

Capítulo 3

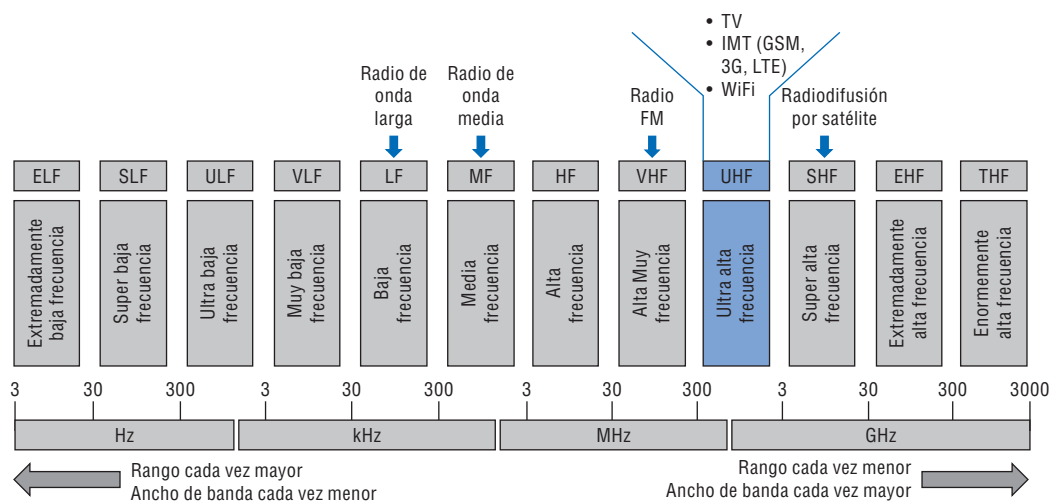
Política de espectro

Este capítulo aborda la planificación, gestión, concesión de licencias, asignación y valoración del espectro, así como las políticas para promover un uso eficiente, como la comercialización del espectro, el uso compartido y la reorganización (refarming). El espectro es un recurso clave para ampliar el acceso inalámbrico a servicios de banda ancha, además de un elemento esencial en la formulación de políticas de banda ancha. En este capítulo se busca también dilucidar los actuales desafíos que plantea la gestión del espectro, como los derivados de la transición a la televisión digital terrestre (TDT) y de la creciente necesidad de recursos del espectro para banda ancha inalámbrica.

El espectro es un recurso escaso que resulta esencial para prestar servicios de telecomunicaciones inalámbricas y de radiodifusión. Su asignación y uso tienen importantes repercusiones económicas y sociales que es preciso examinar con detenimiento.

Desde un punto de vista técnico, el espectro radioeléctrico, que en el ámbito de las telecomunicaciones suele denominarse simplemente “espectro”, es la parte del espectro electromagnético cuya gama de frecuencias está comprendida entre 3 hercios (Hz) y 3000 gigahercios (GHz). La UIT ha dividido el espectro radioeléctrico en distintas bandas (gráfica 3.1), de las cuales la más adecuada para los servicios de telecomunicaciones es la frecuencia ultraalta (UHF), que va desde 300 megahercios (MHz) a 3 GHz. El ancho de banda aumenta a frecuencias más altas, pero su alcance disminuye. Por ello, las frecuencias altas son idóneas en áreas densas que requieren ancho de banda, mientras que las más bajas son más apropiadas para lograr mayor cobertura, dado que se necesitan menos estaciones base para prestar servicio en un área concreta.

Gráfica 3.1. El espectro radioeléctrico y sus usos



Fuente: Adaptación a partir de UIT (2011), *Telecommunications Regulation Handbook*, www.itu.int/pub/D-PREF-TRH.1-2011.

Desde una perspectiva económica, el espectro es un recurso escaso en un lugar o momento dado, lo que significa que solo puede utilizarse una cantidad limitada. No hay posibilidad de almacenarlo, a diferencia de muchos otros recursos escasos como minerales o petróleo, ni de transportarlo, pero sí se puede comercializar, al menos en teoría, puesto que los derechos de uso son transferibles.

Habida cuenta de que el espectro se utiliza para prestar servicios que se consideran esenciales, las autoridades públicas tienen la obligación de garantizar que se usa de la forma más eficiente. Solo una gestión adecuada permite lograr un equilibrio entre procesos de concesión de licencias y condiciones (entre ellas los costos), cobertura, despliegue y

obligaciones de calidad asociadas con el espectro, además de consideraciones de competencia. Esta gestión es indispensable para optimizar el uso del espectro, social y económicamente.

