

# Radio sonora digital: un recorrido por el mundo

Gabriel Sosa Plata

La radiodifusión sonora digital, tecnología más conocida por sus siglas en inglés como DAB (Digital Audio Broadcasting), se ha desarrollado a nivel mundial por diferentes caminos, lo cual posibilitará su implantación en algunos países entre 1995 y 1997.

Este hecho, como es previsible, traerá cambios en los usos y funciones de la radio, pero también en la estructura económica de los medios de comunicación por el afianzamiento de los corporativos ya existentes y de nuevos grupos que, desde ahora, comienzan a destacar en el ámbito internacional.

¿Cuál es el estado actual de la DAB en algunas naciones europeas, americanas y asiáticas? ¿qué corporativos tienen a su cargo el impulso de esta tecnología?

## Radio digital vía satélite y terrestre

Tal como hemos mencionado en otras ocasiones, la DAB es el salto tecnológico más importante de la radio, desde el surgimiento de la Frecuencia Modulada.<sup>1</sup> Su aparición es resultado de diferentes aspectos relacionados con el desarrollo de los medios de comunicación en el mundo: la preferencia de la población hacia el sonido estereofónico y digital, la fuerte competencia de otras alternativas de la llamada industria del entretenimiento (*compact disc, mini disc, televisión de pago, cinta de audio digital, auge en la renta y venta de películas y programas especiales grabados en videocasete, juegos electrónicos, etcétera*) y la consecuente disminución de la inversión publicitaria hacia la radio en países donde su manejo es privado.

Por ello, no resulta extraño que durante la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (CAMR), convocada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, organismo filial de la ONU encargado de establecer las normas mundiales a que deberán sujetarse las naciones para la explotación de las bandas de frecuencias) en Ginebra, Suiza, en 1988, se estableciera la necesidad de contar con un sistema de radiodifusión superior a la radio actual de AM y FM; así fue como nació lo que entonces era casi

sólo un concepto: la radiodifusión sonora digital o DAB, cuyas características quedaron señaladas en la Resolución Núm. 520 (Orb. 88) de ese organismo internacional.<sup>2</sup>

De ese tiempo a la fecha, se han desarrollado diversas tecnologías de DAB, pero destacan dos. Una es el sistema *Eureka 147*, impulsado por un grupo de empresas de Francia, Alemania, Inglaterra y Holanda, y cuya viabilidad para su futura puesta en operación, ha sido demostrada en pruebas realizadas en ciudades como Ginebra (1988), Montreux (1992), Las Vegas (1990 y 1991), Boston (1990), San Francisco (1991), Vancouver, Ottawa y Montreal (1989 y 1990), Toronto (de 1989 a 1993) y en la ciudad de México (1993).

Los otros sistemas, llamados '*in band' 'on channel*', están siendo impulsados por Estados Unidos y consisten en no utilizar otro espectro radioeléctrico fuera del asignado para la radio en AM y FM; esto es, que las actuales estaciones de radio, mediante procedimientos de digitalización y compresión de señales, puedan realizar transmisiones digitales, con sonido similar al disco compacto. Sin embargo, los logros, hasta el momento, han sido mínimos.

Es importante destacar que, de acuerdo con las resoluciones de la UIT, las transmisiones de DAB se deben realizar de manera terrestre, satelital o mixta. Este es un aspecto sobre el que es conveniente detenerse un momento, para comprender por qué un país optará por uno u otro servicio.



Profesor de la Universidad del Claustro de Sor Juana y periodista. Colaborador de RMC.

El autor agradece infinitamente al Ingeniero Jaime Robledo Romero, Gerente Técnico de la CIRT, su valioso apoyo para la realización de este artículo.

