado si repasamos los vertiginosos últimos años de profundas transformaciones tecnológicas en la televisión. Y es que en nuestros días parece repetirse lo que ha sido una tendencia constante desde la aparición del medio televisivo: las grandes innovaciones radiofónicas han sido eclipsadas por efecto de sus avances tecnológicos:

“El nacimiento de la televisión fue la causa de que el desarrollo de la FM pasara a un segundo plano durante finales de los años treinta y el decenio de los cuarenta, y no adquiriera su nueva dimensión hasta los años cincuenta con el nacimiento y desarrollo de la radio musical”².

La cuestión es que no se trata únicamente de un eclipse superficial sino de una sombra que ha afectado a las estructuras profundas del medio radiofónico. Por ello, la afirmación es más grave de

¹ SOLANA, Ezequiel: *Inventiones e inventores*. Magisterio Español, Madrid, 1928, p. 152.

² DÍAZ MANCISIDOR, Alberto: *Radio y Televisión. Introducción a las nuevas tecnologías*. Paraninfo, Madrid, 1990, p. 100.

lo aparente y conlleva fatales consecuencias si una vez más, como en tantas otras ocasiones, se repite la Historia:

“El desarrollo de la televisión no sólo encubrió una mayor evolución de las posibilidades expresivas y creativas de la radio, sino también reorientó el trabajo teórico de los nuevos especialistas en medios audiovisuales hacia el mundo de la imagen televisiva; incluso el uso del término audiovisual que hoy utilizamos para significar indistintamente a la radio o a la televisión, ha consagrado inconscientemente la subordinación del mundo audio-imaginativo de la radio al mundo sonoro-visual de la televisión”³.

Suceda lo que suceda en esta nueva era de acelerado progreso, lo cierto es que el retraso tecnológico está impidiendo la renovación de todo el complejo proceso radiofónico, desde la producción hasta la recepción. ¿Cómo arriesgarse con modificaciones estructurales cuando no se vislumbra aún cuál será la radio del futuro?, ¿cómo plantearse innovaciones en los contenidos sin comprender en qué condiciones se establecerán los flujos comunicativos entre emisores y receptores?

Éstas son razones por las que evitamos extrañarnos de que los contenidos mencionados por Solana en los años veinte sean los mismos que descubrimos en la radio española de los noventa. Muchos años han transcurrido ya desde que la primera revolución tecnológica radiofónica- los transistores y la FM- abriera los caminos de la especialización. Desde entonces, tras la radical modificación en los contenidos propiciada por los adelantos técnicos y la transición política en España, nada ha cambiado de forma sustancial. El retraimiento tecnológico de la radio está provocado entre otros aspectos por su limitada posibilidad técnica de transformación -en cuanto se circunscribe exclusivamente al sonido-,

³ BALSEBRE, Armand: *El lenguaje radiofónico*. Cátedra, Madrid, 1994, p. 9.

sus escasos recursos económicos y la arbitraria atribución política de frecuencias. En cuanto a este último aspecto Giuseppe Richeri ya advertía: “*Los modos de gestión de las frecuencias parecen cada vez más discutibles y no se corresponden con criterios de atribución transparentes y eficientes*”⁴.

Estos factores, entre otros, han provocado un relajamiento a la hora de incorporar nuevos adelantos técnicos. Ha imperado la concepción de la radio pobre capaz, con limitados recursos, de superar sucesivas crisis. Al fin y al cabo, ¿se han quejado alguna vez los oyentes de una deficiente calidad de sonido radiofónico? :

*“Nadie se queja en radio de que su aparato se oye mal. La mayoría de los aparatos de radio con que están equipados los hogares, distan mucho de oírse bien. Un ejemplo clásico es la radio de coche, sometida a todo tipo de ruidos técnicos o semánticos, incluso psicológicos por la atención que requiere la conducción”*⁵.

Pero el hecho de que la televisión nublara los adelantos técnicos radiofónicos no quiere decir en modo alguno que el medio no se estuviera renovando. De hecho, son muchos autores los que consideran que la aliada de la radio para superar las crisis fue precisamente la tecnología⁶. Aún así, la radio atraviesa desde hacia varios años un período de estancamiento en un momento en el que la tecnología digital está ya en manos de los usuarios, sobre todo, desde la digitalización de la televisión. Los ciudadanos conocen

⁴ RICHERI, Giuseppe: *La transición de la televisión. Análisis del audiovisual como empresa de comunicación*. Bosch Comunicación, Barcelona, 1994, p. 219.

⁵ CEBRIÁN HERREROS, Mariano: *La mediación técnica de la información radiofónica*. Mitre, Barcelona, 1983, pp. 196-197.

⁶ Cfr. CEBRIÁN HERREROS, Mariano: “Radio e innovación técnica. La segunda gran reconversión”, en *Telos*, Fundesco, Madrid, nº 26, junio de 1991, p. 58; CALISTRO, J.: “El reto de la radio digital”, en *Telos*, Fundesco, Madrid, nº 48, diciembre 1996-febrero 1997, p. 142.

sus ventajas y, por ello, una vez acostumbrados a un nivel determinado de calidad del producto no van a tolerar que la radio se acomode por debajo de ese listón. Esta es una de las razones por las que la innovación tecnológica sitúa a la radio en una encrucijada de la que parece sólo puede salir por un camino: el de la digitalización.

Asistimos a la que puede ser la segunda revolución tecnológica radiofónica, una renovación que afectará a las estructuras más profundas del proceso radiofónico, a la propia esencia de la radio. Nos situamos ante una verdadera revolución que romperá el concepto tradicional del medio. Por lo tanto, el primer eslabón ha sido una vez más tecnológico, los escollos vuelven a ser políticos, atribución de frecuencias, y económicos, de mercado⁷. Pero, sin duda, el éxito final del proceso volverá a encontrarse del lado de los contenidos una vez producida la generalización del nuevo concepto de radio, es decir, una vez situados en la fase de saturación⁸.

“(...) no debemos olvidar que también en la “era digital”, lo importante no son los medios -los satélites, las plataformas de múltiples canales- lo importante, tanto en el siglo XXI como lo fue antes, desde tiempos de Cadmo a los de Gutenberg, son los fines, en este caso los programas, los contenidos: qué hacemos con la palabra en la radio o con la imagen o la voz en televisión”⁹.

⁷ Basta remitirnos a los problemas de implantación en España que ha sufrido la televisión digital. Una vez superados los técnicos, se plantean con fuerza los políticos y los económicos.

⁸ En su teoría sobre las edades de las audiencias Balle presenta tres etapas: una primera de fascinación, en la que la aparición de un nuevo medio acapara la atención general, una segunda de saturación, en la que se acentúa el espíritu crítico y se somete a la oferta del medio a una mayor selección, y una tercera de la razón, en la que el medio se hace costumbre social. *Cfr.* BALLE, F.: *Institutions et publics des moyens d'information*. Montchrestein, París, 1973.

⁹ BOCOS, Fermín: “La Radio y las Nuevas Tecnologías: avances y ries-

Y esto es así por cuanto a la mayoría de los oyentes no le interesan los entresijos técnicos necesarios para su producción, los inacabables debates políticos entre instituciones para implantar los adelantos o los intereses de mercado (las luchas empresariales) para comercializar la infraestructura imprescindible. La audiencia juzga por el producto que recibe; a pesar de que todos las variables anteriores condicionen la calidad final del contenido ofertado.

“Programming is the key to success. And let’s make no mistake, programming will continue to drive the major part of the revenues. But programming can only succeed in a technologically neutral environment. The programming on AM is not worse than the programming on FM. The technology is”¹⁰.

Los entresijos tecnológicos se le escapan al oyente. Esta es la razón por la que el medio continúa tan arraigado en las costumbres sociales: la vocación sociocultural de la radio, que se manifiesta en los contenidos. De otra forma, si nos circunscribimos a su evolución tecnológica, a su capacidad de adaptación a la nueva sociedad de la información en proceso de configuración, la radio ya se encontraría perdida. La diferencia se encuentra en que en este caso no hay marcha atrás, no hay alternativa para esquivar la transformación tecnológica ni por supuesto tiempo que perder. La radio está asistiendo a la renovación tecnológica de la televisión, a los cambios en la estructura y esencia del medio, a rápidos movimientos y tomas de posición de espectros tradicionalmente ocupados por la radio, especialmente el local. Es decir, la radio contempla mientras la televisión se posiciona. Con ello no se trata de augurar que la televisión acabe con la radio, todavía no. La dificultad estriba en que si no se agilizan los cambios el panorama

gos”, en *I Congreso Internacional de la Lengua Española*, México, 7 de abril de 1997.

¹⁰ VINER, Anthony P.: “Reinventing Radio”, en *The New Media*, Toronto, 14 de febrero de 1996.

se presenta oscuro porque cuando llegue la radio, la televisión habrá copado las primeras filas del escenario comunicativo, hasta ese momento, radiofónico.

Y todos estos problemas son de especial trascendencia puesto que la profunda transformación tecnológica que se reclama para la radio no supone un mero trueque de aparatos, no se trata de una renovación tanto como de una reconversión técnica que lleva aparejada una modificación del concepto tradicional del medio radiofónico. Sólo en este sentido se comprende el término *nuevas tecnologías*. La posibilidad de que un simple adelanto técnico aplicado a un medio de comunicación provoque una verdadera revolución tecnológica. Sirva el ejemplo que emplea Alberto Díaz Mancisidor sobre la estereofonía en la radio para clarificar el sentido en el que se emplea el término:

“La estereofonía en la radio no es una técnica nueva o inédita en sentido temporal, pero adquiere esta categoría cuando aplicada a la onda media significa una modificación de su enfoque convencional. En este sentido, la onda media estereofónica es una nueva tecnología en cuanto representa un primer paso, una posibilidad futura, para la aplicación de formatos o fórmulas musicales en la banda de media frecuencia”¹¹.

