

El futuro del espectro radioeléctrico: entre las políticas de comunicación y el mercado

M^a Trinidad García Leiva

1. Introducción

¿Qué tienen en común un control remoto, una emisora de radio comunitaria, un horno de microondas, el acceso WiFi a Internet y la televisión por satélite? Que todos necesitan para funcionar frecuencias radioeléctricas. ¿Y por qué es importante entender la forma en que se gestionan? Porque el discurso que avaló, a partir de los años ochenta del siglo pasado, la liberalización y des/re-regulación de las comunicaciones ha hecho objetivo primordial de su configuración actual perseguir un cambio de modelo en las políticas destinadas al espectro radioeléctrico.

Por esta razón, este escrito tiene como fin explicar el proceso por el cual los modos tradicionales de gestión del espectro están siendo cuestionados por una posición que defiende la definitiva y total introducción de criterios de mercado en su organización (liberalización y comercialización de las frecuencias a través de la organización de subastas, por ejemplo). Se sostiene aquí que ello se debe a un cambio de paradigma que supone que la noción de bien público, que organizó hasta finales del siglo XX la política pública de gestión del espectro, está siendo sustituida por criterios más relacionados con la eficiencia técnica y la rentabilidad económica que con la satisfacción del interés general.

Las prioridades, pues, están cambiando en un sentido privatizador gracias a un debate, que aquí se pretende reflejar, preocupantemente cooptado en el ámbito global por el sector privado (McCormick, 2007), tradicionalmente alejado de la ciudadanía y desafortunadamente poco abordado por la academia “no especializada” (economistas, ingenieros, juristas). Sus potenciales derivaciones no son menores, puesto que la mercantilización del espectro, ya en marcha, puede hacer peligrar la prestación de aquellos servicios -como la radio y la televisión de servicio público- que no reporten tantos beneficios como otros -como la telefonía móvil-.

En otras palabras, se trata de comprender que no sólo han aparecido nuevos usos posibles para un mismo recurso, natural e intangible pero también finito, sino que distintos –y en algunos casos nuevos– agentes reclaman para sí una porción cada vez mayor del espectro radioeléctrico. En un contexto en el que deben matizarse las promesas convergentes (Garnham, 1999; Prado, 2009) y los modelos de negocio tampoco se han clarificado (Punie *et ál.*, 2002), el reto para la regulación y la definición de políticas es por lo tanto enorme.

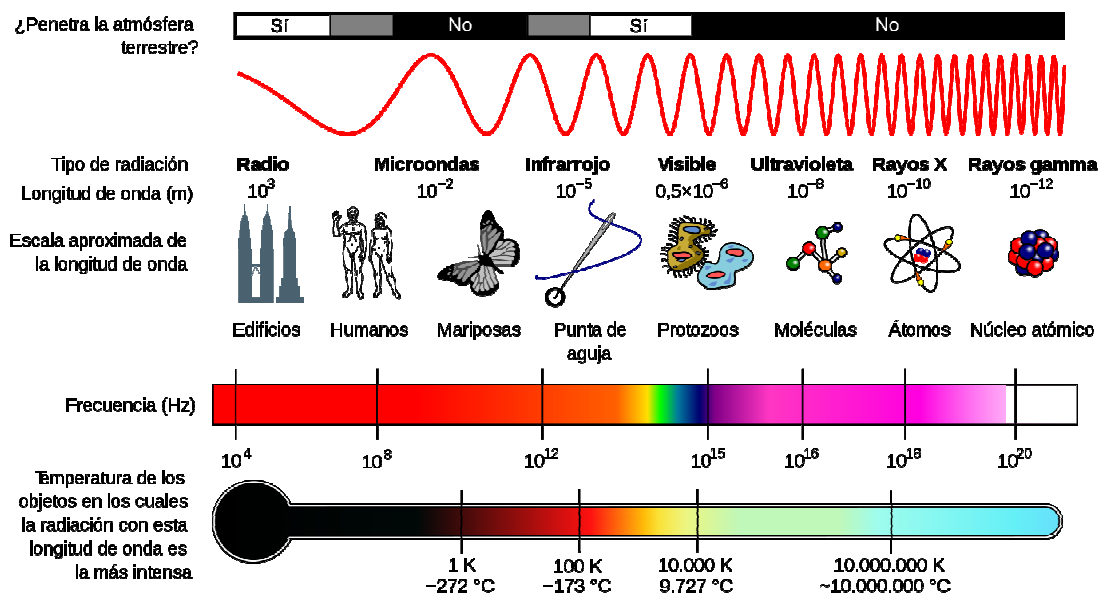
Las páginas que siguen pretenden ofrecer una introducción a estos problemas partiendo de conceptos tan elementales como la definición del espectro radioeléctrico y las posibilidades en pugna para su gestión. Asimismo, y con el objetivo de retratar cómo ha evolucionado en un plano general e internacional, avanzar en su definición en términos de negocio, regulación y política pública. El futuro del espectro está en juego. De cómo se articulen política y mercado dependerá el grado en que se consiga preservar el criterio del “fin social del servicio a prestar” a la hora de atribuir frecuencias entre

diversos y heterogéneos usos y agentes y, por tanto, se contribuya o no con una perspectiva democratizadora de las comunicaciones.

2. El espectro radioeléctrico: recurso natural, escaso y público

El espectro radioeléctrico es aquella porción del espectro electromagnético, comparativamente pequeña, comprendida en el rango que va desde los 3 Hz a los 300 GHz, que contiene un tipo de ondas que por sus características se utilizan para prestar diversos servicios de telecomunicaciones. Las mismas, conocidas como ondas electromagnéticas de radio, son parte del espectro electromagnético junto a las ondas infrarrojas, la luz visible, la ultravioleta, los rayos X y los rayos gama, ya que la radiación electromagnética no es más que la propagación de energía a través del espacio bajo la forma de ondas. La diferencia entre todas ellas, en definitiva, radica en la frecuencia y longitud de su onda.²³

Gráfico 1: Diagrama del espectro electromagnético



Fuente: NASA

Las ondas electromagnéticas de radio, más conocidas como ondas radioeléctricas, se caracterizan por poder “viajar” y transportar información de un lugar a otro sin necesidad de cables. Dependiendo de la frecuencia o longitud de onda, ésta viaja de diferentes maneras (García Gago, 2010): si es de baja frecuencia, por ejemplo, su curso es diferente a las de altas o muy altas frecuencias. De ahí que el tipo de ondas que conforman el espectro radioeléctrico se clasifiquen de diferente modo según sus propiedades técnicas.

Así pues, el espectro radioeléctrico es la base de tecnologías de comunicación tales como la difusión de radio y televisión, la telefonía móvil o los radares, por ejemplo, debido a su capacidad para transportar este tipo de señales. Dado que según la cantidad de información que una señal transporte

²³ Si las frecuencias se miden en hertzios (ciclos por segundo), la longitud de onda se mide en metros.

hace falta una mayor o menor porción del espectro radioeléctrico, éste se organiza, dependiendo del rango de frecuencias, en bandas y sub-bandas. En otras palabras, las bandas son “divisiones” del espectro que por convención se han acordado vincular a unos u otros tipos de servicios de telecomunicaciones en función de las características físicas de cada una de ellas, determinando las posibilidades y calidad de su emisión y recepción.

Si el ancho de banda es entonces el rango de frecuencias que una señal ocupa en el espectro, una emisora FM, por ejemplo, puede emitir en una frecuencia de 92.9 MHz pero necesitar un ancho de banda de 0.3 MHz (equivalente a 300 KHz). En el caso de la televisión, mientras que el ancho de banda acordado en Europa para la difusión de un canal analógico es de 8 MHz en las Bandas VHF I y III y UHF IV/V, en América es de 6 MHz en las Bandas VHF I/III y UHF IV/V.