Un servicio de radiodifusión terrestre es el que se brinda en una determinada área, es decir, hasta donde la propagación de las ondas (AM, FM o DAB) llega de acuerdo con las condiciones naturales imperantes y según la potencia utilizada. Así, por ejemplo, una estación como XERED, Radio Red, que funciona en el Distrito Federal, cubre por sí misma, la zona metropolitana. Pero si esta misma radiodifusora desea hacer llegar su señal a Monterrey, puede recurrir a dos vías: el teléfono (con la deficiente calidad de transmisión que este sistema implica) o el satélite (en este caso, el Morelos II y el Solidaridad I) para que una estación ubicada en la ciudad norteña jale la señal del satélite y con su propio transmisor pueda brindar el servicio. Lo que los habitantes de Monterrey sintonizan en su radio no es, entonces, la señal directa del satélite, sino la que retransmite la emisora del lugar.

Un sistema de radiodifusión satelital, en cambio, ofrece el servicio directo al usuario en cualquier lugar donde se encuentre. Si la misma estación de Radio Red lo brindara, tendría que enviar su señal a un satélite de radiodifusión directa (que no pueden ser ni el Morelos II ni el Solidaridad I porque tecnológicamente no están adaptados para ello), donde ya tendría un canal asignado. Los usuarios, ya sean de Monterrey o de la ciudad de México, podrían entonces, con un receptor adecuado (los radios que hoy en día se utilizan tampoco cuentan con esa posibilidad), recibir la señal directa del satélite con una gran calidad de audio.

La DAB, según las necesidades de comunicación de cada país, tendría que ofrecer cualquiera de estos servicios o ambos.

El sistema *Eureka 147* ha demostrado que podría funcionar de manera terrestre y satelital. Los sistemas '*in band*' '*on channel*', por su parte, están diseñados sólo para operar de

manera terrestre, puesto que no emplean otro espectro fuera del asignado a la radio de AM y FM. De ahí que en Estados Unidos se trabaje con varios sistemas de DAB satelital, pero en otra banda, tal como veremos más adelante.

### Acuerdos internacionales

Ahora bien, para el desarrollo de la radio digital era necesario contar con un espectro de frecuencias para realizar las transmisiones. Ello fue posible gracias a la CAMR-92, celebrada del 3 de febrero al 3 de marzo de 1992, en Torremolinos, Málaga, España, y a la cual asistieron representantes de 124 países, incluido México.

En este evento se asignaron a nivel mundial los siguientes espectros para el desarrollo de la DAB, según se desprende de las Actas Finales:

REGION 1 (EUROPA Y AFRICA)	REGION 2 (AMERICA Y EL CARIBE)	REGION 3 (ASIA Y AUSTRALIA)
1452-1492 Mhz. (radiodifusión terrestre y por satélite)	1452-1492 Mhz. (radiodifusión terrestre y por satélite)	1452-1492 Mhz. (radiodifusión terrestre y por satélite)
	2310-2360 Mhz. (radiodifusión por satélite)	
2520-2655 Mhz. (radiodifusión por satélite)	2520-2655 Mhz. (radiodifusión por satélite)	2520-2655 Mhz. (radiodifusión por satélite)
		2535-2655 Mhz. (radiodifusión terrestre y por satélite)
2655-2670 Mhz. (radiodifusión por satélite)	2655-2670 Mhz. (radiodifusión por satélite)	2655-2670 Mhz. (radiodifusión por satélite)

Sobre este listado, es necesario hacer las siguientes consideraciones:

1) En la Región 2 (que incluye a México), el único país que se opuso a la utilización del espectro de banda que va de los 1452 a 1492 Mhz. (en banda I) fue Estados Unidos, argumentando que ese espacio está ocupado por diversos servicios, incluidos los de seguridad del Estado Norteamericano. Por ello optaron por el segmento ubicado entre los 2310 a 2360 Mhz. pero en banda S para el desarrollo de la DAB únicamente por satélite.