Por lo tanto, el término *nuevas tecnologías* no se circunscribe tanto a la dimensión temporal, a las más recientes innovaciones técnicas, como a sus aplicaciones prácticas que provocan transformaciones en la propia concepción del medio. Unos cambios estructurales que no están originados únicamente por dichos adelantos tecnológicos. Como en toda revolución, sea del carácter que sea, influyen otros muchos factores. En este sentido es en el que debemos comprender los cambios a los que estamos asistiendo:

¹¹ DÍAZ MANCISIDOR, Alberto: *Op. cit.*, p. 12.

“Las transformaciones que está experimentando el sistema de comunicaciones moderno y que reclaman nuestra atención teórica, no pueden interpretarse únicamente considerando las estrictas transformaciones tecnológicas, sino que han de ser interpretadas, de una forma articulada, considerando otros factores de orden económico, político y cultural”¹².

Aunque compartiendo el análisis de Moragas, no hay que olvidar, sin embargo, que la evolución tecnológica es la punta del iceberg, es el factor determinante que provoca la reacción en cadena. Pero una vez puesta en marcha la maquinaria del cambio entran en juego muchos otros factores determinantes para la expansión del proyecto, especialmente económicos y políticos. No es difícil comprender esta lógica observando el ejemplo que tenemos en la televisión:

“El elemento propulsor de las transformaciones de los años 80 en el campo televisivo ciertamente no ha sido, como a menudo aún se afirma, las nuevas tecnologías. Por el contrario, han sido los criterios económicos los que han conquistado un peso creciente tanto en la organización de la actividad televisiva como en la regulación de las relaciones entre los distintos sujetos en liza llevando a su maduración nuevos modelos y nuevos comportamientos de la empresa de televisión”¹³.

Sea como fuere, lo cierto es que la radio se encuentra a las puertas de una profunda transformación que no puede eludir. El primer paso, la reconversión tecnológica, aún está por dar, aún

¹² MORAGAS SPÁ, Miquel De: “Nuevas tecnologías y nuevas condiciones del pluralismo informativo”, en *Actas del I Congreso Internacional Comunicación y Pluralismo*, Universidad Pontificia de Salamanca, 25-27 de noviembre, Salamanca, 1994, p. 104.

¹³ RICHERI, Giuseppe: *Op. cit.*, p. 92.

cuando comienzan a producirse los primeros debates políticos y económicos. Pero hasta que no sea una realidad, no se producirán los restantes cambios en el proceso radiofónico, que desembocarán en último término en la modificación estructural de la concepción del medio. Sólo entonces estaremos ante la radio del futuro: la radio digital.

2 La Radio del Futuro: la Radio Digital.

“Let’s imagine I’m driving along in my car in the year 2005. I missed the weather report so I press the on-demand weather button, and hear the forecast (...). Then I hear a song I like. I press the “tell-me-more” button and hear “That was Shania Twain singing Any Man of Mine”. There is a graphic of her on my large screen. And of course there is an advertising tag, “Available at HMV for \$15.99”. If I check my navigation database, I can find every HMV outlet within 10 kilometers of current location.

I’m still driving and I hear an ad for a restaurant. It sounds fabulous. When I press the “tell-me-more” button, my printer prints out the menu, and a coupon for a free appetizer for lunch. The restaurant is near my office because my addressable receiver is programmed to accept only commercials for my home and work areas.

I’m running late, so I key in my destination (...). The radio sends it real time traffic updates to my navigation database. Voice prompts tell me the best route, avoiding construction and a traffic jam, and even which nearby parking lots are full. This service is sponsored by Labatts so their logo flashes on screen. And I think “thank you, thank you, thank you Labatts”¹⁴.

¹⁴ LOGAN, Jane: “How New Technology Will Change the Way Radio Ser-

Esta historia que suena tan futurista es hoy ya una realidad aunque tan sólo puedan disfrutar de ella unos pocos. A pesar de ello, nos sirve para comprender cómo será la radio del futuro, una radio digital. Y será así por cuanto esta tecnología conlleva unas indudables ventajas ya experimentadas en el campo de la televisión. La tecnología digital se basa en la transformación de cualquier tipo de información en dígitos o números. Esta es la razón por la que en otras lenguas se emplea el término numérico¹⁵. El término digital se emplea en oposición al analógico. Este último método consiste en representar la información en un soporte continuo que admita todo tipo de valores intermedios entre dos estados. Por ejemplo, la velocidad de un móvil no se restringe a una serie de valores discretos sino que varía en función del movimiento descrito, adoptando de este modo una gran diversidad de valores comprendidos entre la velocidad máxima y la velocidad mínima. Por el contrario, la información digital utiliza estados discretos, que generalmente se asimilan al 0 y al 1, y todos los números se representan en sistema binario combinando estos dos estados. Un ejemplo de información digital lo constituye el encendido de las luces de un automóvil cuando asignamos un 0 a las luces apagadas y un 1 a las luces encendidas, lo cual permite indicar una de estas dos posiciones sin necesidad de valores intermedios, para describir con toda precisión si las luces están o no encendidas.

En la técnica de grabación digital se realiza en primer lugar un muestreo de la señal. De esta forma, se la divide en intervalos rigurosamente iguales. A continuación se mide cada intervalo y se convierte en su equivalente binario. Así se obtienen una serie de números binarios que constituyen la traducción perfecta del mensaje original. Esta información numérica se materializa mediante una multitud de alveolos microscópicos de longitud variable, per-

ves Advertisers”, en *Broadcast Research Council*, Toronto, 31 de octubre de 1995.

¹⁵ De ahí que la plataforma de Televisión Digital de Canal Plus en Francia se denomine *Canal Satellite Numérique*.

forados en una cara del disco digital siguiendo una espiral. La lectura se efectúa por medio de un rayo láser.

Todo este proceso digital conlleva varias ventajas¹⁶. En primer lugar, la densidad de las informaciones registrada es muy elevada, lo cual permite almacenar grandes cantidades de datos. Como la señal digital es informática puede memorizarse y, por tanto, es manipulable. Pero, además, el enorme volumen de información registrado no ocupa apenas lugar ante la disminución del espacio que ocupa la señal digital frente a la analógica. Menos espacio e incluso mejor conservación. Lo digital no sufre degradaciones por lo que las informaciones contenidas se conservan siempre como en su estado original. Esto propicia que las facilidades de manipulación y transporte se amplíen de forma considerable. Por último, otra de sus indudables ventajas es que la señal digital resulta inmune al ruido y a las interferencias e introduce un sistema de corrección de errores en el receptor. Todas estas utilidades son de especial importancia en el medio radiofónico por cuanto permiten agilizar todo el proceso productivo:

“Las grabaciones pueden almacenarse en discos de ordenador, magnéticos u ópticos, cuyas cabezas de movimiento radial permiten un acceso a la información veloz y aleatorio. Para una rápida edición de audio, este sistema resulta superior al de grabación en cinta, ya que no requiere esperas por bobinados o rebobinados. Una edición puede efectuarse leyendo muestras de dos fuentes y realizando un fundido entre ellas mediante circuitería digital. (...) La versión

¹⁶ Aunque en menor medida, también están los autores que desmitifican los beneficios digitales: “A la luz de la psicología perceptiva, (...) los sistemas digitales de audio suponen un avance poco útil para el oído humano puesto que la capacidad de resolución auditiva, en condiciones que no sean las de un laboratorio, no permiten disfrutar de la mejora acústica que supone el tratamiento numérico del audio”. RODRÍGUEZ, Ángel: *La dimensión sonora del lenguaje audiovisual*. Paidós, Barcelona, 1998, p. 41.

final puede grabarse, si es necesario, en un medio diferente, dejando intacto el material original”¹⁷.

Estos son algunos de los beneficios que nos ofrece la tecnología digital aplicada al audio, unos avances tan espectaculares que provocarán una segunda revolución tecnológica en la radio y darán paso a la radio del futuro:

“Esta modalidad de radiodifusión va a suponer un salto cualitativo de una importancia equiparable, si no superior, a la del paso de la OM a la FM treinta años atrás, no solamente por la calidad intrínseca del servicio (equivalente a la de la audición de un disco compacto), sino por la posibilidad de digitalizar toda la cadena de radiodifusión íntegramente, de aprovechar las ventajas intrínsecas de la tecnología digital, así como de mejorar considerablemente la calidad de la cobertura radioeléctrica en los núcleos urbanos”¹⁸.

Un camino, el de la adopción de la tecnología digital, en el que el medio radiofónico ha avanzado ya sus primeros aunque tímidos pasos:

“La radio ha comenzado a transformar sus estructuras tecnológicas, pero lo ha hecho todavía en reducido número de emisoras. Este retraso es aún patente en la mayor parte de las estaciones locales y regionales, que hasta el momento se han limitado a mejorar tan sólo algunos de sus equipos de producción, debido, entre otras causas a la persistencia de

¹⁷ WATKINSON, John: *El Arte de Audio Digital*. IORTV, Madrid, 1993, p. 19.

¹⁸ MORENO PERAL, Isaac: “Las nuevas radios que vienen. Emisoras culturales, educativas, digitales”, en *Telos*, Fundesco, Madrid, nº 42, junio-agosto de 1995, p. 112.

estructuras empresariales inadecuadas y a gestiones económicas deficientes”¹⁹.