Tabla 1: Comparativa de las características de transmisión en las distintas bandas de frecuencias

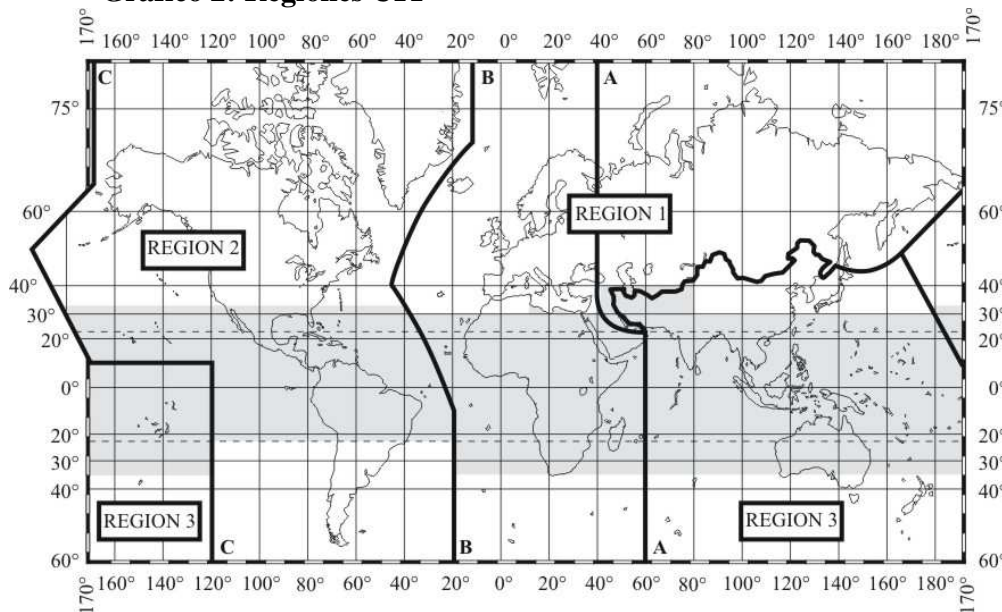
	<i>Bandas</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Cobertura</i>	<i>Coste equipos</i>	<i>Usos típicos</i>
<i>Baja frecuencia</i>	VLF, LF 3-300KHz	Baja	Amplia	Bajo	Radionavegación, emergencias, policía, comunicaciones militares, radio
<i>Frecuencias medias y altas</i>	MH, HF 300KHz- 30MHz	Media	Media	Bajo	Radio, radioaficionados
<i>Frecuencias muy altas</i>	VHF, UHF 30MHz- 1GHz	Media- Alta	Media	Medio	Televisión, radio, comunicaciones móviles
<i>Microondas</i>	1GHz-30 GHz	Alta	Reducida	Alto	Comunicaciones móviles, satélite, radioenlaces, redes de datos inalámbricas
<i>Milimétricas</i>	30-300GHz	Muy alta	Muy reducida	Muy alto	Radioastronomía, investigación

Fuente: elaboración propia a partir de GRETEL (2007)

De la anterior descripción técnica se deduce que el espectro radioeléctrico es un recurso natural y finito que, por otra parte, desde un punto de vista económico es, además, un bien escaso y de uso excluyente, intangible y renovable pero no acumulable ni almacenable, por lo tanto no exportable pero sí

comercializable²⁴ (UIT, 2010). Como no conoce fronteras exige un altísimo grado de coordinación internacional para evitar interferencias en su uso. Ello ha propiciado que, además de establecer su organización en bandas, el planeta se encuentre dividido en las tres regiones que el gráfico 2 ilustra. En su interior la distribución de frecuencias para los distintos usos son similares para todos los países que la integran.

Gráfico 2: Regiones UIT



Fuente: UIT

Dado que el descubrimiento y uso progresivo de las ondas de radio para poner en relación puntos lejanos -con fines experimentales, académicos, logísticos o militares-, fue dando paso a su explotación para brindar servicios de comunicación individual y social cada vez más numerosos y complejos a lo largo de todo el siglo XX, los Estados y sus acuerdos se erigieron como garantes administrativa y técnicamente indispensables para un uso ordenado de las bandas de frecuencia. Su escasez y las potenciales derivaciones de un uso inapropiado llevaron incluso a que jurídicamente se construyera consenso en torno a la consideración del espectro radioeléctrico como bien público esencial y su cesión se produjera de forma gratuita o a cambio de un pago de tasas que simplemente cubrieran los costes derivados de su gestión administrativa (Shetty, 1996).²⁵

²⁴ Esta cuestión ha incentivado numerosos y variopintos intentos de cuantificar su valor e impacto económico que, en muchos casos, alimentan explicaciones funcionalistas para explicar la relación entre comunicación y desarrollo (nos referimos, sin ir más lejos, a los discursos que vinculan progreso económico y expansión de la telefonía móvil en el Tercer Mundo). Para posiciones menos extremistas ver Benoît (2009) o Hazlett y Muñoz (2009).

²⁵ En lo que a su estatuto de patrimonio común de la humanidad respecta existe, sin embargo, cierta polémica. Avalada por una lectura progresista del marco jurídico de la UIT, como la que propone AMARC (Tratado de Torremolinos, UIT, 1973; Convenio Internacional de Telecomunicaciones, UIT, con el ajuste del artículo 33 alcanzado en Nairobi, 1982), es puesta en duda por aquellos que recuerdan que el Convenio sólo se refiere al recurso órbita-espectro como patrimonio común de la humanidad. “Es entonces a este conjunto (el vínculo entre órbita y espectro) al que alude el citado artículo y no, como

El organismo internacional encargado de normalizar, regular y desarrollar las telecomunicaciones en todo el mundo es la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT), que pertenece al sistema de Naciones Unidas. Sus orígenes se remontan a 1865 cuando sus veinte Estados miembros fundadores firmaron el primer Convenio Telegráfico Internacional, que dio lugar a la Unión Internacional de Telegrafía. Aunque, de hecho, la UIT nació formalmente en 1932 cuando la mencionada Unión acordó aunar esfuerzos con la Unión Internacional de Radiotelegrafía (con origen, a su vez, en la primera conferencia europea dedicada a las radiocomunicaciones celebrada a principios de siglo), creando una única entidad.

El funcionamiento, la organización e incluso la misión de la UIT evolucionaron muy lentamente a lo largo del siglo XX. Entre los pocos cambios acaecidos se destaca su incorporación, en 1947, como agencia especializada de Naciones Unidas. La llegada de los años noventa marcaría un antes un después en su estructura interna, con la inclusión de agentes del sector privado entre sus miembros (centros de investigación, proveedores, operadores de telecomunicaciones). Siguiendo a Siochrú y Girard (2002) es posible afirmar que la reorganización acordada en 1992 en una conferencia plenipotenciaria especial e implementada a partir de 1994, además de las tensiones internas, respondió a los cambios tecnológicos, económicos y políticos acaecidos en los ochenta. Es decir, más específicamente, al embate de la ola liberalizadora y privatizadora de las telecomunicaciones que convirtió a las corporaciones, junto a (e incluso por delante de) los Estados, en los actores de mayor peso del sector.