2) En la Región 3, los siguientes países: Bangladesh, Belarús, China, República de Corea, Rusia, India, Japón, Pakistán, Singapur, Sri Lanka, Tailandia y Ucrania, optaron, a título primario (es decir, que tal espectro de banda sea utilizado fundamentalmente para ese servicio) para la radiodifusión sonora digital por satélite y al servicio de radiodifusión terrenal complementario en la banda que va de los 2535 a los 2655 Mhz, como se especifica en el cuadro.

Fuera de estas excepciones, todos los países pueden operar su sistema de DAB en los espectros señalados para realizar las transmisiones de prueba y poner a funcionar las primeras estaciones con esta tecnología. Será durante la próxima CAMR, a celebrarse a más tardar en 1998, cuando los países lleguen a acuerdos definitivos para la planificación de los servicios de radiodifusión sonora digital por satélite y vía terrestre, según se desprende de la Resolución 528 de la CAMR-92.

### A generar consensos

Con un espectro para realizar transmisiones y con dos sistemas –uno casi totalmente desarrollado (*Eureka 147*) y otro en proceso ('*in band*' '*on channel*')–, la euforia por el impulso de la radio digital, ha sido una constante que se ha visto reflejada en la organización de infinidad de eventos en los cuales se informa y se promueven las bondades de la DAB, y que a la vez son campo propicio para la creación de frentes unidos y consistentes que tienden a hacer posible, sin problema alguno, el desarrollo de esa tecnología.

Prueba de ello son, por ejemplo, los dos simposios internacionales sobre DAB realizados hasta el momento. El primero, fue organizado por la Unión Europea de Radiodifusión (EBU), con el apoyo de la Asociación Nacional de Radiodifusores (NAB) de

Estados Unidos, y el consorcio europeo Eureka 147. Se llevó a cabo el 8 y 9 de junio de 1992, en el Centro de Congresos de Montreux, Suiza, con la asistencia de representantes de la BBC de Londres, NHK de Japón y la CCETT de Europa.

El segundo simposio fue organizado por la Corporación Canadiense de Radiodifusión (CBC), la Asociación de Radiodifusores de Canadá (CAB) y la Unión Europea de Radiodifusión (EBU), y tuvo lugar en Toronto, Canadá, del 14 al 17 de marzo del año en curso.

De igual manera, se han llevado a cabo eventos en los que se tratan estos temas, como podrían ser las convenciones anuales de la NAB, las reuniones de la EBU y los dos simposios internacionales de radio, realizados, el primero, en 1992 en Montreux, Suiza, y el segundo, en la misma ciudad, del 9 al 11 de junio de 1994, con la intervención de ponentes de diferentes partes del mundo.

En estos eventos se genera información muy valiosa e importante que nos permite tener un panorama sobre el estado actual del DAB a nivel mundial y que a continuación exponemos.

## EUROPA

La Comunidad Económica Europea (CCE), como uno de los principales impulsores de la DAB, a través del sistema desarrollado por ellos mismos, el *Eureka 147*, ha conformado planes muy precisos, en los cuales los gobiernos, los radiodifusores privados y los empresarios de la industria electrónica, trabajan en aspectos específicos como: planeación de frecuencias, campos de pruebas y evaluación, situación legal o regulativa, y equipos, tanto de recepción como de transmisión.

A nivel satelital, Francia, Alemania, Inglaterra y Holanda contemplan para 1995, tener en servicio de 12 a 20 canales de audio de alta calidad para ser transmitidos por diferentes grupos de satélites que tienen capacidad



para ello: los Astra ID, IC y IE de Luxemburgo, los TFD 1 y 2 de Francia, o bien el TV-SAT 2 de Alemania, con el fin de cubrir con sus señales los países de la CCE y del norte de África. Esto significa que a nivel continental, existirá una radio vía satélite que podrá ser captada indistintamente por radioescuchas que transiten por cualquier sitio de Europa.