La reconversión tecnológica del método analógico al digital se ha iniciado en la radio en el proceso de producción, en el que se encuentran aún las emisoras locales, y en la distribución. Sin embargo, resulta imposible explotar las enormes posibilidades de esta nueva tecnología si las circunscribimos estrictamente a dos ámbitos. La utilidad real sólo produce consecuencias cuando todo el proceso se encuentra digitalizado. De nada sirve que el emisor produzca en digital cuando los aparatos de los receptores persisten en lo analógico.

“Tras la digitalización total del proceso de grabación y reproducción no existen obstáculos para la radio generadora de productos de audio, destinados a ser grabados por los oyentes en sus equipos también digitales, para su posterior reutilización autónoma”²⁰.

Por lo tanto, la verdadera revolución tecnológica digital en la radio se materializará cuando todo el proceso radiofónico se encuentre digitalizado, desde la producción a la emisión. Éste es el reto.

2.1 La digitalización en el proceso de producción-emisión. DAT y Mini-Disc.

Ha sido en este ámbito en el que se ha comenzado a operar la transformación tecnológica, de tal forma que hoy podemos extenderlo, al menos en sus fases primarias, a todas las emisoras radiofónicas, independientemente de su carácter (pública o privada,

¹⁹ MERAYO PÉREZ, Arturo: *Para entender la radio: Estructura del proceso informativo radiofónico*. Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca, 1992, p. 330.

²⁰ PRADO, Emilio: “La incesante transformación de la radio”, *Telos*, Fundesco, Madrid, nº 5, 1986.

nacional, regional, local o municipal). Sin embargo, tal afirmación parece más optimista de lo que es en realidad. Digitalizar el proceso de producción o emisión radiofónica supone tan sólo la adquisición de equipos digitales, es decir, en esa fase primaria bastaría con la compra de un lector de CD. Y en nuestros días se encuentra ya generalizado el empleo de dichos aparatos, tanto en los hogares como en las emisoras. De ahí que podamos afirmar que, al menos, se ha comenzado la reconversión tecnológica digital en la producción y emisión, aunque sólo sea por la utilización de un lector de CD. Pero el proceso es mucho más complejo que la adquisición de un solo aparato. Primero, porque en la producción radiofónica no sólo empleamos música, la música de un CD y, segundo, y sobre todo, ya que es imprescindible la posibilidad de manipulación y tratamiento del sonido. En cambio, un lector de CD como su propio nombre indica es sólo capaz de reproducir sonidos. Es, por tanto, en este aspecto donde se detectan las primeras carencias en las emisoras radiofónicas, al menos cuando la tecnología ya ha diseñado aparatos de grabación, reproducción y tratamiento digital de cualquier sonido y el mercado los oferta a precios asequibles. Por un coste económico mínimo, cualquier emisora puede disponer de uno de estos aparatos que proporcionan un tratamiento digital de la información. Aunque existen más sistemas, los más destacados por sus aplicaciones a las necesidades del tratamiento informativo radiofónico son el llamado DAT y el Mini-Disc. El DAT (siglas inglesas de *Digital Audio Tape*) es un magnetófono digital, que permite realizar tanto el registro como la reproducción de las grabaciones digitales de audio, sin pérdida sensible de su calidad. Es un dispositivo capaz de grabar y reproducir registros digitales con una calidad equivalente a la de los discos compactos (CD). Existen dos tipos de aparatos: los de cabezal fijo (SDAT) y los de cabezal rotatorio (RDAT), que se empezaron a comercializar a partir de 1987. Emplea cintas sensiblemente más pequeñas a las tradicionales casetes de audio, a las que, sin embargo, supera en capacidad y resistencia. La casete DAT es capaz de almacenar hasta 120 minutos de grabación o in-

cluso hasta cuatro horas en el modo de reproducción prolongada. Al ser tecnología digital permite efectuar un número infinito de reproducciones sin degradación alguna del sonido. En cambio, los modelos de que disponen hoy las emisoras no están indicados para el montaje o la edición. Esta es la razón por la que el Mini-Disc se ajusta más a las necesidades del trabajo radiofónico²¹.

El Mini-Disc es un sistema de grabación, reproducción y edición digital basado en una mejora de las prestaciones del tradicional CD. Como su propio nombre indica, el Mini-Disc emplea un disco óptico de 64 mm, protegido del polvo y las rayaduras por una carcasa. Esto, a su vez, permite mayores facilidades de transporte. A pesar de sus reducidas dimensiones, puede almacenar hasta 74 minutos de música. Por supuesto al ser tecnología digital, podría grabarse hasta un millón de veces sin perder calidad de sonido. Entre sus muchas prestaciones, se encuentra la posibilidad de grabación de precisión digital con acceso directo a los temas y la audición en cualquier orden que se desee. Además, sus funciones de edición abren posibilidades hasta ahora desconocidas.

El reto en estos momentos no es sólo la generalización de estos aparatos sino también la de los equipos portátiles de grabación digital. De esta forma, el último eslabón para completar el proceso de digitalización sería la incorporación de las redacciones de las grabadoras digitales portátiles²².

Otro aspecto importante, paralelo al de la digitalización, es la informatización integral de las emisoras de radio y no sólo del proceso redaccional o administrativo. Ya en la convención de 1988 de la Asociación Nacional de Radiodifusores Norteamericanos se aconsejaba la combinación de la tecnología digital con

²¹ Para profundizar en las características técnicas del DAT: PAREJA CAR-RASCAL, Emilio: *DAT (Digital Audio Tape). R-DAT y S-DAT*. Instituto Oficial de Radio y Televisión, Ente Público RTVE, Unidad Didáctica 121, Barcelona, 1990.

²² El primer casete portátil de Sony salió al mercado a finales de 1987. Hoy en día su coste está en torno a las 50.000 pesetas.

la informática para constituir emisoras total o parcialmente automatizadas²³.

Ambos, el de la digitalización y el de la informatización, son ya caminos iniciados aunque en sus primeras fases. El de la digitalización con la incorporación del CD y el de la informatización con los primeros ordenadores en la gestión administrativa. Pero son tan sólo unos tímidos pasos que habrán de convertir en último término el trabajo de producción y emisión radiofónica en un proceso totalmente digitalizado.

Tanto el DAT como el Mini-Disc abren nuevos horizontes en el proceso de producción y realización radiofónica. Su calidad de sonido y sus amplias posibilidades son magníficas pero no llegarán a ser óptimas al cien por cien hasta que los procesos de captación, modulación y transmisión de la señal sean también digitales. El siguiente paso, por lo tanto, supone el traslado de tecnología digital al proceso de recepción radiofónica.

2.2 La digitalización en el proceso de recepción. El RDS.

La digitalización del proceso de recepción puede convertirse en la etapa más compleja dentro de la reconversión tecnológica radiofónica. Las empresas de radio pueden controlar y modificar los procesos de producción, realización y distribución de la señal de sonido pero no pueden obligar al consumidor a adquirir un equipo de recepción digital. Especialmente en esta cuestión entran en juego diversos intereses, sobre todo de carácter económico. A pesar de ello, en este aspecto se ha avanzado en dos sentidos: el primero y esencial, el tecnológico, de tal forma que existe ya un equipo de recepción digital, y, el segundo, el económico, el mercado ya oferta este tipo de aparatos en los comercios. Por lo tanto, y esto es prioritario, se encuentran ya al alcance de cualquier con-

²³ Cfr. PRADO, Emili: "El contexto internacional. Experiencia y tendencias de la renovación tecnológica", en *Telos*, Fundesco, Madrid, n° 26, 1991, p. 100.

sumidor a precios asequibles. La dificultad se deriva entonces del desconocimiento que existe entre la mayoría de los usuarios, entre los oyentes, de las posibilidades de estos aparatos. ¿Quién ha oído hablar de radio digital? Probablemente tan sólo los sectores especializados. ¿Quién no ha oído hablar de televisión digital? Seguramente la mayoría de los ciudadanos, aunque tan sólo les suene. Esto debería ser motivo de preocupación por cuanto la ley es clara: si el consumidor no conoce, no compra. Quizá si supiera las opciones que se le ofrecen comenzaría a renovarse el parque de aparatos de radio.

El nuevo horizonte radiofónico que se abre ante los ojos de los receptores se ha materializado en el llamado RDS o *Radio Data System*.

El RDS es un sistema de información digital por radio basado en la transmisión de información que comunican las emisoras de FM²⁴. Emplea una gama de frecuencias de 87,5 a 108 MHz a la que se añade una información adicional en una frecuencia audible de 57 MHz. Sus antecedentes se remontan al año 1974, en el que la Unión Europea de Radiodifusión recomendó la aplicación del sistema ARI para la identificación de las emisoras en VHF/FM, en beneficio de los automovilistas que debían resintonizar sus aparatos en los largos desplazamientos. El sistema alemán ARI -*Autofahrer Rundfunk Information*- nace con el mismo objetivo que el RDS, proporcionar al conductor información sobre el tráfico, aunque contiene menos prestaciones, al ser un sistema analógico. Pero la primera presentación del RDS tal como lo conocemos se produjo en 1984 en Estados Unidos durante la *Convención Anual de Sociedades de Ingenieros*. Gracias a este sistema es posible identificar una emisora recibida a partir de in-

²⁴ El sistema supera un viejo problema de frecuencia de las transmisiones de FM en VHF, que tienen una cobertura muy limitada. Esta es la razón por la que necesitan de varios repetidores para cubrir amplias zonas. Pero cada uno envía la señal en una frecuencia diferente para evitar solapamientos. Para un receptor móvil supone resintonizar constantemente el receptor para continuar escuchando la misma emisora. En cambio, el RDS resintoniza la señal automáticamente rastreando y captando en cada momento la señal más fuerte.

formación codificada y localizar la mejor frecuencia de recepción de la misma. Pero quizá una de sus mayores ventajas se encuentra en la superación del problema de la superposición de señales en zonas urbanas que imposibilitan una correcta recepción. Por ello una de sus principales aplicaciones es el automóvil. La empresa Volvo fue una de las primeras en incorporar el sistema RDS en sus vehículos.