Tal reorganización supuso, por un lado, la aprobación de una Constitución y, por otro, el acuerdo de una reestructuración interna que pasó a distinguir tres ámbitos de actuación, creó una nueva categoría de membresía que permitió la inclusión de agentes privados con o sin ánimo de lucro en la organización y les otorgó un rol destacado en la nueva configuración a partir de autorizar su participación en los denominados grupos de trabajo (hasta entonces reservados exclusivamente a los gobiernos). Desde entonces, esta organización de 191 Estados y más de 700 miembros asociados se rige por una Constitución y un Convenio que la complementa, así como por reglamentos administrativos (Reglamento de Radiocomunicaciones y Reglamento de las Telecomunicaciones Internacionales).

Los principales órganos de su estructura institucional son la Conferencia de Plenipotenciarios, órgano supremo, el Consejo, que actúa como mandatario, la Secretaría General, las Conferencias Mundiales de Telecomunicaciones y tres sectores dedicados a gestionar distintos ámbitos de actuación: UIT-D (desarrollo de las telecomunicaciones), UIT-T (elaboración de normas para su estandarización) y UIT-R (gestión de los recursos internacionales del espectro de radiofrecuencias). Sin embargo, la discusión y análisis de los distintos asuntos en pugna se asigna a grupos específicos de trabajo (*study groups* o comisiones de estudio) que propician consensos y promueven las recomendaciones que luego se adoptan oficialmente en las conferencias. Y, en estos grupos, el sector público y el privado se hablan de tú a tú. O más bien, a juzgar por la masiva participación de este último, se disputan diversas cuotas de poder.²⁶

generalmente suele afirmarse, al espectro por sí solo” (Waingarten, 2009). En cualquier caso, y hasta donde esta investigación ha podido indagar, no existe una definición oficial explícita del conjunto del espectro radioeléctrico como patrimonio común de la humanidad ni por parte de la UIT ni por parte de la UNESCO.

²⁶ Para conocer el detalle del número y composición de las comisiones de estudio del UIT-R visitar <http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=study-groups&rlink=rsg&lang=en>

Precisamente todas las actividades relacionadas con el funcionamiento y coordinación de las comunicaciones internacionales se encuentran bajo la órbita del Sector Radiocomunicaciones, UIT-R, cuya finalidad es asegurar un uso racional y eficaz de las frecuencias. Para ello, cuenta con las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones de las que emerge el mencionado Reglamento de Radiocomunicaciones en vigor. Las últimas modificaciones a este documento jurídico de alcance internacional se acordaron en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2007 y se condensan en lo que se conoce como Cuadro Internacional de Atribución de Bandas de Frecuencias (gráfico 3).²⁷

²⁷ Para una referencia sintética de lo acordado en las últimas Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones consultar www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.1282.html y <http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=conferences&rlink=wrc&lang=es>
Los Acuerdos Regionales concernientes al uso de frecuencias por parte de los servicios de radiodifusión en la Región 2 fueron alcanzados en Río de Janeiro en 1981 y 1988. Los mismos no han sido revisados aun en clave digital como sí ha ocurrido en 2006 con los de la Región 1 y parte de la Región 3 (Acuerdos de Estocolmo de 1961 y de Ginebra de 1975).

Gráfico 3: Extracto del Cuadro Internacional de Atribución de Bandas de Frecuencias según el Reglamento de Radiocomunicaciones en vigor

460 - 890 MHz		
Región 1	Región 2	Región 3
460 - 470	FIJO MÓVIL 5.286AA Meteorología por satélite (espacio-Tierra) 5.287 5.288 5.289 5.290	
470 - 790 RADIODIFUSIÓN	470 - 512 RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil 5.292 5.293	470 - 585 FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN 5.291 5.298
	512 - 608 RADIODIFUSIÓN 5.297	585 - 610 FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN RADIONAVEGACIÓN 5.149 5.305 5.306 5.307
5.149 5.291A 5.294 5.296 5.300 5.302 5.304 5.306 5.311A 5.312	608 - 614 RADIOASTRONOMÍA Móvil por satélite, salvo móvil aeronáutico por satélite (Tierra-espacio)	610 - 890 FIJO MÓVIL 5.313A 5.317A RADIODIFUSIÓN
790 - 862 FIJO RADIODIFUSIÓN MOVIL salvo móvil aeronáutico 5.316B 5.317A 5.312 5.314 5.315 5.316 5.316A 5.319	614 - 698 RADIODIFUSIÓN Fijo Móvil 5.293 5.309 5.311A	
	698 - 806 RADIODIFUSIÓN Fijo MOVIL 5.313B 5.317A 5.293 5.309 5.311A	
	806 - 890 FIJO MÓVIL 5.317A RADIODIFUSIÓN	5.149 5.305 5.306 5.307 5.311A 5.320
	5.317 5.318	

Fuente: UIT

A partir de éste, son los países quienes en el ámbito nacional gestionan la utilización del espectro elaborando cada uno su Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias que, en el marco de la planificación internacional, establece qué servicios pueden utilizar cada una de las bandas de frecuencias y en qué condiciones.²⁸ Pero este ejercicio de “soberanía” de los Estados-nación, fuera de toda discusión hasta los noventa, ha comenzado a ser cuestionado lenta aunque sistemáticamente, y no sólo a partir de las propias dinámicas internas de la UIT sino también en función de instancias regionales de regulación como la CITEL (Comisión Interamericana de Telecomunicaciones, perteneciente a la Organización de Estados Americanos).

La cuestión pone así de manifiesto la complejísima trama que articula la gobernanza global de las comunicaciones, dado que la representación de los Estados en los mecanismos de gobierno de la UIT se efectúa de modo predominante a través de organizaciones de telecomunicaciones de ámbito regional y subregional. Si la CEPT (Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones), nuclea a prácticamente todos los países europeos, en el caso de América dicha función la ejerce CITEL. La Comisión cuenta con un Comité Directivo Permanente, un Comité de Coordinación, un Grupo de Trabajo y tres Comités Consultivos Permanentes entre los cuales el Comité Consultivo Permanente II es el que se encarga de todo lo relacionado con radiocomunicaciones y en particular radiodifusión. Desde 1997 es la instancia que elabora las llamadas Propuestas Interamericanas Conjuntas para presentar en las Conferencias de la UIT la posición del bloque de países que nuclea.

3. Modelos de gestión: hacia la liberalización y la comercialización

Las innovaciones tecnológicas y la liberalización de las telecomunicaciones y el sector audiovisual, verificados de modo acelerado a partir de los ochenta, han aumentado la presión sobre la demanda de porciones crecientes de espectro para desarrollar nuevos servicios inalámbricos tales como los sistemas de comunicaciones móviles, las redes de radio y televisión digital o los diversos sistemas de acceso inalámbrico de banda ancha. Las opciones para satisfacer estas nuevas necesidades dependen tanto de las características técnicas propias de las frecuencias utilizables, como de los criterios fundamentales con los que se gestiona el espectro.

Como ni todas las bandas del espectro poseen las mismas características -lo cual repercute en términos de capacidades de cobertura y calidad-, ni los distintos tipos de informaciones -voz, audio, datos, video- requieren los mismos márgenes de espectro -dependiendo del servicio a ofrecer-, el uso de determinadas porciones se revela como más adecuado que el de otras. Ello ha determinado que, hasta hace relativamente poco, la tendencia fuera regular el espectro por bandas y frecuencias, asignándolas de modo exclusivo. De la misma manera, ello ha condicionado que se establecieran una serie de mecanismos prácticos para distribuir las frecuencias del espectro entre servicios, zonas y estaciones emisoras concretas. Al respecto, cabe diferenciar entre atribución, adjudicación y asignación.