En materia terrestre, las estrategias son, por supuesto, nacionales y locales, es decir, de acuerdo con las necesidades de cada país. Sobre el particular, resulta fundamental aclarar que, como en la mayoría de los países europeos el espectro de frecuencias asignado (de los 1452 a los 1492 Mhz. en banda L) para la DAB terrestre está ocupado aún por otro tipo de servicios distintos a la radiodifusión, las pruebas experimentales de la radio digital se están realizando en la banda VHF (Very High Frequency), fundamentalmente en el canal 12. Será hasta el año 2007 –al tener plena vigencia los acuerdos de la CAMR-92– cuando los países deberán dejar libre dicho espectro de la banda L para que sea ocupado únicamente por la DAB.

## Gran Bretaña

En el Reino Unido la Corporación Británica de Radiodifusión (BBC, organismo de comunicación dependiente del Estado y que en el renglón radio maneja cinco estaciones nacionales y cerca de 40 servicios de radio local) creó, en febrero de 1993, un

Foro Nacional de la DAB y un sector independiente de radiodifusión en el que se encuentran dos servicios nacionales y un elevado número de servicios locales y regionales.

Sus planes son tan ambiciosos que ya han conformado una red de radio digital en Londres compuesta de un transmisor principal ubicado en el Palacio de Cristal y tres retransmisores para cubrir otras áreas en los palacios de Reigate, Wrotham y Alexandra. Han realizado, de igual manera, pruebas de recepción en vehículos en movimiento del este al oeste de la ciudad con muy buenos resultados.

El Departamento de Investigación de Audiencias de la BBC, elabora regularmente estudios, con el propósito de conocer cuál será el impacto del DAB y qué espera el radioescucha del nuevo servicio. Esto es algo muy importante –que sería deseable se trabajara también en México– porque ya desde este momento el principal consorcio de radiodifusión inglés está conociendo, por ejemplo, qué tipo de servicios alternativos se deben proporcionar, las características de los futuros programas hablados y musicales, el impacto económico que causará la tecnología y, por supuesto, las modificaciones que habrán de realizarse en el rubro legal. Al respecto, es importante destacar que el uso del Radio Data System (que consiste en proporcionar servicios adicionales como emisión de datos, información vial, etcétera, utilizando los canales adicionales de las estaciones de FM) es una tecnología ampliamente utilizada en ese país; por ello, la implantación de la DAB deberá ser superior en cuanto a calidad de servicios, confiabilidad y precisión.<sup>3</sup>

En la Gran Bretaña se tiene previsto lanzar los servicios terrestres de DAB en 1995, o poco después, tan pronto como los aparatos receptores de esta tecnología comiencen a fabricarse de manera masiva. La BBC de Londres planea hacer permanentes

el transmisor principal y los cuatro retransmisores ya instalados, para que en un periodo de tres a cuatro años (o sea, entre 1998 y 1999) se cubra el 60 por ciento de la población del Reino Unido, sobre todo las áreas de alta densidad demográfica.<sup>4</sup>

### Alemania

En Alemania, el gobierno a través de su organismo estatal de radiodifusión, Deutsche Welle, tiene contemplado utilizar los siete megahertz del Canal 12 de TV para transmitir hasta 28 canales de audio de alta calidad por vía terrestre.

### Francia

En Francia, parte importante del impulso de la radio digital ha corrido a cargo del Club DAB, conformado en octubre de 1991 —como en la mayoría de los países interesados— por organismos públicos y privados relacionados con la radiodifusión. Tal es el caso del Consejo Superior de Audiovisuales (CSA), Teledifusión de Francia (TF), Radio Francia, Radio Francia Internacional, Radio Nostalgia, Radio Clásica, y empresas privadas como Thomson-LGT, Philips Electronique, Gran Public, Thomson Consumer Electronics, Studer Digitec y Bosch France.

Este grupo, presidido por Roland Faure, del CSA, también se ha propuesto trabajar en los aspectos legales, técnicos y de programación para implantar la DAB y el sistema *Eureka 147* en Francia. Para ello, se han organizado conferencias, reuniones internacionales y demostraciones públicas, como las realizadas en octubre de 1991 y mayo de 1992 en París, junio de 1993 en la ciudad de Strasbourg y las que pretenden llevar a cabo este año en París.