Posteriormente, el sistema RDS fue definido en una norma europea de marzo del año 1992²⁵. Borrás Amoedo distingue, entre las prestaciones del sistema, las que poseen características primarias, secundarias y adicionales²⁶. Las primeras corresponderían a servicios esenciales para asistir a la sintonía automática de los receptores RDS y serían:

1. Identificación del programa: *PI -Programme Identification-*. Sirve para distinguir los distintos servicios de programas. Consiste en un código para que el oyente pueda distinguir entre países o distintas áreas en las que se transmite un mismo programa y la identificación de ese programa.
2. Nombre del servicio de programas: *PS -Programme Service Name-*. Consta de ocho caracteres alfanuméricos que permiten al oyente identificar la emisora que sintoniza sin necesidad de recordar la frecuencia de cada emisora, ni esperar a confirmar que se trata de la emisora que busca.

²⁵ Comité Européen de Normalisation Eléctrotechnique/European Committee for Electrotechnical Standardization, "Specification of the Radio Data System (RDS)", en *European Standard*, nº 50067, Bruselas, abril de 1992.

Para una mayor profundización en este tema ver también CEBRIÁN HEREROS, Mariano: *Información radiofónica. Mediación técnica, tratamiento y programación*. Síntesis, Madrid, 1994, pp. 138-139; BORRÁS AMOEDO, José M.: *El RDS. Una radio inteligente*. Pioneer, Barcelona, 1991; MOTHERSOLE, Peter y WHITE, Norman: *Broadcast Data Systems. Teletext and RDS*. Butterworths, London, 1990; y BETHENCOURT MACHADO, Tomás: "Sistemas de datos por radio", en *Radio 2000, Revista Profesional de la radiodifusión*, nº 1, junio de 1993, pp. 13-18.

²⁶ BORRÁS AMOEDO, José M.: *Op. cit.*, pp. 22-54.

3. Frecuencias Alternativas: AF -*Alternative Frequencies List*. Búsqueda automática del emisor de señal más fuerte que se completa con la lista alternativa de frecuencias. El sistema, que se aplica en receptores portátiles, ofrece una lista de emisoras que radian el mismo programa dentro de áreas colindantes. La lista se registra en la memoria y se pone en funcionamiento para conmutar rápidamente una emisora por otra cuando la señal se debilita. Esta función es provechosa, en especial, en los aparatos móviles.
4. Programa de Tráfico: TP - *Traffic Programme Identification* o Anuncio de Tráfico: TA - *Traffic Announcement Identification*. Memorización y búsqueda inmediata de la información y programas sobre tráfico independientemente de lo que se esté escuchando. Permite la conmutación de la fuente de audio a la de la señal que difunde la información sobre el tráfico, tanto si se encuentra en una frecuencia sintonizada en ese momento como si se trata de otras frecuencias. También identifica programas para automovilistas.

Las características secundarias del RDS comprenden los códigos para las aplicaciones tales como la información mejorada de otros canales. A juicio de Borrás serían:

1. *EON*: El sistema RDS puede contener el sistema EON o *Enhanced Other Networks*. Es una característica para ofrecer al usuario la posibilidad de acceder a información sobre otras cadenas que está contenida en la memoria. De esta forma, se puede cambiar a otro grupo de emisoras automáticamente en busca de información específica. Si no se encuentra ninguna emisora que ofrezca la información requerida el receptor graba en su memoria el último mensaje recibido. La conmutación EON es sólo posible dentro de una misma cadena de emisoras y de momento el sistema sólo se encuentra en la gama más alta de los aparatos que comercializan las empresas.

2. *Fecha y hora: CT -Clock Time and Date-*. Visualiza en todo momento la fecha y la hora actualizándola sin necesidad de modificación alguna.
3. *Identificación del género del programa: PTY -Programme Type-*. Consiste en un número de identificación que se otorga a cada programa o partes del mismo hasta un total de 31 tipos. Se puede utilizar para sintonía automáticas o como identificación de una alarma conmutada con la señal de audio cuando el receptor esté en situación de espera. Asimismo puede también identificar no sólo programas sino géneros musicales o hablados. La señal informa del momento en que se emite palabra o música. En función del contenido emitido el oyente realiza ajustes de volumen según su conveniencia. Se complementa con el *PTYN -Programme Type Name-*, para describir con más profusión el contenido de los programas.
4. *Código de alarma EWS -Emergency Warning System-*. Función destinada a mensajes de emergencias.
5. *Numero de identificación del programa: PIN -Programme Item Number-*. Esta opción combinada con el reloj permite la posibilidad de grabar automáticamente cuando comience la emisión preseleccionada por el usuario según la hora, día y mes previstos.
6. *Radiotexto: RT -RadioText-*. Es la aplicación que más interés ha despertado. Consiste en la transmisión de textos codificados, de manera similar al teletexto. Para ello se requiere que el receptor disponga de un sistema de visualización del tipo de un display matricial o de renglón corrido. En las aplicaciones para los automovilistas, para no distraer su atención, pueden emplearse sintetizadores de voz. La función de radiotexto permite a su vez un mensaje con el comentario del programa principal en el display.

7. *Canal de datos transparentes: TDC -Transparent Data Channel-*. Permite el suministro de datos a dispositivos externos especializados. Son factibles 32 tipos de canales de servicios distintos para enviar cualquier tipo de dato.
8. *Identificación del código: DI -Decoder Identification and dynamic PTY indicator-*. Indica cuál de los 16 modos de operación es el apropiado con las señales emitidas.
9. *Conmutación música/palabra: MS -Music and Speech Switch-*. Indica si se está emitiendo palabra o música para ajustar convenientemente y de forma automática el volumen.
10. *Información Interna: IH -In House Application-*. Los datos que se ofrecen sólo pueden ser descodificados por la propia emisora para sus necesidades internas como identificación del origen de una señal, la conmutación remota de las redes u otras posibles aplicaciones como llamadas personales.
11. *Código del país: ECC -Extended Country Code-*. Se trata de un código de ocho dígitos identificativo de cada país. La capacidad es limitada por lo que algunos tienen que ser compartidos.

Por último, las características adicionales del RDS comprenden códigos con aplicaciones que no están relacionadas con la señal principal del programa de audio, sino que emplean el canal RDS como un mecanismo cómodo para el transporte de los datos. Estas prestaciones serían:

1. *Mensajes por radio: RP -Radio Paging-*. Para proporcionar mensajes por radio empleando las radiodifusiones en VHF/FM como medio de transporte, evitando la necesidad de una red de transmisores dedicada.
2. *Canal de mensajes de tráfico: TMC -Traffic Message Channel-*. Proporciona un canal de mensajes de tráfico independiente, similar al TDC.

3. Canal de mensajes personales.

De todas las prestaciones del RDS, las funciones referentes a la información sobre el tráfico son las originarias y quizá más originales. El canal de mensajes de tráfico se basa en un sistema de codificación de información controlado por un ordenador, que recibe la información a través de un autorradio. Este sistema permite la visualización de mapas, puntos conflictivos y rutas de tráfico alternativas.

Por lo tanto, el abanico de amplios servicios que posibilita el RDS permite comprender la naturaleza de la transformación que se avecina. Porque en estos primeros estadios en los que nos encontramos aún no somos capaces de augurar a ciencia cierta los enormes potenciales de la radio digital, pero lo que sí podemos asegurar es que sacudirá las bases del sentido tradicional de radio:

“Pero la verdadera revolución tecnológica -el Radio Data System- es aún una innovación técnica cuyo futuro apenas se vislumbra. Desde el punto de vista de la audiencia, las posibilidades de selección de contenidos y de participación en los mismos se incrementará con el RDS hasta límites hoy insospechados. Resta, no obstante, la renovación de los equipos emisores y receptores -modificación que necesitará sin duda de varios años- pero cuando ésta se haya logrado el pluralismo radiofónico habrá encontrado en el RDS un aliado incondicional”²⁷.

Tanto es así que el planteamiento y las utilidades actuales del RDS se verán modificadas puesto que ellas mismas provocarán la transformación de la concepción de la radio y con ella la programación y los contenidos radiofónicos. Entonces la tecnología

²⁷ MERAYO, Arturo: “A la búsqueda de la calidad radiofónica: Diez enemigos del Pluralismo en la Radio Española”, en *Actas del I Congreso Internacional sobre Comunicación y Pluralismo*, Universidad Pontificia de Salamanca, 25-27 de noviembre, Salamanca, 1994, p. 347.

habrá de encontrar nuevas formas adaptadas a los cambios operados; será el RDS del futuro, el que nos llevará hasta una *RADIO INTELIGENTE*²⁸. Pero el futuro comenzará en el momento en que la audiencia apueste por la radio digital. Para ello necesita de una información que no está encontrando y de un mayor abaratamiento de los precios. Estaremos ya pues en un segundo estadio: el terreno económico.

2.3 La digitalización en el proceso de Distribución de señales. El DBS.

Existen varios sistemas de desarrollo digital: el DSR o *Digital Satellite Radio*, el ADR o *Astra Digital Radio* y el DBS o *Digital Audio Broadcasting*.

El primero, el DSR fue desarrollado desde 1980 por la Administración de Correos y Telecomunicaciones de Alemania con la participación de *Telefunken*.

*“Consiste en un proceso de codificación que permite transmitir, en el mismo espacio o ancho de banda que ocuparía una señal de televisión, hasta 16 programas de radio estereofónicos digitales, o 32 monofónicos. Tiene la posibilidad de incluir servicios de datos complementarios para la identificación de emisoras y un sistema automático de corrección de errores”*²⁹.