El término atribución define la inscripción de una banda de frecuencias determinada para que sea utilizada por uno o varios servicios. Dependiendo de cómo se atribuya (si a un único servicio o a dos o más), la atribución puede ser exclusiva o compartida. El proceso de adjudicación supone la inscripción de una banda de frecuencias en un plan que designa la zona geográfica que podrá utilizarlo. En cambio,

²⁸ La manera en que el espectro radioeléctrico se organiza en la Argentina se recoge en el Cuadro de Atribución de Bandas de Frecuencias de la República Argentina (CABFRA), accesible en www.cnc.gov.ar/ciudadanos/espectro/atribucion.asp

cuando hablamos de asignación la referencia es a la frecuencia o canal radioeléctrico cuya utilización, por parte de una estación radioeléctrica, autoriza una administración determinada. Esta caracterización nos introduce en la problemática de cómo se gestiona el espectro y por qué el modo tradicional que ha organizado las radiocomunicaciones hasta hoy está en cuestión.

Existen básicamente tres modelos posibles de gestión del espectro que pueden influenciar la adopción de decisiones de política pública. El tradicional, denominado gestión administrativa o *command-and-control* en la bibliografía especializada, implica una perspectiva planificación/mando/control que es la que ha dominado la gestión del espectro a lo largo del último siglo. La idea central de esta aproximación es que sin reglas técnico-administrativas que organicen el acceso a las frecuencias las interferencias serían inevitables, motivo por el cual el acceso a las mismas debe ser planificado y su uso estrictamente controlado por el Estado, estableciendo qué porciones del espectro se destinan a qué usos y con qué tecnologías, y otorgando esas porciones a aquellos agentes que cumplan con determinados requisitos. Con esta opción las decisiones y la definición de políticas, por tanto, corresponden fundamentalmente al ámbito nacional.

Sin embargo, esta lógica sobre la que se cimentaron toda una generación de políticas nacionales relacionadas con la defensa del interés público (espectro para la diversidad cultural -servicio público- pero también para la seguridad nacional), es criticada por su escasa eficiencia y flexibilidad. Tanto un rápido aumento de la demanda de servicios inalámbricos como un cambio en los patrones de uso han aumentado la presión sobre este modelo a lo largo de la última década (Wellenius y Neto, 2006; GRETEL, 2007). El despegue de la telefonía móvil a mediados de los noventa y la aparición de numerosos y heterogéneos bienes y servicios que han proliferado haciendo un uso cada vez más intensivo del espectro radioeléctrico (teléfonos inalámbricos, *routers* de ordenadores, todo tipo de mandos a distancia, Internet móvil...) son, al respecto, ejemplos suficientemente ilustrativos.

Así pues se ha llegado a una situación de escasez de espectro que en algunos casos incluso es alimentada por el propio modelo de gestión (bandas infrutilizadas, concesiones no explotadas). Los detractores del modelo tradicional se organizan en dos grandes corrientes de opinión que proponen superarlo apelando a distintas modalidades de gestión que, aunque son opuestas, comparten un mismo espíritu liberalizador del espectro. Estas dos opciones refieren, por un lado, al modelo basado en el otorgamiento de derechos de uso exclusivo (*exclusive usage rights*), y, por otro, a la perspectiva que por el contrario se basa en licencias de uso común (*commons approach*).

La primera de estas alternativas comparte con la gestión tradicional del espectro el otorgamiento de derechos de uso exclusivo, pero se diferencia, sin embargo, en que el mecanismo de asignación pretende trasladarse desde el ámbito gubernamental al del mercado. Es decir, se introducen criterios de economía de mercado en la gestión del espectro radioeléctrico no sólo en los mecanismos primarios de distribución (de la asignación directa o concurso a la subasta), sino en la aparición de mecanismos secundarios (comercialización del espectro por parte de quien lo ha obtenido por cualquiera de los mecanismos primarios, que crea un nuevo -segundo- mercado).

Si con este modelo de derechos de propiedad privada se definen inicialmente los derechos de uso, extensión, duración y contenido, y en función de ello se realiza una asignación primaria (que en un segundo momento el poseedor tiene libertad para vender, alquilar o utilizar a su elección con la

tecnología por él decidida), con el modelo de *commons* nos encontramos ante un escenario en el que no existen derechos de uso bien definidos ya que el recurso público se entiende como recurso común.

El elemento compartido por estas dos últimas opciones sería la liberalización del uso de las frecuencias, aunque la diferencia radique en que en el último caso no se otorga a ningún agente un derecho de uso exclusivo sobre una asignación. En otras palabras, la ocupación y uso del espectro es o bien totalmente libre (*open access*) o bien accesible a un grupo de usuarios previamente definidos únicamente a partir de criterios técnicos, que comparten un uso común de esa porción del espectro (*spectrum commons*). Este modo de organización del espectro remite, por ejemplo, a las soluciones que tecnologías como WiFi o Bluetooth han introducido parcialmente y ha dado lugar a toda una interesante doctrina sobre el uso colectivo del espectro (*collective use*; Forge y Blackman, 2006).

Tanto la UIT como varios reguladores nacionales, con la FCC y Ofcom²⁹ a la cabeza, se muestran favorables a modificar los métodos tradicionales de gestión del espectro con el fin de satisfacer la creciente demanda de este recurso. Consideran que debe imponerse una nueva forma de gestión que tenga en cuenta el valor y la demanda de uso que el mercado concede a cada banda de frecuencias, articulándose en torno a un triple eje (GRETEL, 2007): los mecanismos de asignación de derechos de uso del espectro, la flexibilidad en la configuración de tales derechos y usos, y las medidas para el fomento del uso eficiente por parte de los titulares de dichos derechos.

Por lo tanto, el cambio de paradigma en el modelo tradicional de gestión del espectro se plantea en función de la introducción lenta pero sistemática de elementos de mercado que permitan, según este discurso, minimizar la intervención regulatoria dando mayor libertad a los agentes para aumentar los mecanismos de competencia (aparición de nuevos intermediarios como los gestores de banda incluidos).

Llegados a este punto cabe preguntarse por las potenciales derivaciones de este cambio. La respuesta es que, al promoverse la supremacía de los criterios de corte económico-industrial por encima de las consideraciones sociopolíticas y culturales, encierran el peligro de que se desdibuje la noción de bien público que ha guiado la gestión del espectro radioeléctrico desde su detección como pilar de las comunicaciones inalámbricas modernas. En otras palabras, que se traslade de manera definitiva el centro de gravedad que ha articulado la definición de políticas desde el sector público hacia el privado. Desde el Estado hacia el mercado.

Antes de profundizar en el análisis de estas implicaciones en el último apartado, es esencial retratar en qué se han traducido estas nuevas opciones de gestión del espectro radioeléctrico en términos de negocio y regulación. Y a ello se dedican los dos próximos puntos.

4. Evolución de la regulación: el caso del dividendo digital

Se sostiene aquí que estas nuevas miradas acerca de cómo explotar las frecuencias radioeléctricas han empujado, junto con la propia dinámica económica del sector infocomunicacional, a la definitiva redefinición en clave digital de las comunicaciones hertzianas a partir de mediados de los noventa. En

²⁹ Ofcom, Office of Communications, es el regulador de las comunicaciones británicas responsable por regular los sectores de la radio y la televisión y la telefonía fija y móvil, así como las frecuencias que éstos necesitan para operar. La FCC, Federal Communications Commission, regula los servicios de comunicación por radio, televisión por cable y satélite en Estados Unidos. En ambos casos se trata de agencias independientes de sus respectivos Gobiernos.

este contexto uno de los grandes interrogantes se construye alrededor de lo que puede ocurrir con el denominado dividendo digital que el fin de la televisión analógica generará; ya que por dividendo digital se conoce a las frecuencias que se liberarán después del cese de las emisiones analógicas de televisión terrestre y es un asunto no menor desvelar cuáles son los usos posibles que se les darán y los beneficios que de ellas se obtendrán. Algunos países se muestran ya favorables a distribuir tales frecuencias entre nuevos y distintos usos y agentes, introduciendo además mecanismos de mercado en su asignación.