La política de espectro ha sufrido cambios radicales en muchos países de la OCDE que ya se están extendiendo, o lo harán muy pronto, a los países de América Latina y el Caribe (LAC). La transición a la televisión digital terrestre (TDT), junto con la creciente necesidad de recursos de espectro para banda ancha inalámbrica, están planteando desafíos a los regímenes de espectro al ser necesario liberar más recursos y ponerlos a disposición de los servicios de banda ancha inalámbrica, manteniendo al mismo tiempo condiciones equitativas de competencia. En este capítulo se aborda la gestión, concesión de licencias y valoración del espectro.

Salvo que se especifique lo contrario, este capítulo se refiere al espectro utilizado para prestar servicios de telecomunicaciones, especialmente de banda ancha. Se hacen varias alusiones a los cambios en la asignación, que han sido cruciales para la transición a la TDT y el “primer dividendo digital” (banda de 700 MHz en América Latina). Un posible “segundo dividendo digital” (subbanda de 700 MHz que abarca las frecuencias comprendidas entre 470 y 698 MHz) requerirá la evaluación del uso del espectro para las telecomunicaciones en relación con la radiodifusión.

Principales objetivos de las políticas para la región LAC

En la región LAC, la política de espectro y su gestión eficiente revisten especial importancia en el contexto del desarrollo de la banda ancha. De hecho, en muchas zonas geográficas que no disponen de telecomunicaciones fijas, la expansión de infraestructura de banda ancha dependerá del acceso inalámbrico. En términos generales, puede establecerse que el objetivo principal de la política de espectro es garantizar su “uso eficiente”. Este objetivo general comprende diversas metas más específicas:

- **Maximizar los beneficios sociales y económicos derivados del uso del espectro.** Dado que el espectro es un recurso escaso y esencial para prestar servicios que generan externalidades positivas, se necesita una gestión activa que maximice esas externalidades desde una perspectiva tanto económica como social.
- **Aumentar la disponibilidad, penetración y uso de servicios de telecomunicaciones.** Por lo general, una gestión ineficiente del espectro se traduce en una escasez tanto de infraestructuras de telecomunicaciones inalámbricas como de inversión, una cobertura de las redes de telecomunicaciones inalámbricas inadecuada para la población, baja calidad y precios elevados, lo que reduce la disponibilidad (y, por tanto, la posibilidad de brindar acceso universal), frena la penetración y obstaculiza la demanda de servicios de telecomunicaciones. El uso de estos servicios es la principal fuente de externalidades económicas atribuidas al sector de las telecomunicaciones y la palanca que los responsables de políticas deben tratar de potenciar. Además, las redes inalámbricas suelen ser la forma más rentable de llegar a las zonas rurales y remotas, especialmente tras la irrupción de tecnologías que utilizan frecuencias más bajas con un alcance más amplio.
- **Crear condiciones equitativas de competencia al asignar el espectro.** El espectro desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la competencia. En primer lugar, al ser un recurso limitado y necesitarse una cantidad mínima para operar, el número de licencias que pueden concederse en un determinado lugar es muy reducido, lo que obviamente conduce a mercados concentrados (por ejemplo, la existencia de seis licencias simultáneas a nivel local, algo muy poco frecuente, implicaría un índice de Herfindahl-Hirschman mínimo

de 1667 que recae en el intervalo de lo que se considera un “mercado moderadamente concentrado”). En segundo lugar, no todas las bandas de espectro son iguales. Si bien las de frecuencia más alta pueden dar cabida a más ancho de banda, su alcance es menor, por lo que se requiere un mayor número de estaciones radio base para una cobertura similar a la obtenida con frecuencias más bajas, lo que a su vez implica mayores necesidades de inversión que repercuten en los costos y en los precios al usuario final. En tercer lugar, los distintos actores valoran de forma diferente el espectro. Por regla general, los operadores establecidos lo tasan más alto que los nuevos operadores, lo que significa que si no se gestionan las subastas se reducen las posibilidades de estos últimos. Los responsables de políticas deben tener en cuenta estos tres factores en la gestión del espectro en aras de fomentar una competencia efectiva.