El DSR supone el sistema más eficaz y rentable pero su mayor obstáculo se encuentra en que su aplicación se limita a equipos receptores fijos. El sistema de recepción de la señal es similar al de la televisión por satélite puesto que lleva una antena parabólica fija apuntando al satélite, pero debe completarse con un decodificador en el equipo receptor. Desde 1989 existen en el mercado

²⁸ BORRÁS, José M.: *Op. cit.*, p. 142.

²⁹ MARTÍNEZ-COSTA, María del Pilar: *La radio en la era digital*. El País-Aguilar, Madrid, 1997, p.35.

este tipo de equipos desarrollados por *Philips*, *Telefunken* y *Grundig*.

El segundo sistema es el ADR o *Astra Digital Radio*, desarrollado por la Sociedad Europea de Satélites (SES) y puesto en marcha en 1995. Es, por tanto, más reciente que el anterior y emplea los satélites de potencia media de *Astra* que disponen de un total de 64 transpondedores para la distribución de los servicios de radio y televisión. El sistema está dirigido a la recepción estática de radio digital con una calidad cercana a la del lector de CD audio. Dispone de servicio de programas de radio gratuitos o bien de pago en los satélites ASTRA 1A, 1B, Ç y 1D. Su oferta supera los 100 canales, de los cuales más de 50 son libres y 62 están codificados. Fundamentalmente se trata de canales de música especializada, canales de información y programas culturales. Estos últimos son los que no están codificados³⁰. *Astra* ofrece al oyente receptores baratos, con indicadores automáticos de los programas disponibles, con opción de clasificación de programas por categorías y posibilidad de transferencias de información adicional. Pero el gran problema de esta oferta, como de la anterior, es que está dirigido a receptores fijos que necesitan de importantes antenas. La ventaja es que ya ha conseguido, al menos en ciertos sectores, que se comience a hablar de radio de pago:

“No obstante, su implantación progresiva ha introducido en Europa el concepto de radio de pago y ha iniciado la integración de la radio en las aplicaciones multimedia que permite la tecnología digital”³¹.

De hecho existe ya una empresa, *Arpanet*, que oferta programas de radio.

El tercer sistema es el DAB o *Digital Audio Broadcasting*. Está considerado como la primera gran transformación tecnológica de la radio desde la FM o la estereofonía y el transistor. Se

³⁰ Para obtener más datos sobre el ADR consultar la revista especializada *TeleSatellite*, nº 3, diciembre de 1996, pp 12-13 y 100-101.

³¹ MARTÍNEZ-COSTA, María del Pilar: *Op. cit.*, p. 37.

trata de un sistema de difusión digital desarrollado en el marco del proyecto Eureka 147 de la Unión Europea bajo los auspicios de la UER, de la *Unión Europea de Radiodifusión*, con una excelente calidad de audio y servicios multimedia, en particular, en receptores móviles que experimentan mayores dificultades de recepción. Se comenzaron los trabajos en el año 1988 y hasta el 1992 en una primera fase se desarrolló técnicamente el sistema y se realizaron las primeras demostraciones. La segunda fase transcurrió entre los años 1992 y 1994. La pretensión del proyecto era que todos los sectores implicados, (radiodifusores, proveedores de redes, fabricantes de equipos, profesionales y administraciones), establecieran las bases para implementar un sistema de recepción móvil o estático con calidad de sonido CD donde se suprimieran las interferencias y ecos. Los primeros servicios del DAB se iniciaron en Reino Unido en 1995 donde lo puso en marcha la BBC y en Suecia a cargo de la *Swedish Broadcasting Corporation*. Por lo tanto, tenemos receptores DAB fijos desde 1995³². Sin embargo, el reto era que fueran también compatibles con las emisiones en OM y FM y, sobre todo, que el precio final fuera asequible. Los primeros equipos valían de 2.200 a 4.000 U\$.

Desde un punto de vista técnico el DAB supone unas enormes ventajas, en especial, si lo comparamos con la saturada FM. La señal del DAB posee una elevada calidad técnica³³, lo cual conlleva una mejora en la calidad de servicio y recepción. Puesto que no sufre interferencias ni resonancias, tampoco se ve afectado por zonas de sombra, de tal forma, que es especialmente adecuado para receptores móviles³⁴. En este sentido el sistema se adapta a nuestras capacidades auditivas, ya que omite todos los ruidos no perceptibles para nuestro oído. Además, el DAB es el sistema con mayor flexibilidad de emisión y tiene una amplia cobertura.

³² Se calcula que a finales de 1997 más de 100 millones de europeos tendrán a su alcance el sistema DAB.

³³ Su respuesta de frecuencia se sitúa en los 22 Hz frente a los 15 Hz de la FM y su gama dinámica es de 90 dB cuando la FM sólo presenta 60 dB.

³⁴ Por ello se ha dado en llamar al DAB "Sistema de Radiodifusión Móvil".

Se adapta a sistemas terrestres, vía satélite y mixtos³⁵. Con este sistema se puede optimizar el espectro de frecuencias puesto que permite un incremento de programas dentro de un mismo ancho de banda. En un mismo bloque de frecuencias se pueden introducir de 12 a 16 programas estereofónicos, lo cual supone una utilización de cuatro a cinco veces menor que el que realiza la Frecuencia Modulada. En el caso de la transmisión por satélite se requerirá entre 16 y 21 de estos bloques de frecuencia para cubrir toda Europa. Además de todo esto, una posibilidad esencial de cara al nuevo concepto de radio, quizá la más distintiva, es su capacidad para difundir servicios complementarios de información y de valor añadido, a través de un pequeño display. Se puede acceder a transmisiones de imágenes fijas complementarias al mensaje radiado: información, control de tráfico, acceso a pagos telemáticas y servicios de datos sobre movimientos bursátiles, movimientos bancarios, educación a distancia... En este punto se abren infinitas posibilidades. Estas características se completan también con la sencillez de manejo y flexibilidad de los receptores, en los que se pueden automatizar la mayor parte de las funciones.

La adopción del DAB supone la introducción de dos conceptos importantes³⁶. El primero, la constitución de una red de frecuencia única sincronizada muy útil para la recepción móvil. Todos los emisores de una misma red que difunden el mismo programa de radio desde diferentes puntos de una región o país pueden funcionar en la misma frecuencia. De esta forma, el receptor considera a estas señales como una sola directa que proviene del emisor más cercano sin necesidad de estar cambiando de frecuencia mi-

³⁵ En las redes terrestres puede emplear una gama de frecuencia entre 50-1.000 MHz en coberturas locales, regionales y nacionales. En los satélites geoestacionarios o de órbita muy inclinada podría funcionar en la gama entre 500 y 2.000 MHz para coberturas nacionales o paneuropeas. En cambio, en el sistema mixto de satélite y red terrestre admite una menor potencia de satélite adecuado para frecuencias superiores a 2.000 MHz.

³⁶ Cfr. MARTÍNEZ-COSTA, María del Pilar: *Op. cit.*, p. 37; KOZAMERNIK, Franc: "Un nouvelle qualité radiophonique avec la DAB", en *Diffusion UER2*, 1993, p. 22.

entras modifica su localización. En definitiva, esto supone para los automovilistas la comodidad de no estar cambiando de estación cada vez que se pierde la señal. El segundo concepto es la técnica de emisores complementarios, que permite suprimir las zonas de sombra.

Por lo tanto, este nuevo sistema descubre grandes posibilidades para el desarrollo de la radio digital, en especial, de la móvil. Pero topamos de nuevo con el desconocimiento de lo oyentes que no aún no han descubierto la nueva tecnología, ni por supuesto, sus aplicaciones. En este sentido, el informe *Touche Ross & Co.*³⁷ estudió las reacciones y expectativas de los usuarios potenciales del DAB y demostró que existía un mercado interesado en acceder a un servicio radiofónico de mayor calidad. Se encuestó a 1.035 personas de ocho países europeos, entre ellos España. Las conclusiones del estudio fueron las siguientes:

1. Prestaciones técnicas.

La mayoría de los encuestados desconocía las posibilidades técnicas del DAB. Tan sólo se mostraban confiados cuando se hablaba de FM.

2. Dificultades de la tecnología actual.

A pesar de ello los oyentes tenían una gran familiaridad con la calidad de sonido digital grabado en Compact Disc. Un problema que reconocieron fueron las dificultades en la recepción de la radio en el coche y en algunos sitios del hogar.

3. Lugares de escucha de la radio.

El 20 % de los encuestados declaró que escuchaba la radio en el coche mientras el 80% dijo hacerlo en el hogar. En el caso español, del total del tiempo dedicado a escuchar la radio, tan sólo declaraban sintonizarla en el coche casi

³⁷ Cit. en MARTÍNEZ-COSTA, María del Pilar: *Op. cit.*, p. 83.

tres horas frente a las veinte horas y media de escucha en el hogar; unas cifras similares a las del resto de los países analizados. Los resultados más significativos de algunos países se muestran en el siguiente cuadro:

PAÍS	Horas de Escucha Semanales	Horas de Escucha en el coche	Horas de Escucha en el Hogar
Alemania	28,4 (17%)	6,5	21,9
Reino Unido	26,4 (15%)	S/d	S/d
España	23,3 (13%)	2,8	20,5
Italia	18,7 (11%)	2,9	15,8

De estos datos deducimos que la mayoría escucha la radio en receptores fijos, aún cuando se prevee que la recepción móvil aumente en un futuro.

4. Beneficios de la nueva tecnología.

Por orden de preferencias los encuestados destacaron los siguientes beneficios del DAB:

- resistencia y estabilidad de la señal.
- calidad digital.
- sonido estéreo.
- Sintonización automática.
- mayor oferta de programas.
- posibilidad de escuchar la radio local desde cualquier localización.
- posibilidad de escuchar emisoras de otros países.