La cuestión no es baladí si se analizan las opciones y problemas en juego. ¿Qué supone la detección de un potencial dividendo digital al interior de estas nuevas lógicas que pretenden regular las frecuencias radioeléctricas? No solamente la aparición de un elemento catalizador de una serie de tendencias ya existentes (liberalización, privatización), sino fundamentalmente la oportunidad histórica de alterar definitivamente en un sentido mercantil el paradigma sobre el que han descansado hasta ahora las comunicaciones inalámbricas modernas. De allí su carácter de encrucijada y su importancia como problema de análisis.

Cuando el cese de las emisiones analógicas de radio y televisión tenga lugar de modo definitivo, como ya está ocurriendo en Europa y América del Norte, y se produzca la liberación de importantes cantidades de espectro, tendrá lugar el mayor proceso de reasignación de frecuencias que haya tenido lugar en la historia de la regulación de las radiocomunicaciones (Grünwald, 2001). Evidentemente la manera en que se lleve adelante este “reparto del siglo” dependerá de cómo se defina la política de gestión del espectro.

En lo que a la coordinación y regulación internacional de este proceso respecta, la UIT está jugando un papel central al favorecer consensos que aceleren la toma de decisiones plasmándolos en las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones. La última, celebrada en 2007, ha sido fundamental para cambiar la atribución de algunas bandas y abrir la puerta al desembarco de los operadores de telecomunicaciones en aquellas porciones del espectro hasta ahora sólo disfrutadas por la radiodifusión. Los debates relacionados con las bandas destinadas a servicios móviles son, desde hace varias conferencias, uno de los principales puntos de discusión, ya que debido a su crecimiento han propiciado y conseguido sistemáticamente nuevas atribuciones desde 1992.

Esta expansión ha acabado por demandar acceso a las frecuencias más codiciadas del espectro radioeléctrico, las utilizadas por la radiodifusión, contribuyendo por tanto con ello a empujar su migración definitiva a la tecnología digital. Dicho de otro modo, la era según la cual las atribuciones de la UIT a la mayoría de las bandas utilizadas para la televisión analógica fueron concedidas únicamente o de modo principal para la radiodifusión está llegando a su fin. Ciertamente, el debate con mayores repercusiones para la radio y la televisión tiene lugar acerca de la atribución a servicios móviles de las bandas de frecuencia ubicadas entre los 470 y 862 MHz, tradicionalmente reservadas para la radiodifusión³⁰.

Algunos países liderados por Estados Unidos solicitaron que se otorgara a los servicios móviles estatus co-prioritario en dicha porción. De hecho, todos los países de la Región 2, donde se encuentra Argentina, y nueve países de la Región 3 (China, India y Japón incluidos) apoyaron esta posición y han

³⁰ Las bandas atribuidas actualmente en exclusiva a la radiodifusión son la 174-223 MHz y 470-790 MHz en la Región 1 y la 512-608 MHz en la Región 2.

permitido que se atribuya a los servicios móviles con este estatuto el rango de frecuencias que va de los 698 a los 862 MHz. Los países de la Región 1, liderados por Europa (aunque con matices), y los restantes ubicados en la Región 3, han reducido tal atribución a la franja 790-862 MHz y sólo para ser aplicable después del 15 de junio de 2015 (fecha en que la transición de la radiodifusión analógica a la digital se completará en la Región 1 e Irán, DigiTAG, 2008).³¹

Adicionalmente, dado que las estimaciones de las necesidades futuras de espectro que dieran satisfacción al tráfico de servicios móviles para 2015 casi duplicarían el ancho de banda existente actualmente repartido en distintas sub-bandas, que se persigue que las bandas sean total o parcialmente coincidentes entre países o regiones para facilitar el futuro *roaming* con el mismo terminal (propiciando mayores economías de escala), y que se han aprobado tecnologías adicionales para ser empleadas por las telecomunicaciones móviles (como WiMAX; Kustra, 2009), la batalla está servida.

Si el fin de la radio y la televisión analógicas liberará una porción de espectro radioeléctrico que puede ser utilizado para una variedad de propósitos, no existen, respecto de qué hacer con este dividendo, criterios unificados. Puesto que la porción que lo conforme, es decir, la capacidad de espectro que se va a liberar, varía de país a país (dependiendo, entre otras cosas, de su topografía, existencia de servicios regionales o locales, problemas de uso con países adyacentes, etc.). En ese sentido, no es posible cuantificar y estimar con certeza el valor que tendrá (y en algunos casos, incluso, la efectiva porción que se liberará) hasta tanto no se haya efectivamente alcanzado el fin de la radiodifusión analógica.

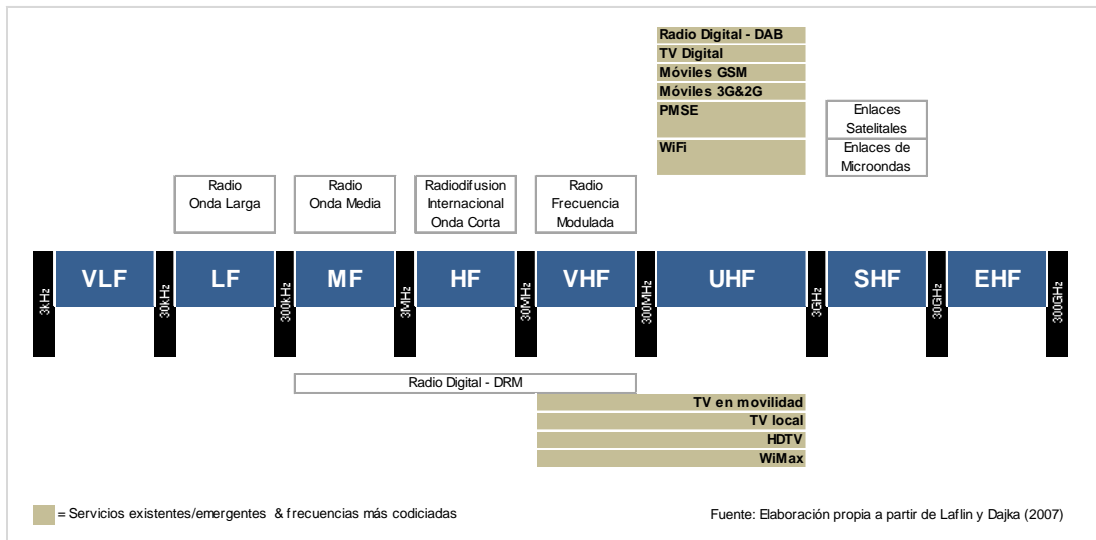
Mientras que en los Estados Unidos la FCC estimó que el montante de espectro a liberar es de 108 MHz, en Japón el Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones fijó dicho total en 118 MHz. En Europa se sabe que el Reino Unido, por ejemplo, ha detectado que hasta 112 MHz de dividendo en la Banda UHF se liberará para nuevos usos adicionales y distintos de la televisión digital terrestre (TDT; OCDE, 2006). En tanto, en Francia y Suecia serán unos 72 MHz (Hogan&Hartson y Analysys, 2008). Por su parte, en Latinoamérica, según Muñoz (2009) el dividendo digital podría estar conformado por una media de aproximadamente 108 MHz en cada país. La banda objeto de deseo es, por supuesto, la UHF (700 MHz).