Asimismo, en los laboratorios del CCETT (Centre Commun d'Etudes de Télédiffusion de Francia), ubicado en la ciudad de Rennes, se está desarrollando ya la tercera generación de equipos de transmisión y recepción para el sistema *Eureka 147*, tanto satelital como terrestre.<sup>5</sup>

Francia, como promotor del *Eureka 147*, ha sido uno de los países con mayor actividad para la introducción de la DAB a nivel mundial y prueba de ello es la labor de asesoría internacional a países como Canadá, donde el establecimiento de la radio digital será casi un hecho en 1995.

### Suecia

En Suecia, el Teracom Svensk Rundradio —el mayor grupo de radiodifusión en ese país— realiza, desde abril de 1992, pruebas de DAB con el sistema *Eureka 147* en ciudades cercanas a Estocolmo. Con ese fin instaló una cadena experimental de tres transmisores, la cual ha alcanzado una cobertura de 1.7 millones de personas. Las pruebas se han hecho en el Canal 12 de la banda VHF.

Se estima que la DAB terrestre podría estar en funcionamiento, de manera regular, entre 1995 y 1996 en tres grandes ciudades: Estocolmo, Gotemburgo y Malmö, donde habitan aproximadamente tres millones de personas, o sea, el 40 por ciento de la población sueca.

El plan de los suecos —según lo han expresado— consiste en sustituir gradualmente el servicio que se brinda en estaciones de FM, con estaciones de DAB; esto es, que las actuales radiodifusoras en esa banda, sólo cambien de frecuencia y tecnología para seguir brindando la misma programación.

Suecia, vale aclarar, trabaja coordinadamente con los otros países nórdicos: Dinamarca, Noruega y Finlandia, a los cuales brinda asesoría en la materia.

### Holanda

En Holanda, la Philips Consumer Electronics es una de las 18 empresas que financian el sistema europeo *Eureka 147* y, como tal, está desarrollando la tecnología apropiada para los equipos de recepción.

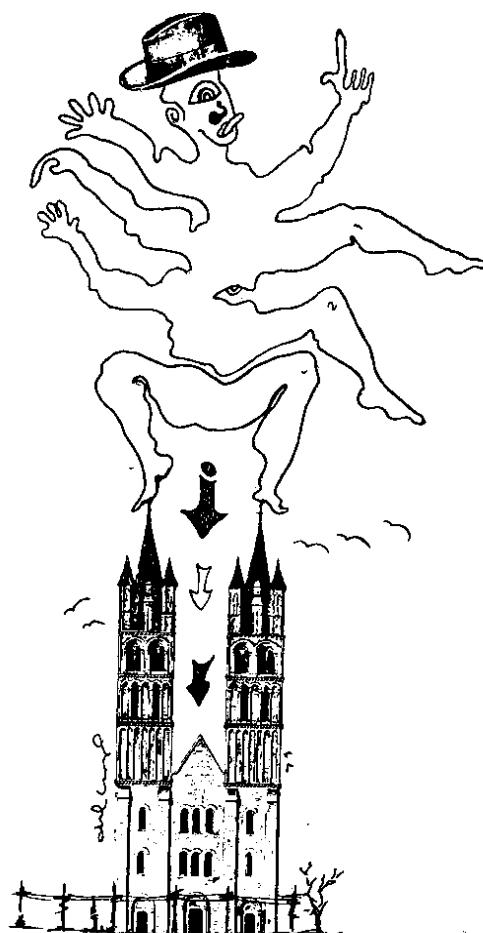
Por ahora, esta empresa ha diseñado el receptor experimental

DAB-452 cuya innovación es que su estructura es compacta, puede operar de manera fija y en vehículos en movimiento, logra recibir transmisiones terrestres, por satélite y cable y es compatible con otros equipos de recepción también experimentales, como el realizado por la empresa francesa Thomson Consumer Electronics. Se trata del prototipo más avanzado —hasta el momento— para la recepción de señales de DAB.