Herramientas de medición y análisis en la región LAC

Ante la rápida evolución de los servicios de telecomunicaciones que precisan espectro y la dificultad de accionar con rapidez palancas regulatorias para responder a un entorno tecnológico en constante evolución, la gestión del espectro exige una planificación detallada a largo plazo que cuente con el apoyo de determinadas herramientas (algunas de las cuales se utilizan desde hace tiempo) y mediciones periódicas objetivas.

- **Cuadros nacionales de atribución de frecuencias (CNAF).** Las atribuciones son entradas de un cuadro que establece el uso de una determinada banda de frecuencias para uno o varios servicios de radiocomunicaciones. Los cuadros de atribución de frecuencias, utilizados desde hace tiempo, describen qué servicios de radiocomunicaciones se pueden prestar en cada porción de espectro. Aunque deben respetar lo dispuesto en los acuerdos internacionales y las características técnicas, es posible adaptarlos a las prioridades nacionales y los objetivos de las políticas. Estos cuadros se actualizan con frecuencia. Es una buena práctica tener un proceso de modificación de atribuciones claramente definido en el que cada decisión esté bien documentada.
- **Reservas de espectro y base de datos de licenciarios.** Para la gestión del espectro es fundamental trazar un mapa pormenorizado de todo él, con o sin licencia. La base de datos debe incluir toda la información pertinente (zona, titular de la licencia, fecha de concesión y de caducidad, condiciones y obligaciones, etc.). Una buena práctica es hacer la base de datos pública y de fácil acceso, además de actualizarla de forma continua.
- **Planificación a largo plazo.** Un documento público prospectivo a largo plazo que describa los planes de utilización del espectro, incluidas las acciones a corto plazo (p. ej., subastas futuras), así como las áreas que se estudiarán y evaluarán (p. ej., posibles cambios en las atribuciones) es una buena herramienta que puede ofrecer mayor seguridad al mercado y permite a los reguladores centrar sus esfuerzos. Aunque cubre varios años, debe actualizarse con frecuencia para incorporar posibles cambios —en su mayoría encaminados a lograr objetivos a corto plazo—, avances tecnológicos, acuerdos internacionales y tendencias y evoluciones tanto del mercado como de los usuarios. En este documento también se puede incluir un plan para liberar espectro, basado en las necesidades previstas de todos o algunos de los servicios de telecomunicaciones.
- **Medición del uso eficiente.** Es indispensable medir en qué grado se está utilizando bien el espectro para poder calcular la “eficiencia”, un término que se emplea de forma imprecisa. Dos de estas mediciones son el índice de ocupación y la velocidad de datos, pero no tienen en cuenta algunos aspectos esenciales, en su mayoría relacionados con el valor generado (p. ej., seguridad pública y emergencias). No obstante, medir periódicamente cómo se está

utilizando el espectro (p. ej., número de usuarios, intensidad de uso, velocidad de datos, datos transportados e inversión) da una idea razonable del buen cumplimiento de los objetivos, especialmente si se comparan distintos actores que utilizan bandas atribuidas a servicios semejantes o idénticos. Dado que no existen métodos normalizados para medir la eficiencia de forma exhaustiva, es preciso calcular y tipificar varios indicadores teniendo en cuenta las características específicas de cada mercado.

- **Análisis comparativo (*benchmarking*) a nivel internacional.** La evaluación de la eficiencia del espectro con respecto a otros países permite comprender en qué medida se está utilizando el espectro de forma adecuada para alcanzar los objetivos. Por ello, deben aplicarse definiciones estándar de indicadores, principalmente en los procesos de medición y recopilación de datos.

Panorama de la situación en la región LAC

Las comunicaciones móviles se han vuelto omnipresentes en la región LAC. Pese a su baja penetración a finales de 1990, se han convertido en la opción preferida para las comunicaciones de voz y el acceso de banda ancha. De hecho, la llegada de planes móviles prepago, que permiten a los usuarios controlar sus gastos de telecomunicaciones sin necesidad de asumir compromisos financieros recurrentes y poner topes en cantidades muy pequeñas, ha aumentado de forma drástica el número de abonados. A su vez, la disminución de los precios del acceso móvil, junto con el mayor uso de nuevos dispositivos (teléfonos inteligentes y tabletas) y la proliferación de aplicaciones de Internet, han incrementado notablemente la demanda de espectro.