5. Transformación de los mercados: modelos de negocio inciertos

Como ilustra el gráfico 4, los usos posibles del dividendo, además de incluir servicios enriquecidos de televisión tales como la alta definición, la interactividad y/o servicios de radiodifusión en movilidad, pueden ligarse a servicios alternativos (*non-broadcasting*) tales como servicios móviles 3G, servicios fijos inalámbricos (acceso a Internet de banda ancha vía WiFi, WiMAX, etc.) o prestaciones relacionadas con la seguridad nacional.

³¹ Como la no interferencia con los servicios de radiodifusión debe garantizarse, la UIT decidió llevar adelante pruebas técnicas sobre este uso compartido de las sub-bandas que estuvieran disponibles para la Conferencia Mundial de 2011..

Gráfico 4: El espectro radioeléctrico y las frecuencias más codiciadas



En la práctica, en Estados Unidos el plan de transición a la TDT habilitó el uso del dividendo en la banda de 700 MHz para nuevos servicios que, a excepción de la porción que fue reservada para servicios de emergencia y seguridad pública (24 MHz), ha sido subastado en distintas etapas para nuevos servicios comerciales (Galperin, 2008).³² Sin embargo, prácticamente ningún Estado miembro de la Unión Europea ha anunciado planes oficiales para estas frecuencias -aunque la tendencia global sería distribuir el dividendo entre la TDT y los servicios móviles inalámbricos de banda ancha (Hogan&Hartson y Analysys, 2008)-.

A pesar de que, desde el punto de vista teórico, muchas son las opciones que podrían contemplarse a la hora de definir el destino de las frecuencias a liberar, las estructuras de mercado existentes en cada país, así como las intenciones de los distintos gobiernos, están definiendo de manera incipiente un reparto que privilegia, al menos en Europa, la preservación en el mundo digital de los equilibrios audiovisuales existentes. El alcance de esta dinámica acaba por condicionar, en un segundo momento, el resto de las opciones, plano en el que se detectan las principales diferencias (García Leiva, 2009a).

En aquellos países como el Reino Unido, pero también Estados Unidos, en los que la importancia otorgada a los beneficios económicos e industriales susceptibles de obtenerse con el dividendo es alta,

³² En Estados Unidos el fin de las emisiones analógicas de televisión hertziana tuvo lugar en junio de 2009 y el resultado de las subastas efectuadas, incluso antes de que ello ocurriera, es del todo esclarecedor: ha supuesto que el precio promedio del bloque de licencias más atractivas (el llamado bloque B), resultara casi cinco veces superior al promedio de lo que, en su día, se pagó en las subastas de las bandas 1.7 GHz y 2.1. GHz, destinadas a servicios 3G (ibídem). La subasta de permisos para explotar por una década los canales 52 a 69 de la banda UHF ha generado 19.6 billones de dólares. En su mayoría, los permisos fueron a parar a manos de dos operadores de telecomunicaciones de gran importancia: Verizon Wireless y AT&T (DigiTAG, 2008).

existe una política proclive a destinar la mayor cantidad posible de frecuencias a usos distintos de la radiodifusión, gestionadas además mediante criterios abiertamente mercantiles (subastas, flexibilización en los usos, etc.).

Por el contrario, en aquellos países europeos caracterizados por lo que Hallin y Mancini (2004) han denominado “pluralismo polarizado”, en los que el grado de politización de los medios es alto y el clientelismo y la instrumentalización moneda frecuente, o bien no se ha tomado todavía ninguna decisión (Italia), o bien las políticas adoptadas hipotecan las opciones más progresistas (España). En una posición intermedia podría ubicarse la postura de Suecia, que parte de criterios socioculturales además de técnico-económicos, para decidir qué hacer con el futuro del dividendo.

La existencia de un dividendo digital trae consigo, pues, tanto oportunidades como amenazas. En lo que respecta a las primeras hay que destacar que, gracias a la puesta a disposición de nuevas frecuencias, es posible habilitar la entrada no sólo de nuevos agentes sino también el desarrollo de nuevos servicios. Son muchos los que recuerdan que ha sido en las insuficientes frecuencias abiertas a todos donde se han producido las innovaciones socialmente más beneficiosas de los últimos tiempos (redes inalámbricas de acceso a Internet). Y la liberación de frecuencias que se producirá en cada región, de manera más o menos contemporánea, puede posibilitar usos coordinados a partir de la armonización de sub-bandas de frecuencias. Por lo tanto, es posible traducir la gestión del espacio a liberar en beneficios industriales y económicos, pero también sociales, políticos y culturales.

Sin embargo, en el plano de los desafíos no debe perderse de vista que la imposibilidad de predecir en esta fase el tamaño que el dividendo tendrá en todos los países y cuándo estará efectivamente disponible, dificulta los planes regionales de armonización. De hecho, en la medida en que las tecnologías de compresión evolucionan de manera permanente (ya estamos en condiciones de migrar del estándar MPEG-2 al MPEG-4), las frecuencias a liberar así como los usos potenciales a asignar se redefinen también de manera veloz, desplazando con ello las fronteras que delimitan el dividendo digital.

Por otra parte, la consideración de tecnologías diversas en la explotación de las frecuencias, hasta ahora reservadas de modo prioritario a un único uso (ejemplo, la radiodifusión), debe despejar cualquier derivación técnica que suponga potenciales interferencias (existentes de hecho cuando servicios móviles y de radiodifusión se prestan utilizando las mismas bandas) y debe tener en cuenta las limitaciones de algunas opciones (la TDT, por ejemplo, sólo puede difundirse de modo eficiente en las bandas UHF).

Es necesario, también, comprender adecuadamente los intereses en pugna, puesto que los operadores de telecomunicaciones tienen ante sí una oportunidad histórica: la de acceder a las codiciadas bandas UHF hasta ahora hegemónicas por la televisión, que no están dispuestos a pasar por alto. Finalmente, si dentro de los nuevos mecanismos de gestión se incluyeran elementos de flexibilización que distinguieran derechos de titularidad y de uso de las frecuencias (como se prevé en el Reino Unido implícitamente con la figura del “gestor de banda”), se verificaría la inédita aparición de un nuevo guardián (*gatekeeper*) en la explotación del espectro.

En cualquier caso, la gestión del destino de las frecuencias a liberar nos remite, necesaria y nuevamente, a la idea aquí presentada de que se está promoviendo un cambio de paradigma desde una

perspectiva técnica y administrativa, pero también política, a una racionalidad meramente económico-industrial con base, desde luego, en la tecnología. De ahí, que sea necesario desmontar uno de los más importantes pilares que sustentan su edificio discursivo: la idea de que los nuevos servicios convergentes necesitan liberarse de las ataduras reguladoras existentes para materializar los modelos de negocio que los harán posibles. La cuestión es que ni dicha convergencia puede asumirse como dada, ni tales modelos están tan claros.

Por un lado, si bien los desarrollos tecnológicos ofrecen las condiciones necesarias y el potencial para alcanzar formas convergentes, tales condiciones están lejos de ser suficientes como para romper el resto de las barreras que impiden dicha convergencia (legales, culturales, de mercado...). Ello hace necesario matizar que la digitalización de la radiodifusión y el desarrollo de redes conmutadas de banda ancha estén contribuyendo a la unión uniforme y sin más de estas industrias tan distintas (Garnham, 1999: 303-305; Prado, 2009).

En otras palabras, que las posibilidades tecnológicas –fundamentalmente la digitalización- puedan reducir las barreras de entrada para la producción y distribución de contenidos, no implica que cualquiera pueda tener capacidad para sobrevivir, crear un negocio y trastocar la cadena de valor existente. Las hipótesis que afirman que se ha estado operando un desplazamiento desde los proveedores y la emisión de contenidos hacia los usuarios y la demanda de los mismos, se han revelado demasiado optimistas (Punie *et ál.*, 2002). Encontrar un modelo de ingresos sostenible sigue siendo, por tanto, prioridad para el devenir de las industrias de la información, la comunicación y la cultura. Y no sólo en sus formulaciones clásicas, sino también en sus nuevas manifestaciones.