### Japón

En mayo de 1993 se estableció en Japón un Grupo de Estudio sobre la Digitalización de la Radiodifusión, compuesto —como en los países descritos— por los sectores involucrados en esta actividad.

Los japoneses han seguido de cerca el desarrollo del sistema *Eureka 147*, al cual consideran el de mayor madurez. En los laboratorios de Ciencia e Investigación Técnica de la



NHK, se realizan experimentos simulados en computadora para verificar las características del sistema.

Japón, como uno de los principales países abocados al impulso de equipos electrónicos y nuevas tecnologías a nivel mundial, ha centrado sus esfuerzos en estudios técnicos y económicos para la fabricación masiva del equipo de DAB, siguiendo los parámetros del sistema *Eureka 147*.

Una de las primeras empresas en trabajar en ese objetivo es la poderosa Pionner Electronics, misma que anunció a principios del presente año su unión al sistema *Eureka 147* y su intención de fabricar receptores de DAB, vía satélite y terrestre.

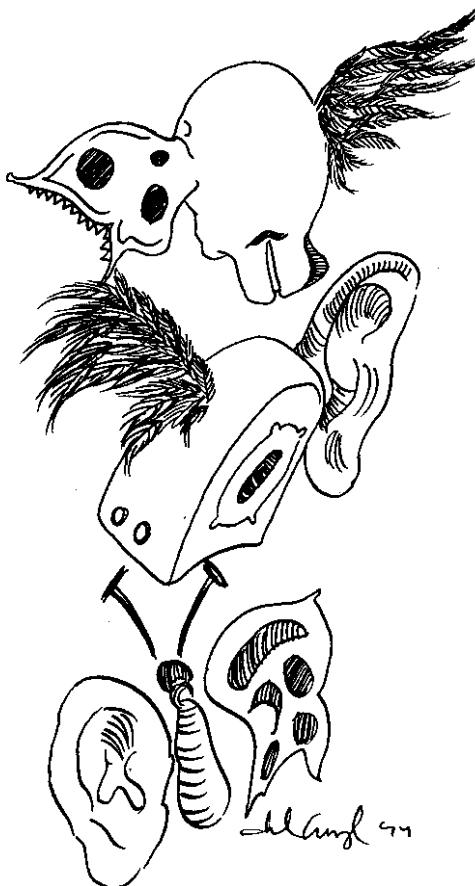
Pionner planea tener listos los prototipos para ser usados en sitios de prueba en 1995 y luego de dos años espera fabricar un aparato con una apariencia similar a el radio tradicional de AM y FM.

De acuerdo con las últimas versiones, es posible que otras empresas japonesas, como Sony o Keenwood, sigan los pasos de Pionner y se unan al consorcio *Eureka 147* para participar en este mercado que, se espera, sea un jugoso negocio, así como ya lo hicieron las 18 empresas originalmente interesadas en el proyecto.

## Canadá

Canadá es probablemente el país que con más precisión tiene definido el sistema de DAB que empleará, dada la meticulosa agenda de acciones y pruebas, en las cuales ha existido una armónica relación entre el gobierno y los radiodifusores canadienses (Departamento de Comunicaciones y la Comisión de Radio, Televisión y Telecomunicaciones del gobierno canadiense; la Asociación Nacional de Radios Universitarias y Comunitarias y la Asociación Canadiense de Radiodifusores).

Desde 1989 Canadá realiza, en cuatro de sus poblaciones, transmisiones experimentales del sistema *Eureka 147* (el cual ya eligió adoptar



oficialmente en su territorio) en la banda UHF (800 Mhz.), así como en la banda L.