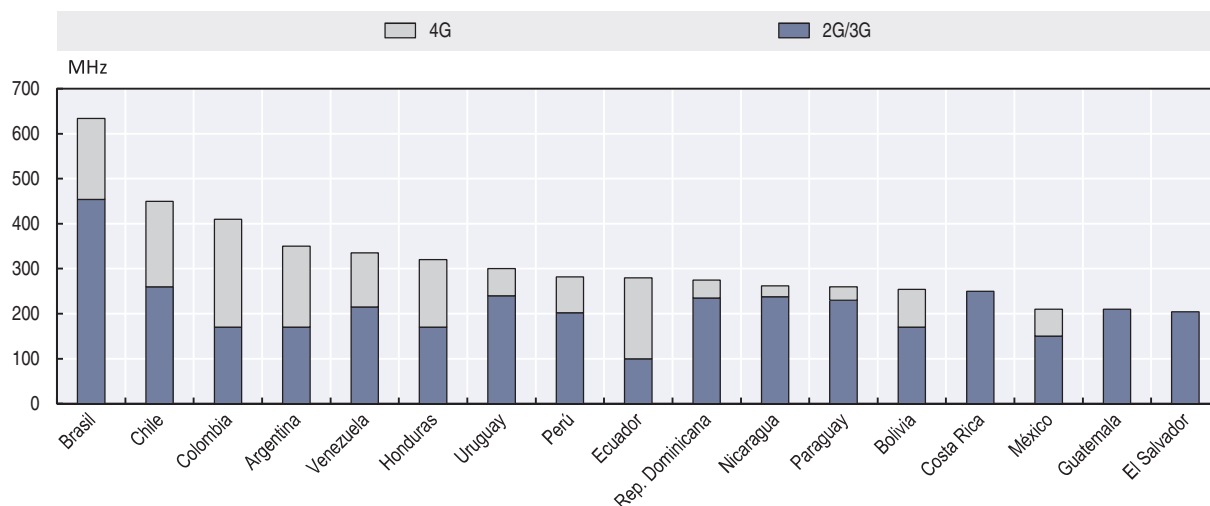
Históricamente, los países LAC no han sido generosos en la concesión de licencias de espectro. Así, en 2003 solo se había asignado un promedio de 104 MHz a los operadores móviles, equivalente a menos del 38% del autorizado en los países de la OCDE. Si bien esta cifra ascendió a 195 MHz en 2011, seguía representando un bajo porcentaje en términos comparativos (46%). En septiembre de 2015, tras varios años de intensa actividad regulatoria en la región, el promedio pasó a ser de 311 MHz (gráfica 3.2). Aunque la cantidad de espectro asignada ha crecido un 60% en tan solo cuatro años, todavía es inferior a la de la OCDE (un 60% menos) y está muy por debajo de la recomendación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) sobre el espectro necesario. Para 2020, la UIT aconseja asignar 1280-1720 MHz a las comunicaciones inalámbricas (UTI, 2006), mientras que los países LAC únicamente han asignado alrededor de un 20% hasta el momento.

La gestión del espectro y la concesión de licencias a proveedores de servicios han llevado a adoptar distintos enfoques en LAC: desde un régimen de “mando y control”, en el que los reguladores son el eje central de la asignación y de otras normas de uso relevantes (regulación de los servicios, mercados secundarios, etc.), hasta un mercado totalmente liberalizado, donde se limitan a dictar normas para evitar interferencias. Como ocurre en gran parte del mundo, la región LAC aún ejerce un mando y control significativos sobre el espectro, su asignación y las normas y obligaciones que rigen su uso en la prestación de servicios de telecomunicaciones móviles.

Antes de la liberalización de los mercados a principios de la década de 1990, la mayoría de las licencias se otorgaban mediante un procedimiento de selección comparativa. Se evaluaba a las partes interesadas según los planes anunciados (inversión, cobertura, precios a los usuarios finales, etc.) y se concedían las licencias a los candidatos que mejor se adaptaban a la fórmula del regulador. En la práctica, sin embargo, este método resultaba sumamente

discrecional y carecía de transparencia, además de disuadir la entrada de nuevos operadores y no maximizar la eficiencia y los beneficios del uso del espectro. De hecho, era casi una regla general otorgar a todos los proveedores de telecomunicaciones fijas una licencia móvil al considerarse los candidatos naturales. Algunos de los mercados LAC, aunque no todos, llegaron a crear una estructura de duopolio similar a la que establecieron el Reino Unido y los Estados Unidos cuando otorgaron por primera vez licencias a operadores adicionales. El mercado era relativamente pequeño y estaba orientado principalmente a las empresas, por lo que el procedimiento de concesión de licencias y la competencia no formaban parte de las prioridades de los gobiernos.