Fundamentalmente, porque las primeras (telefonía fija, radiodifusión, cinematografía...) ven reducir de manera sistemática su valor -al existir mecanismos alternativos de suministro y haberse trasladado el poder económico del control sobre la escasez de canales de distribución al control sobre la propiedad intelectual (Garnham, 1999)-. Ello conduce a la crisis de sus modelos clásicos de rentabilidad. Mientras que las segundas (servicios audiovisuales en movilidad, de banda ancha...) aumentan su valor -al estar basadas precisamente en la reducción de costes y las escalas que la digitalización y compresión permiten, aunque sin haber conseguido todavía remuneración estable y por tanto modelos de negocio claros-.

En este contexto, es que debe comprenderse el nuevo paradigma que se propone para la gestión de las redes en general y, el espectro radioeléctrico en vías de digitalización, en particular. Dado que, no está nada claro cuáles serán los bienes y servicios de información y comunicación más rentables y, por lo tanto, qué tipo de contenidos vehicularán utilizando qué redes, el objetivo es conseguir la completa liberalización y por tanto desregulación de todos ellos para dejar que sea el mercado quien defina ganadores y perdedores.

El problema es que la aplicación fundamentalista de esta lógica mercantil puede dejar detrás de sí un reguero de víctimas, entre las cuales se encontrarán las distintas manifestaciones de la noción de servicio público en relación a la comunicación, la información y la cultura. En definitiva, y volviendo sobre el asunto central de este texto, se trata de comprender que si el futuro reparto del dividendo no va a responder a las políticas nacionales de comunicación -al ser guiado solamente por criterios de mercado-,

se corre el riesgo de que la búsqueda de ganancias en el corto plazo acabe por minar la preservación del interés público, tanto en el corto como en el largo plazo.

En el ámbito de la gestión de la banda UHF, por ejemplo, según un estudio elaborado por las consultoras Oliver & Ohlbaum y DotEcon (2008), habrían, al menos, tres razones para citar debido a las cuales la aplicación de una perspectiva de mercado podría no ser la más conveniente: el alto valor social que generan algunos servicios y su impacto en la sociedad, difícilmente medibles; los distintos modelos de negocio que acompañan a cada tecnología (que influyen en cuánto puede amortizar cada operador el uso del espectro); y lo que se denominan efectos de red o externalidades (cuando la explotación de las frecuencias por parte de los usuarios remite a decisiones independientes, pero estas se afectan mutuamente).³³

6. El futuro del espectro radioeléctrico: ¿qué paradigma?

Por lo tanto, la reflexión debe dirigirse a las lógicas y potenciales derivaciones subyacentes, no sólo a las decisiones posibles sobre el reparto del dividendo digital, sino fundamentalmente sobre la gestión del espectro (y, por supuesto, el conjunto de las redes de transmisión en general). En primer lugar, es ya ineludible comprender que la introducción de criterios mercantiles en la gestión del espectro parece haber llegado para quedarse. Su utilización se ha expandido desde finales de los ochenta desde el terreno de las telecomunicaciones al del resto de las tecnologías y servicios inalámbricos de comunicación. Aunque, bien es verdad, que hasta ahora las únicas experiencias reales de introducción de mecanismos de mercado para la asignación de espectro (subasta y comercio secundario de frecuencias) han tenido lugar en Nueva Zelanda, Australia, el Reino Unido, Canadá y Estados Unidos, y en relación al mundo de las telecomunicaciones más que con el audiovisual (Shetty, 1996; Grünwald, 2001). Más recientemente, se han sumado Guatemala, El Salvador y Canadá (Xavier e Ypsilanti, 2006; Cave *et ál.*, 2007).³⁴

En segundo término, debe resaltarse que no necesariamente tales criterios aportarán, de manera automática y lineal, beneficios a los gobiernos que los pongan en práctica. Existen riesgos (Bohlin *et ál.*, 2006): la comercialización del espectro (mercados secundarios) puede acabar por incrementar los costes, generando la misma noción de escasez que se pretende atacar si las frecuencias son acaparadas por privados con ánimo de lucro que terminen comercializándolas a escala global; su liberalización radical puede conducir a una fragmentación de los mercados; y el uso secundario de las bandas (es decir, asignación de las mismas para varios servicios más que para uno de manera cuasi exclusiva) podría derivar en interferencias si ello se traduce en la emergencia de un uso intensivo.

El tercer elemento a considerar, derivado de lo anterior, es que la nueva orientación de políticas podría traducirse en un difícil o imposible acceso a las frecuencias para aquellos usuarios pequeños y sin ánimo de lucro. Por lo que es crucial no renunciar a la administración del espectro como espacio público, encontrando el “mix” de modelos de gestión más apropiado. Lo cual demuestra que la importancia del futuro reparto del dividendo digital -y la gestión del espectro en general, más allá de las tecnologías y servicios que se favorezcan, irremediamente condicionados por la historia y posibilidades de cada país- radica en verdad en qué medida se continuará preservando la lógica del servicio público como criterio de diseño e implementación de políticas públicas.

³³ Por ejemplo, en el caso de la TDT, aunque los distintos operadores compitan entre sí, el atractivo de la plataforma frente a otras opciones depende del conjunto de la oferta, por lo que el interés por un canal beneficia a los otros.

³⁴ Para ejemplos detallados ver el documento *Economic aspects of spectrum management*. Informe SM.2012-2 de ITU-R

Si, como se señalara, la noción de bien público organizó hasta finales del siglo XX la política pública de gestión del espectro radioeléctrico, ello se ve radicalmente alterado hoy con el avance de argumentos de corte industrial y económico que amenazan con sepultar los criterios sociopolíticos históricamente utilizados para distribuir este recurso escaso. El nuevo paradigma de gestión que pretende imponerse favorece el acceso a aquellos agentes que mejor tecnología, capacidad de innovación o modelo de negocio tengan, encarnados, en un contexto de concentración del sector de las comunicaciones en pocas manos, en aquellos operadores ya dominantes.

En este escenario, pues, las limitaciones y desventajas de la comercialización y liberalización del espectro que menciona GRETEL (2007) adquieren una nueva dimensión: especulación, distorsión de la competencia en el caso de agentes que acumulen frecuencias e ineficiencia técnica (derivada de una excesiva fragmentación del espectro y del uso de distintos sistemas tecnológicos en las mismas bandas de frecuencias). Ya que, por más maximizado que pueda estar el espectro gracias a los nuevos adelantos tecnológicos siempre será un recurso de uso limitado. Asimismo, ninguna política democratizadora de la comunicación puede obviar no sólo que no todas las tecnologías podrán quedarse con el ancho de banda requerido para el negocio de los nuevos bienes y servicios de la sociedad de la información (¿telecomunicaciones vs. audiovisual?), sino que además el punto de partida de los agentes que las sustentan, en esta batalla por un recurso codiciado, es desigual (¿grandes grupos vs. tercer sector?).

En síntesis, y simplificando, es posible verificar la existencia de dos visiones contrapuestas que se disputan el futuro de la gestión del espectro radioeléctrico: por una parte, la perspectiva denominada tradicional, que ha reinado sin contestación hasta los años ochenta, articulada alrededor de la defensa de la dimensión pública del espectro y la soberanía nacional sobre las ondas; y, por otra, la visión liberalizadora, encarnada en la promoción de las dimensiones mercantil, privada y transnacional de la gestión de las frecuencias. Esta última, promotora, en definitiva, no sólo de su comercialización y armonización técnica para el desarrollo de servicios de base y alcance global, sino fundamentalmente de su privatización.