Las pruebas terrestres se han llevado a cabo en ciudades como Vancouver, Ottawa y Montreal (1989 y 1990), y en Toronto (de 1989 a 1993, cada año), con resultados tan positivos que se tiene el propósito de establecer normas técnicas para su operación y someterlas al Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (dependiente de la UIT) a fin de que se implanten a nivel mundial.

Por otra parte, el gobierno y radiodifusores de Canadá han establecido acuerdos con la empresa Pionner para la fabricación de aparatos receptores. Las negociaciones, se sabe, van muy adelantadas y con ello se cerraría el eslabón que falta para la DAB en Canadá.<sup>6</sup>

Es importante destacar que, por su experiencia en la materia, Canadá ha asesorado a México en todo lo referente a DAB. Sobresale, al respecto, el

apoyo que brindó para la primera prueba de radio digital en nuestro país, la cual tuvo lugar del 26 de abril al 7 de mayo de 1993.<sup>7</sup>

Con base en su meticuloso calendario de actividades, Canadá instalará en 1995 la primera estación experimental de DAB (terrestre) en la banda L y así, como en otros países, se tenderá a sustituir todas las estaciones de AM y FM. Será después del año 2007 cuando operen de 12 a 15 canales de radiodifusión digital por satélite a fin de no afectar, por el momento, el desarrollo de la radio local y regional.

## Estados Unidos

Como se comentó, Estados Unidos desarrolla el sistema '*in band*' '*on channel*' para la DAB vía terrestre. En materia satelital existen varias empresas y organismos interesados en su desarrollo dentro de la asignación de 50 Mhz. que va de los 2310 a 2360 Mhz. en banda S: la American Mobile Radio Corporation (AMRC), la Digital Satellite Broadcast Corporation (DSBC), la Primosphere Limited Partnership y la Satellite CD Radio.

De las empresas en cuestión, destaca el proyecto Primosfera cuyos impulsores, Clifford Burnstein y Peter Mensch, son prominentes empresarios de la radiodifusión en FM de Estados Unidos.

Este proyecto se propone lanzar al aire dos satélites: el Primosfera I y el Primosfera II, con el fin de brindar, a nivel nacional, 23 canales de música con calidad de disco compacto y seis canales no musicales, a partir de 1998. El costo se estima en 363 millones de dólares. Consideran que luego de 10 años de operaciones se recuperaría lo invertido y se obtendrían –vía publicidad– retribuciones cercanas a los 2.3 billones de dólares. Hacia su décimo año de funcionamiento, esperan tener una audiencia superior a los 20 millones de personas, lo cual sería, para cualquier empresa, un espacio afortunado para colocar sus anuncios publicitarios.

Obviamente que para recibir las señales de este servicio, se deberá

contar con un receptor especial dotado de la banda de frecuencias en que se realicen las transmisiones y para cuya fabricación también se negocia con empresas de la electrónica.

Hasta ahora, la Federal Committee Communications (FCC), de Estados Unidos, no ha decidido otorgar la licencia para la operación del servicio de DAB satelital a alguna de las cuatro empresas aspirantes. Sin embargo, según lo explicado por Leslie A. Taylor, representante de Primósfera, existe la posibilidad de acomodar los cuatro sistemas en los 50 Mhz. asignados en la CAMR-92 (es decir, de los 2310 a los 2360 Mhz.), situación que generaría una fuerte competencia por el mercado norteamericano.<sup>8</sup>

En lo que resta de este año o a principios de 1995 —a más tardar— sabremos el futuro de la DAB terrestre y satelital en Estados Unidos.

## México

Ante la decisión de Estados Unidos por desarrollar un sistema distinto al europeo y elegir un espectro de frecuencias en banda S, el futuro de la DAB en México sigue en la incertidumbre.<sup>9</sup>

Al momento de terminar el presente trabajo, la CIRT y el gobierno seguían de cerca todo tipo de eventos vinculados con esta tecnología. Es casi seguro que la nueva administración decidirá el futuro de la radio digital en nuestro país.