Gráfica 3.2. Espectro asignado en LAC



Fuente: GSMA (2016), *Espectro en América Latina*, www.gsma.com/latinamerica/es/espectro-en-america-latina.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933415578>

En la década de 1990 se produjo un cambio sustancial en la adjudicación de licencias de espectro, con los Estados Unidos como pioneros. Aunque se probaron alternativas a la selección comparativa (sorteos, por ejemplo), algunas de las ventajas de las subastas empezaron a dar sus frutos. Ante el éxito de estas experiencias, los países LAC también decidieron comenzar a asignar el espectro mediante subastas. Si bien es cierto que su generalización llevó algún tiempo, en la actualidad la mayoría de los países utilizan una o varias formas de subasta para otorgar espectro a usuarios privados. De hecho, desde 2007 se han celebrado más de 35 procesos de asignación de espectro, con ingresos superiores a 7250 millones de USD, y solo unos pocos se han llevado a cabo mediante un procedimiento de selección comparativa (cuadro 3.1).

Las cantidades pagadas por asignaciones de espectro han variado considerablemente en los últimos años (gráfica 3.3). Ahora bien, salvo en el caso de algunas asignaciones en las que el elevado importe pagado se debió a características específicas del mercado y al momento de la subasta, los precios normalizados (es decir, centavos de USD por megahercio por población) tienden a estar por debajo de 0,05 USD. Es importante destacar que estos precios no son totalmente comparables, dado que varios países imponen cánones por uso del espectro recurrentes que afectan a su precio desde el principio.

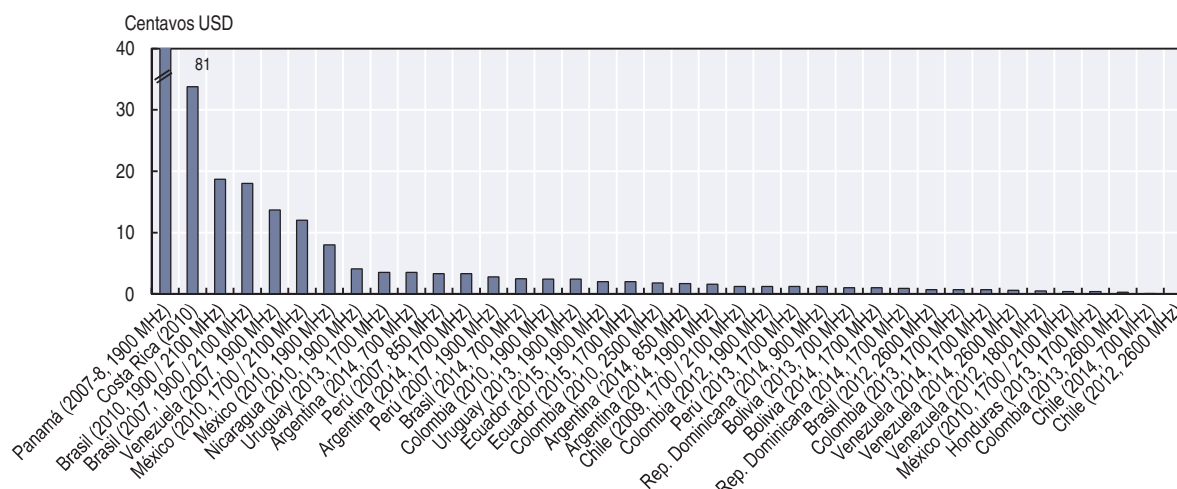
Cuadro 3.1. Concursos de espectro en la región LAC