5. Contenidos.

En cuanto a los contenidos no existen diferencias entre los que escuchan en FM o en OM. Las preferencias siguen estando en noticias y temas de actualidad seguido de música e información del tráfico.

6. Precio.

Las cantidades que estos encuestados estaban dispuestos a pagar estaban entre 240 U\$ para un receptor móvil y 185 para uno fijo.

De estos datos concluimos que la mayoría de los oyentes valoran las ventajas de la nueva tecnología porque reconocen las deficiencias de la actual, en especial, las interferencias de la señal radiofónica; un problema que será del pasado con la incorporación de la radio digital. Por lo tanto, si se les oferta a un precio asequible se mostrarían dispuestos a adquirir los nuevos aparatos si es para subsanar los problemas de la tecnología actual³⁸. La barrera continúa siendo el desconocimiento del público en general, no sólo de las prestaciones de estos nuevos adelantos técnicos, sino incluso de la existencia del término *digital* aplicado a la radio.

En torno al sistema DAB se ha creado un foro de debate cuyo objetivo final es la promoción y coordinación de su exitosa implantación. Se llama *The World DAB Forum*³⁹ y sucede al *European DAB Forum*. En este foro se encuentran representadas compañías y organizaciones de todos los sectores de la industria de la radiodifusión, de más de 25 países. Al mismo tiempo se ha creado un foro en defensa y promoción del RDS, *RDS Forum*, que defiende la tesis de que el DAB no reemplazará al RDS:

³⁸ Los precios actuales van en receptores para el hogar desde las 30.000 pesetas los más baratos y con menos prestaciones hasta las 300.000, los más complejos. Los aparatos para automóviles oscilan entre 40.000 y 400.000 pesetas, siempre en función de las marcas que seleccionemos.

³⁹ Para ampliar información sobre el *World DAB Forum* se puede contactar con la coordinadora del proyecto, Julie Unsworth, en la Oficina encargada del WDF. Tel. 41 22 71727 09.

“RDS is absolutely future proof and will not be replaced by DAB, at least until such time as when FM broadcasting ceases to exist and this, for sure, is not going to happen within the next 20 years, in spite of the breathtaking developments of the new era of digital broadcasting”

3 Un nuevo concepto de Radio.

La implantación de la radio digital lleva aparejadas enormes transformaciones de tres tipos: tecnológicas, económicas y sociales. Las transformaciones tecnológicas culminarán con la digitalización de todos los procesos radiofónicos. La radio del futuro contará con una elevada calidad de sonido, con la posibilidad de comandar magnetófonos por identificación de los programas, facilidad de manejo y de conexión del receptor a sistemas de grabación y también a los ordenadores, una recepción perfecta en aparatos del hogar, amplia cobertura del territorio, fuerte inmunidad al desvanecimiento y a las interferencias y una optimización de uso del espacio radioeléctrico. En este último sentido, un problema político que podríamos superar con la implantación de la radio digital será el de la gestión del espectro radioeléctrico, y con ello la arbitraria política de atribución de frecuencias radiofónicas que ha sido una constante desde los años setenta. Además, habrá una mayor flexibilidad en el uso del canal radioeléctrico. Otra posibilidad de futuro que se abre con la digitalización de las comunicaciones es la convergencia técnica de los distintos servicios y su interacción potencial en una misma red. De esta forma, llegará el día en el que en un mismo aparato receptor tendremos a nuestro alcance los medios de comunicación, la informática y los servicios de telecomunicaciones. Esto significará que en una central recibiremos la radio y la televisión. Sin embargo, el hecho de que la televisión supere en prestaciones a la radio, como ya ocurre en nuestros días, podría conducirnos a concluir que el medio radiofónico será suplantado por el televisual o, sin ir tan lejos, a en-

tender la radio como un servicio complementario de la televisión, tal y como vaticinan Faber, Reese y Steevens⁴⁰. En el caso de un aparato receptor común multimedia podría ser así. En cambio, donde nunca podrá competir la televisión u otros servicios con la radio será en la recepción móvil. Pocos serán los usuarios que cuenten con la posibilidad de adquirir un aparato de ese tipo por habitación de la vivienda, una alternativa que sí ofrece la radio. El mismo ejemplo se puede aplicar a los automóviles. Al menos hasta el momento necesitamos el sentido de la vista para conducir, no podemos dedicarlo a ver la televisión, pero sí a escuchar la radio. Y todo ello, además, con la tecnología digital, sin interferencias, con una excelente calidad de señal. Por ello, el cambio tecnológico conllevará con el tiempo una modificación no sólo de los hábitos de escucha sino de los lugares en que la audiencia se exponga a la radio. En Europa entre diez y un veinte por ciento de la recepción radiofónica es móvil. Pero este porcentaje, con la implantación de la radio digital, sufrirá un crecimiento paulatino, porque será en este ámbito donde la radio pueda explotar todas sus posibilidades, sin apenas competencia.

Como todo adelanto tecnológico se instalará de forma progresiva y por lo tanto se establecerá, en principio, como complementario de las emisiones en OM y FM, debido a sus mayores prestaciones.

“Dicho en otras palabras, las nuevas tecnologías satisfarán unas necesidades cubiertas anteriormente por otros medios o simplemente cubrirán el espacio que anteriormente ocupaban otras actividades no relacionadas con el consumo de los medios. (...) En

⁴⁰ Cfr. FABER, Ronald; REESE, Stephen y STEEVENS, Leslie: “Spending Time with the News Media”, en *Journal of Broadcasting and Electronic Media*, Fall, 1985, cit. en DÍAZ MANCISIDOR, Alberto: “La radio formula y las nuevas tecnologías”, en *Los medios de comunicación ante las nuevas tecnologías. VI Cursos de Verano en San Sebastián*. Universidad del País Vasco, San Sebastián, 1988, pp. 96-97. p. 98.

definitiva, los medios ya sean viejos o nuevos, presentes o venideros, tienden a su complementariedad y no a su sustitución”⁴¹.

Pero esto sólo ocurrirá en los primeros momentos, en los que se podrá transmitir el mismo servicio en analógico y digital. Pero en la etapa de saturación, quizá en 15-20 años, tenderán a desaparecer, en especial, la OM. Los oídos de los oyentes se acostumbrarán a una calidad digital de la señal y, de esta forma, desecharán las interferencias de la OM. En este sentido, Daniel Salamanca también opina que la implantación de la radio digital conllevará la desaparición de las emisiones en OM y FM, en consonancia también con las tesis canadienses:

“El DAB logra notorias ventajas técnicas frente a los sistemas convencionales. Sus peculiaridades técnicas la transforman en una importante base de apoyo a la construcción de la autopista de la información. Al mismo tiempo, la DAB altera las formas de comunicación, laborales, etc.”⁴²

Pero, en un principio, el DAB será complementario y convivirá durante aún muchos años con la OM y la FM.

Por otro lado, la implantación de la radio digital producirá numerosas transformaciones económicas. Las nuevas tecnologías aplicadas a la distribución y la mejora de la señal modificarán las posibilidades de financiación y estructura económica de la radio. Los servicios de valor añadido que se ofrecerán con la nueva oferta tecnológica conllevarán una modificación del mercado radiofónico. Junto a los radiodifusores aparecerán operadores de red y proveedores de programas, lo cual provocará un incremento de la oferta radiofónica, tal y como vaticina el director general de la Cadena SER, Augusto Delkader:

⁴¹ DÍAZ MANCISIDOR, Alberto: *Ibid.*, pp. 96-97.

⁴² SALAMANCA, Daniel: “DAB, la revolución tecnológica”, en *El Mundo*, 29 de septiembre de 1995, p. 48.

“El sistema DAB tardará entre cinco y diez años en ser operativo y su implantación provocará otro incremento de la oferta radiofónica. En Madrid, por ejemplo, se crearían 18 nuevas señales de radio”⁴³.

Todo ello siempre con un menor coste que el de la televisión digital, una razón más por la que algunos autores argumentan que la radio sobrevivirá a esta revolución en las telecomunicaciones y, en especial, a las transformaciones de la televisión. También se producirá una sustancial reducción de costes operativos puesto que las transmisiones digitales requieren 20 veces menos potencia que las emisiones en FM.

Por lo tanto, habrá más emisoras de radio, locales y especializadas, lo que conllevará al mismo tiempo una sensible mayor oferta de puestos de trabajo (sensible puesto que los nuevos aparatos requerirán cada vez menor intervención personal). A su vez, al ser las audiencias más reducidas, la publicidad se va a mostrar insuficiente para financiar la programación radiofónica⁴⁴. Por ello, se hará necesario el *pago por escucha*, tal y como ya ha ocurrido en la televisión; aunque algunos creen que la publicidad, como la concebimos en este momento, no va a desaparecer de los medios:

“Los medios digitales del futuro serán más de pago, pero no totalmente de pago o gratuitos sino que seguirán el modelo de los periódicos y revistas, donde se comparten costes entre los compradores y la publicidad”⁴⁵.

Pero sea como fuere la transformación tecnológica provocará fuertes modificaciones en el mercado radiofónico que, a su vez, se tornarán en variaciones de todas las estructuras económicas.

⁴³ *El País*, 20 de enero de 1998, p. 30.

⁴⁴ Cfr. FERRÚS, Jaime: “La televisión digital”, en *Anuario de El País 1998*, Ediciones El País, Madrid, 1998.

⁴⁵ NEGROPONTE, Nicholas: *El mundo digital*. Ediciones B, Barcelona, 1995, p. 203.