De esta manera, la retirada que se plantea para el Estado es, aún si cabe, mayor, dado que si con el otorgamiento de concesiones de explotación de frecuencias asociado al modelo tradicional de gestión se mantenía como una instancia de adjudicación, supervisión y renovación cuasi-automática de permisos, estas funciones se trasladan al ámbito del mercado de la mano de los nuevos mecanismos propuestos para la gestión del espectro. Verificándose con ello, pues, distintos niveles de retirada del Estado en la gestión del espectro radioeléctrico en función del avance de su privatización por distintas vías (subastas y compra-venta de frecuencias, pero también definición crecientemente regional y global de políticas).

Está claro que sería miope no reconocer la relevancia de los argumentos técnicos y económicos que demandan un uso más eficiente de este recurso (Cave *et al.*, 2007). Por ello, la crítica no puede limitarse a denunciar el avance de la mercantilización del espectro, sino que debe subrayar que la nueva lógica liberalizadora que pretende monopolizar su gestión no está siendo acompañada por mecanismos de compensación que permitan un balance cuidadoso entre los intereses en juego.

La gestión del espectro –y las redes en general– no puede basarse solamente en criterios técnicos y económicos. Las consideraciones de tipo social, cultural, educativo e incluso sanitario deben ser tenidas en cuenta. Una política pública progresista debería sopesar el conjunto de la demanda y equilibrar sus

respectivas necesidades, teniendo siempre como centro de gravedad la satisfacción del interés general. En otras palabras, se sostiene aquí que es esencial asegurar un balance entre la demanda comercial y los usos y aplicaciones no mercantiles del espectro, ya que son estos últimos los que redundan en beneficios difíciles de cuantificar pero centrales a la calidad democrática de nuestras sociedades, tales como la diversidad cultural, el acceso universal o la libertad de expresión e investigación.

Como se reflejara ya en un trabajo anterior (García Leiva, 2009b), debe preservarse el criterio del “fin social del servicio a prestar” a la hora de decidir el conjunto de servicios que pueden (o no) hacer uso de una (nueva) porción del espectro. Las nuevas lógicas que se pretenden instaurar no deberían provocar el fin de la prestación de aquellos servicios de interés público que reporten beneficios económicos inferiores (o de otro tipo) a los que se puedan obtener por otra clase de servicios.

En palabras de Williams (1974 (2003)), en definitiva, la defensa de la propiedad pública de las ondas no debe dejar de ser una prioridad.

Bibliografía

- Benoît, F. (2009). “A policy spectrum for spectrum economics”. En *Information Economics and Policy*, nº 21, pp. 128–144.
- Bohlin, E., Weber, A. y Preissi, B. (2006). “How free is radio spectrum?” En *info*, vol. 8, nº 2, pp. 3-5.
- Cave, M., Doyle, C. y Webb, W (2007). *Essentials of modern spectrum management*. Cambridge: Cambridge University Press.
- DigiTAG (2008). *Analogue switch-off. Learning from experiences in Europe*. Ginebra: DigiTAG.
- Forge, S. y Blackman, C. (2006). “Spectrum for the next radio revolution: the economic and technical case for collective use”. En *info*, vol. 8, nº 2, pp. 6-17.
- Galperin, H. (2008). “El dividendo digital y el futuro de la radiodifusión en América Latina”. En *Nota Enter*, nº 93, pp. 1-8.
- García Gago, S. (2010). *Manual para radialistas analfatécnicos*. Quito: Unesco.
- García Leiva, M. T. (2009a). “El dividendo digital: desafíos, oportunidades y posiciones nacionales”. En *Revista Latina de Comunicación Social*, nº 64, pp. 424-436.
- García Leiva, M. T. (2009b). “La Unión Europea y el espectro radioeléctrico: de la armonización técnica a la liberalización del interés público”. En *Redes.com Revista de Estudios para el Desarrollo Social de la Comunicación*, nº 5, pp. 283-308.
- Garnham, N. (1999). “El desarrollo del multimedia: un desplazamiento de la correlación de fuerzas”. En Bustamante, E. y Álvarez, J. (eds.), *Presente y futuro de la televisión digital*. Madrid: Edipo.
- GRETEL (2007). *La evolución de la gestión del espectro radioeléctrico*. Madrid: COIT.
- Grünwald, A. (2001). “Riding the US wave: spectrum auctions in the digital age”. En *Telecommunications Policy* nº 25, pp. 719-728.
- Hallin, D. y Mancini, P. (2004). *Comparing media systems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hogan & Hartson y Analysys (2008). *Etude sur la valorisation du dividende numerique*. Investigación efectuada por encargo de la Autorité de Régulation des Communications électroniques et des Postes, mayo. En www.arcep.fr (junio, 2010).
- Kustra, R. (2009). *El espectro en las comunicaciones móviles*. Unidad 3 del Curso Tecnología 3G-4G impartido online a través de la plataforma <http://academy.itu.int/moodle>
- Laflin, N. y Dajka, B. (2007). “A simple guide to radio spectrum”. En *EBU TECHNICAL REVIEW*, Enero, pp. 2-15.
- Hazlett, T. y Muñoz, R. (2009). “Spectrum allocation in Latin America: An economic analysis”. En *Information Economics and Policy*, nº 21, pp. 261–278.
- McCormick, P. (2007). “Private sector influence in the International Telecommunication Union”. En *info*, vol. 9, nº 4, pp. 70-80.

- Muñoz, R. (2009). *Estimando el valor social de reasignar la banda 700 MHz en Latinoamérica*. Presentación ante la XII Cumbre de Reguladores y Operadores, REGULATEL-AHCIET, Medellín, 10 de Julio.
- Oliver & Ohlbaum Associates Ltd. y DotEcon Ltd. (2008). *The effects of a market-based approach to UHF spectrum management and the impact on broadcasting*. Informe encargado por varios organismos de radio y televisión europeos, publicado en febrero. En http://www.ebu.ch/CMSimages/en/UHF%20Spectrum%20Management_ENG_FINAL_tcm6-57755.pdf (junio, 2010).
- Prado, Emili (2009). “Reptes de la convergencia digital per la televisió”. En *Quaderns del CAC*, nº 31-32, pp. 31-42.
- Punie, Y., Buergelman, J. y Bogdanowicz, M. (2002). “El futuro de las industrias de medios informativos: factores de cambio y escenarios posibles para 2005 y después”. En *Telos*, Segunda Época, nº 53, octubre-diciembre.
- Siochrú, S. y Girard, B. (2002). *Global Media Governance. A Beginner's Guide*. Oxford: Rowman & Littlefield.
- Shetty, V. (1996). “What price spectrum?” En *Communications International*, nº 23, pp. 8-12.
- UIT (2010). “Module 5. Radio Spectrum Management”. En infoDev/ITU ICT, *Regulatory Toolkit*. Informe descargable de www.ictregulationtoolkit.org (mayo, 2010).
- Waingarten, L. (2009). “Estado, Mercado, Anarquía. ¿Cuál es el modelo óptimo para la administración del espectro?” En *Entelequia*, nº 177, Agosto.
- Wellenius, B. y Neto, I. (2006). “The radio spectrum: opportunities and challenges for the developing world”. En *info*, vol. 8, nº 2, pp. 18-33.
- Williams, R. (1974 (2003)). *Television*. Londres/ Nueva York: Routledge.
- Xavier, P. e Ypsilanti, D. (2006). “Policy issues in spectrum trading”. En *info*, vol. 8, nº 2, pp. 34-61.