## Brasil

En Latinoamérica, destaca el caso de Brasil, país que también apoyó el empleo del espectro en banda L y que por su amplio territorio y población, utilizará primero —a diferencia de México— la DAB satelital para cubrir con su señal toda su geografía.

Con el propósito de actualizarse en el desarrollo tecnológico de la radio, los brasileños organizaron en 1993 un seminario con la presencia de los principales impulsores de la DAB, lo cual muestra su verdadero interés por estar a la vanguardia en esa materia.

Al parecer, Brasil desarrollará un sistema propio de DAB por satélite,

y será hasta el próximo milenio cuando incursionen en la radio digital terrestre.

Hasta aquí nuestro recorrido por el interesante mundo de la radiodifusión sonora digital. Nuevos corporativos de comunicación, novedosos contenidos, renovados usos y nuevas funciones de la radio, comienzan a delinearse desde ahora en este campo. Habrá que estar muy pendientes de su evolución para que una vez más la tecnología no nos supere y podamos recibirla con el mayor conocimiento para avizorar sus posibles repercusiones.■

## NOTAS

1) *Cfr. Mejía Barquer, Fernando y Sosa Plata, Gabriel, "Radio digital y televisión de alta definición en México", en *Intermedios* Núm. 5, diciembre 1992; así como el artículo "El incierto futuro de la radio sonora digital en México", en *Revista Mexicana de Comunicación* Núm. 33, enero-marzo 1994.*

2) Las características del DAB, según este documento, se pueden resumir así: *a)* Respuesta de sonido equivalente al disco compacto. *b)* Operación a través de antenas terrestres y mediante transmisiones vía satélite; su señal se capta en receptores fijos y móviles. *c)* Eliminación en su señal de la interferencia provocada por las trayectorias múltiples, causa de las "sombras" o partes oscuras que se producen cuando la presencia de edificios, promontorios o cualquier tipo de obstáculo estorba el viaje de las ondas y dificulta su recepción. *d)* Eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico e inversión de menos recursos en la operación del servicio.

3) Sobre el particular se puede consultar la ponencia "DAB: planeando para el servicio", presentada por Mark Saunders y Richard Eliot, de la BBC de Londres, en el segundo Simposio Internacional de DAB, celebrado en Toronto, Canadá, del 14 al 17 de marzo de 1994.

4) *Cfr. Dixon, Ian, representante del Departamento de Comercio e Industria de Londres y secretario del Grupo de Dirección del Foro DAB del Reino Unido, "DAB alrededor del mundo: la escena del Reino Unido", ponencia presentada en el Segundo Simposio Internacional de DAB.*

5) Robledo Romero, Jaime, "¿Qué pasa con el DAB en el mundo?", mimeo, 1993.

6) *Cfr. Careless, James, "Nuevo receptor de DAB", en *Radio World*, 23 de febrero de 1994, pp. 1, 28.*

7) *Cfr. "Primeras pruebas de DAB en México", en *Revista Mexicana de Comunicación*, Núm. 29, mayo-junio 1993, Pág. 56.*

8) *Cfr. Taylor, Leslie, "The Primosphere Digital Audio Satellite System", ponencia presentada en el Segundo Simposio Internacional de DAB, en Toronto, Canadá, del 14 al 17 de marzo de 1994.*

9) *Cfr. "Incierto futuro de la radio sonora digital en México", en *Revista Mexicana de Comunicación*, Núm. 33, enero-marzo 1994.*

**Las Mercedes  
ya tienen otra casa  
para que usted  
icomia delicioso!**



**LAS MERCEDES**  
RESTAURANT DE ÉPOCA

**Excelencia en  
cocina mexicana.**

**Lo esperamos en Río  
Guadaluquivir 91,  
a unos pasos de  
El Angel.**

**Y como siempre,  
Las Mercedes  
de Darwin y Leibnitz.**