En último lugar, las transformaciones sociales, como el definitivo eslabón de la cadena, son las que al final contribuirán a modificar el concepto tradicional de la radio, en el momento en que la revolución abandone los ámbitos profesionales para definitivamente popularizarse. Una vez en estos estadios, la radio del futuro se convertirá en una radio multimedia con valores añadidos como mensajería, información de tráfico y navegación, programas, bancos de datos específicos -estadísticas, noticias temáticas-, e información meteorológica, mapas, imágenes y datos gráficos sobre pequeñas pantallas. Todo una gama de prestaciones por las que algunos autores han llegado a acuñar el término de *Radiovisión*⁴⁶.

Ante esta nueva oferta, el oyente se hará más selectivo, demandará contenidos más especializados, incluso personalizados, ante las posibilidades de interactividad que se favorecen. Una interactividad que provocará la modificación de los contenidos radiofónicos. La radio entonces se encontrará en condiciones de ofertar contenidos almacenados o contenidos personalizados, de libre acceso para el oyente. Con la primera opción se ponen a disposición del usuario toda una serie de contenidos para su selección en función de sus preferencias y su capacidad económica. Este servicio podría asemejarse a la información que actualmente ofrece Radio Nacional de España por teléfono: meteorología, las noticias, la hora... Pero, incluso, podemos dar un paso más. Con el desarrollo de las redes de fibra óptica se romperán las barreras restrictivas para poder acceder con una autoprogramación a los contenidos de las emisoras, consulta de bancos de datos o audiotecas activas. Por otro lado, se puede crear una radio interactiva con la fuente, una radio a la carta o de contenidos personalizados. La interactividad permitirá al oyente contratar o incluso encargar una determinada información a los llamados periodistas interactivos, que trabajarán para una minoría especializada. Previo pago, le podrán facilitar al oyente la información que reclamen. Un aspecto clave, que afecta de lleno a los contenidos, es la desapa-

⁴⁶ Cfr. PALACIO, Jakobe: "La Radiovisión, el nuevo medio multiservicio". Universidad del País Vasco. (Sin publicar).

rición de la competencia tecnológica. Con la implantación de la radio digital todos los difusores emplearán el mismo sistema, tendrán el mismo alcance, los mismos niveles de calidad de la señal. De esta forma, Radio Nacional de España perderá sus ventajas con respecto al resto de las cadenas nacionales. La consecuencia inmediata es que todas las emisoras competirán con las mismas garantías. Esta es la razón por la que si se elimina la competencia tecnológica, si todas las emisoras se escuchan con la misma calidad, las batallas por las audiencias se trasladarán exclusivamente al campo de los contenidos: *“Los expertos aseguran que la victoria será para quienes sepan acertar con los gustos de la gran masa de consumidores en lo que se refiere a los contenidos, ya que a quien se encuentra frente al televisor no le importa el sistema tecnológico sino lo que realmente ve hasta el punto de que le merezca la pena pagar por ello”*⁴⁷.

De esta forma, la oferta programática se convertirá en la clave del éxito de los difusores de radio digital. Una oferta que será mucho más amplia y centrada en los contenidos que tradicionalmente más demandan los oyentes: la música y la información. Por ello, la radio del futuro será una radio hiperespecializada, casi personalizada:

“En los escenarios del futuro, la radio no debe amoldarse solamente a las leyes de la oferta y demanda que marca la competitividad como resultado de la multiplicación de la oferta audiovisual, sino que fundamentalmente debe hacerlo a las exigencias del avance del propio medio y a los retos que supone la elevada tecnificación de los procesos productivos. Todo ello conduce (...) a que el discurso radiofónico debe tomar determinadas formas de especialización para buscar su ubicación diferenciada en la red de ofertas para el consumo de mensajes, sin renunciar

⁴⁷ ROSELL, María del Mar: “La discordia digital”, en *Cuadernos del Madrid*, abril de 1997, nº 1, p. 34.

nunca a la creatividad ni limitar su papel a un aparato de distribución de los mismos"⁴⁸.

Una especialización que seguirá manifestándose en la multiplicación de los canales dedicados en exclusiva a todo tipo de formatos musicales. Contaremos con un canal dedicado a cada modalidad musical. También se demandarán canales especializados en información pero fragmentando las noticias en función de la procedencia. De esta forma, tendremos canales de radio centrados en los tradicionales ámbitos de división del trabajo periodístico: canales económicos, dedicados a noticias de sociedad, política o internacional, entre otros. También la división podrá establecerse en función de la procedencia geográfica de las noticias (locales, regionales, nacionales, europeas, internacionales). Las posibilidades que se abren en este sentido son elevadas y tan sólo dependen de la demanda. Asimismo también contaremos con los canales que combinen ambas posibilidades, canales de entretenimiento que alternen la música y la información. En cambio, la radio generalista empezará a perder fuerza hasta que llegue el momento de su desaparición. Esto es lo que vaticinan algunos autores⁴⁹, sobre todo, por sus altos presupuestos y la continua disminución de los oyentes de radio convencional⁵⁰. Por ello, Jakobe augura la aparición de una radio *cocktail* que combine música, palabra e información como instrumento de transición de la radio generalista a la radio especializada. Sería una radio barata, de ex-

⁴⁸ MARTÍ i MARTÍ, Josep M^a: *Modelos de Programación Radiofónica*. Feed-Back, Barcelona, 1990, pp. 25-26.

⁴⁹ Entre ellos, PALACIO, Jakobe: *Op. cit.*

⁵⁰ En el año 1997 se ha apreciado una sensible disminución de la audiencia de radio pasando de los 19.107.000 individuos, un 56,6 por ciento, que escuchaban la radio en España en 1996 a 18.707.000, lo que deja el porcentaje en un 55 por ciento, incluso en un nivel inferior a la audiencia contabilizada en los años 1994 y 1995. Al mismo tiempo se aprecia una reducción de la audiencia de radio convencional en 1997 de 637.000 oyentes con respecto al año 96, lo que sitúa la audiencia de la radio convencional en niveles similares a los del año 94. En cambio, la radio fórmula ha seguido creciendo. *Anuario de El País 1998*, El País, 1998, p. 192.

perimentación, que tendría ese único cometido y que, por tanto, estaría abocada a la desaparición. En cambio, otros sectores, aun cuando admiten la preponderancia de la especialización y de la creación de formatos destinados a audiencias fragmentadas, consideran que la radio generalista sobrevivirá al cambio⁵¹. Y es que parece difícil imaginarse, al menos en estos momentos, una radio sin diálogo, una radio sin comentario, una radio despersonalizada, una radio poco creativa, un mero aparato técnico, transmisor de sonidos y datos. Para algunos en este aspecto estaría la clave de la supervivencia del medio:

“Entonces la radio del cambio tendrá que ahondar en su propia esencia. Si en este último cuarto de siglo, apostó por la libertad y luchó hasta convertirla en el aire por donde corre su mensaje, en los próximos 25 años la radio tiene por delante la batalla de la supervivencia. Habrá radio, en la medida en que se adapte como un guante a la vida y a la realidad de sus gentes. En la medida en que dependa sola y exclusivamente del oyente, y sea espejo y portavoz de sus intereses e inquietudes. En la medida en que siga siendo un medio esforzado, creativo y creíble, una auténtica factoría de diálogo. Porque las palabras en libertad son indestructibles”⁵².

Lo que sí parece claro es que la radio comenzará paulatinamente a perder sus grandes audiencias y con ello a sus estrellas. La radio del futuro estará más bien configurada por pequeñas estaciones de prestación de servicios añadidos y contenidos radiofónicos hiperespecializados dirigidos a determinados grupos de audiencias divididos por sectores. El amoldamiento de los contenidos a los gustos de esos nichos especializados será completo

⁵¹ Esta es la opinión del director general de la Cadena SER, Augusto Delkáder. *El País*, 20 de enero de 1998.

⁵² Del OLMO, Luis: “La Radio, de Muy Buen Ver”, en *Cambio 16*, Extra, 10 de marzo de 1997, n° 1.319, p. 113.

puesto que la interactividad permitirá la comunicación continua y directa con la audiencia y, por tanto, el conocimiento de numerosos datos de los oyentes: *“It’s conceivable that some day, we will have custom advertising on the radio and I might hear a message like: “(...) your anniversary is coming up in three weeks. Call this number for the Birk’s catalog, and if you order within a week, we’ll include a dozen roses with our delivery”*⁵³.

Al mismo tiempo, los mismos oyentes serán los que demanden los contenidos llegando a configurar su propia programación. Por todo ello podemos afirmar que nos enfrentamos a un concepto radicalmente distinto de radio. La modificación de la esencia del medio conllevará la transformación de las propias características que hoy pregonamos como elementos distintivos de la radio. ¿De qué servirá entonces hablar de redundancia para mantener, por ejemplo, informado al oyente sobre el personaje entrevistado si con pulsar un sólo botón, el receptor no sólo sabrá quién es sino que accederá a otra serie de datos complementarios sobre el sujeto, en la pantalla del aparato?

La radio del futuro será, en definitiva, una radio a la medida de la sociedad de la información, entendida más bien como radio-servicio que como radio-compañera. En función de esa sociedad que configuremos así se determinará el medio en el siglo XXI. Esta es también la idea que tiene el periodista de la Cadena SER, Iñaki Gabilondo, cuando se le pregunta sobre cómo será la radio del futuro: *“No lo sé, porque tampoco detecto cómo será la sociedad del futuro. Decidme cómo será esa sociedad y a los dos minutos os diré cómo será la radio”*⁵⁴.

Desde luego no podemos saber cómo será la sociedad del futuro, pero sí nos atrevemos a concebirla como radicalmente distinta a la que vivimos en la actualidad, tal y como asegura el editor de la revista Cableworld, Thomas P. Southwick:

“Es el final de la vida como nosotros la hemos

⁵³ VINER, Anthony P.: *Op. cit.*

⁵⁴ DÍAZ, Lorenzo: *La Radio en España: 1923-1993*. Alianza Editorial, Madrid, 1993, p. 385.

conocido. La unión de las industrias del cable y del teléfono afectará a todas las personas que de alguna manera trabajan en el mundo de la comunicación. Y para el fin del siglo, eso mismo cambiará también las vidas de todos”⁵⁵.

Y si la sociedad será radicalmente distinta a la actual podemos vaticinar que algo parecido ocurrirá con la radio. En función de las prestaciones de la tecnología disponible, vislumbramos ya algunos cambios que se pueden producir en la radio con la llegada de esta segunda revolución, a pesar de que tengamos que esperar aún unos años para verla convertida en realidad cotidiana. Estaremos ante una radio a la carta con imagen, (radiovisión), una radio personalizada, localista, interactiva, de prestación de servicios añadidos y contenidos almacenados y personalizados dirigida a audiencias hiperespecializadas y, especialmente, a receptores móviles. Pero, al fin y al cabo, una radio que no podrá abandonar la creatividad. Su fuerza seguirá estando en hacernos soñar.

Aún así, no será una realidad hasta que no se supere el primer estadio de implantación de la radio digital, el puramente técnico: la adopción a todos los niveles de esta nueva tecnología. Una vez que podamos hablar de una radio estrictamente digital, generalizada en todos los procesos, y popularizada, comenzarán a operarse el resto de las transformaciones que nos llevarán a superar los conceptos tradicionales de la radiodifusión. Todavía quedan años para ello pero la tecnología ya se encuentra empujando las puertas que nos llevarán a la radio del futuro, a la radio digital.

“Ser digital es diferente. No se trata de una invención, sino que está aquí y ahora. Podríamos decir que es genético por naturaleza, ya que cada generación será más digital que la que le precede.

⁵⁵ Cit. en GARITAONANDÍA, Carmelo: “500 televisiones de viaje óptico y comprensión digital”, en *Actas del I Congreso Internacional sobre Comunicación y Pluralismo*, Universidad Pontificia de Salamanca, 25-27 de noviembre, Salamanca, 1994, p. 47.

*Los bits que controlan ese futuro digital están cada vez más cerca, más en manos de los jóvenes*⁵⁶.

4 Bibliografía

4.1 Fuentes Bibliográficas:

BALLE, F.: *Institutions et publics des moyens d'information*. Montchrestein, París, 1973.

BALSEBRE, Armand: *El lenguaje radiofónico*. Cátedra, Madrid, 1994.

BORRÁS AMOEDO, José M.: *El RDS. Una radio inteligente*. Pioneer, Barcelona, 1991.

CEBRIÁN HERREROS, Mariano: *La mediación técnica de la información radiofónica*. Mitre, Barcelona, 1983.

-Información radiofónica. Mediación técnica, tratamiento y programación. Síntesis, Madrid, 1994.

DÍAZ, Lorenzo: *La Radio en España: 1923-1993*. Alianza Editorial, Madrid, 1993.

DÍAZ MANCISIDOR, Alberto: *Radio y Televisión. Introducción a las nuevas tecnologías*. Paraninfo, Madrid, 1990.

MARTÍ i MARTÍ, Josep M^a: *Modelos de Programación Radiofónica. Feed-Back*, Barcelona, 1990.

MARTÍNEZ-COSTA, María del Pilar: *La radio en la era digital*. El País-Aguilar, Madrid, 1997.

MERAYO PÉREZ, Arturo: *Para entender la radio: Estructura del proceso informativo radiofónico*. Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca, 1992.

⁵⁶ NEGROPONTE, Nicholas: *Op. cit.*, p. 273.

- MOTHERSOLE, Peter y WHITE, Norman: *Broadcast Data Systems. Teletext and RDS*. Butterworths, London, 1990.
- NEGROPONTE, Nicholas: *El mundo digital*. Ediciones B, Barcelona, 1995.
- PAREJA CARRASCAL, Emilio: *DAT (Digital Audio Tape). R-DAT y S-DAT*. Instituto Oficial de Radio y Televisión, Ente Público RTVE, Unidad Didáctica 121, Barcelona, 1990.
- RICHERI, Giuseppe: *La transición de la televisión. Análisis del audiovisual como empresa de comunicación*. Bosch Comunicación, Barcelona, 1994.
- RODRÍGUEZ, Ángel: *La dimensión sonora del lenguaje audiovisual*. Paidós, Barcelona, 1998
- ROMERO GARCÍA, M^a Paz: *Nuevas Tecnologías en Radio: introducción del sistema de datos por radio, la radio digital y las emisiones vía satélite*. Proyecto de Licenciatura, Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca, 1997. (Sin publicar).
- SOLANA, Ezequiel: *Invencciones e inventores*. Magisterio Español, Madrid, 1928.
- TALBOT-SMITH, Michael: *Broadcast Sound Technology*. Butterworths, London, 1990.
- WATKINSON, John: *El Arte de Audio Digital*. IORTV, Madrid, 1993.

4.2 Fuentes Hemerográficas:

- Anuario de El País 1998*, Ediciones El País, Madrid, 1998.
- BETHENCOURT MACHADO, Tomás: “Sistemas de datos por radio”, en *Radio 2000, Revista Profesional de la radiodifusión*, nº 1, junio de 1993.

- BOCOS, Fermín: “La Radio y las Nuevas Tecnologías: avances y riesgos”, en *I Congreso Internacional de la Lengua Española*, México, 7 de abril de 1997.
- CALISTRO, J.: “El reto de la radio digital”, en *Telos*, Fundesco, Madrid, nº 48, diciembre 1996-febrero 1997.
- CEBRIÁN HERREROS, Mariano: “Radio e innovación técnica. La segunda gran reconversión”, en *Telos*, Fundesco, Madrid, nº 26, junio de 1991.
- Comité Européen de Normalisation Eléctrotechnique/European Committee for Electrotechnical Standardization: “Specification of the Radio Data System (RDS)”, en *European Standard*, nº 50067, Bruselas, abril de 1992.
- DIAZ MANCISIDOR, Alberto: “La radio formula y las nuevas tecnologías”, en *Los medios de comunicación ante las nuevas tecnologías. VI Cursos de Verano en San Sebastián*. Universidad del País Vasco, San Sebastián, 1988.
- DOMINGO DE BLAS, R.: *Boletín de Fundesco*, nº 182, Madrid, noviembre de 1996.
- El País*, 20 de enero de 1998.
- El País*, 30 de enero de 1998.
- FABER, Ronald; REESE, Stephen y STEEVENS, Leslie: “Spending Time with the News Media”, en *Journal of Broadcasting and Electronic Media*, Fall, 1985.
- FERRÚS, Jaime: “La televisión digital”, en *Anuario de El País 1998*, El País, Madrid, 1998.
- GARITAONANDÍA, Carmelo: “500 televisiones de viaje óptico y comprensión digital”, en *Actas del I Congreso Internacional sobre Comunicación y Pluralismo*, Universidad Pontificia de Salamanca, 25-27 de noviembre, Salamanca, 1994.

LOGAN, Jane: "How New Technology Will Change the Way Radio Serves Advertisers", en *Broadcast Research Council*, Toronto, 31 de octubre de 1995.

MERAYO PÉREZ, Arturo: "A la búsqueda de la calidad radiofónica: Diez enemigos del Pluralismo en la Radio Española", en *Actas del I Congreso Internacional sobre Comunicación y Pluralismo*, Universidad Pontificia de Salamanca, 25-27 de noviembre, Salamanca, 1994.

MORAGAS SPÁ, Miquel De: "Nuevas tecnologías y nuevas condiciones del pluralismo informativo, en *Actas del I Congreso Internacional Comunicación y Pluralismo*, Universidad Pontificia de Salamanca, 25-27 de noviembre, Salamanca.

MORENO PERAL, Isaac: "Las nuevas radios que vienen. Emisoras culturales, educativas, digitales", en *Telos*, Fundesco, Madrid, nº 42, junio-agosto de 1995.

Noticias de la Comunicación, nº 154, diciembre de 1996.

OLMO, Luis Del: "La Radio, de Muy Buen Ver", en *Cambio 16*, Extra, 10 de marzo de 1997, nº 1.319.

PRADO, Emilio: "La incesante transformación de la radio", *Telos*, Fundesco, Madrid, nº 5, 1986.

-"El contexto internacional. Experiencia y tendencias de la renovación tecnológica", en *Telos*, Fundesco, Madrid, nº 26, 1991.

ROSELL, María del Mar: "La discordia digital", en *Cuadernos del Madrid*, abril de 1997, nº 1.

TEJERINA, Jose Luis: "Las nuevas tecnologías de la radio"; lección pronunciada en Santander (UIMP, 24 de junio de 1997) dentro del seminario titulado *La radio ante la era digital: la segunda revolución*.

SALAMANCA, Daniel: “DAB, la revolución tecnológica”, en *El Mundo*, 29 de septiembre de 1995.

TeleSatellite, nº 3, diciembre de 1996, pp 12-13 y 100-101.

VINER, Anthony P.: “Reinventing Radio”, en *The New Media*, Toronto, 14 de febrero de 1996.

4.3 Otras fuentes consultadas:

PALACIO, Jakobe: “La Radiovisión, el nuevo medio multiservicio”. Universidad del País Vasco. (Sin publicar).

<http://www.weblandia.com/radio/init-e.htm>

<http://www.timecast.com>

http://cab-acr.ca/future_of_radio.htm

Hoy por Hoy, primera emisión en sonido digital de la radio en España, Cadena SER, 29 de noviembre de 1996.