	Año	Banda de frecuencias	Frecuencia	Cantidad pagada (millones de USD)	Cantidad pagada por MHz por pob. (centavos de USD)	Procedimiento de asignación
Venezuela	2007	1,900 MHz	60 MHz	240	14.46	Subasta
Perú	2007	850 MHz	25 MHz	22	3.11	Subasta
Perú	2007	1,9 GHz	35 MHz	27	2.73	Subasta
Panamá	2007-08	1,900 MHz	80 MHz	229	83.25	Selección comparativa
Brasil	2007	1,9 GHz/2,1 GHz	90 MHz	3 096	17.84	Subasta
Chile	2009	1,7 GHz/2,1 GHz	90 MHz	18	1.19	Selección comparativa
México	2010	1,7 GHz/2,1 GHz	30 MHz	405	11.38	Subasta
México	2010	1,9 GHz	30 MHz	217	6.1	Subasta
México	2010	1,7 GHz/2,1 GHz	30 MHz	14	0.39	Subasta
Brasil	2010	1,9 GHz/2,1 GHz	20 MHz	712	17.92	Subasta
Colombia	2010	1,9 GHz	20 MHz	22	4.35	Directa
Colombia	2010	2,5 GHz	50 MHz	42	1.83	Subasta
Costa Rica	2010	Varios	130,6 MHz	170	28.64	Subasta
Nicaragua	2010	1,9 GHz	50 MHz	12	4.18	Subasta
Brasil	2012	2,6 GHz	120 MHz	1 396	5.75	Subasta
Chile	2012	2,6 GHz	120 MHz	12	0.58	Selección comparativa
Colombia	2012	1,9 GHz	25 MHz	51	4.35	Subasta
Venezuela	2012	1,8 GHz	30 MHz	85	9.49	Mixta
Bolivia	2013	700 MHz	24 MHz	19	7.61	Subasta
Colombia	2013	1,7 GHz	90 MHz	270	6.34	Subasta
Colombia	2013	2,6 GHz	100 MHz	145	3.06	Subasta
Honduras	2013	1,7 GHz	80 MHz	24	3.82	Subasta
Perú	2013	1,7 GHz	80 MHz	257	10.51	Subasta
Uruguay	2013	1,7 GHz	60 MHz	68	33.26	Mixta
Uruguay	2013	1,9 GHz	60 MHz	47	22.99	Mixta
Argentina	2014	700 MHz	90 MHz	1 044	26.99	Subasta
Argentina	2014	850 MHz	8 MHz	45	13.09	Subasta
Argentina	2014	1,7 GHz	90 MHz	1 000	25.85	Subasta
Argentina	2014	1,9 GHz	30 MHz	163	12.64	Subasta
Bolivia	2014	1,7 GHz	30 MHz	23	7.26	Subasta
Brasil	2014	700 MHz	60 MHz	2 410	19.49	Subasta
Chile	2014	700 MHz	70 MHz	22	1.77	Selección comparativa
República Dominicana	2014	900 MHz	20 MHz	28	13.45	Subasta
República Dominicana	2014	1,7 GHz	40 MHz	42	10.09	Subasta
Venezuela	2014	2,6 GHz	80 MHz	240	9.77	Mixta
Venezuela	2014	1,7 GHz	40 MHz	148	12.05	Mixta
Ecuador	2015	1,7 GHz	40 MHz	120	18.49	Selección comparativa
Ecuador	2015	1,9 GHz	70 MHz	210	18.49	Selección comparativa
México	2016	1,7/2,1 GHz	80 MHz	240	9.77	Subasta

Fuente: Reguladores; GSMA (2016), *Espectro en América Latina*, www.gsma.com/latinamerica/es/espectro-en-america-latina.

La comercialización del espectro es una práctica incipiente en la región, por lo que hasta la fecha apenas se ha acumulado experiencia fuera de México, Guatemala y El Salvador. En 2004, por ejemplo, la filial mexicana de América Móvil (Telcel) compró a Unefón 8,4 MHz de espectro en la banda de frecuencia de 1,9 GHz. Algunos países LAC están a la espera de un marco regulatorio que estipule los términos y reglas de esta comercialización; tal es el caso de Chile, cuya autoridad reguladora envió un proyecto de ley al Congreso Nacional en septiembre de 2014 para crear un mercado secundario de espectro de RF que está pendiente de aprobación.

Gráfica 3.3. Precios del espectro en la región LAC



Nota: En la gráfica se omitieron Panamá (2007-08) y Costa Rica (2010), con valores de 81,3 y 28,6 centavos de USD respectivamente.

Fuentes: Reguladores; Katz (2015), *Directrices de política y aspectos económicos de asignación y uso del espectro radioeléctrico*, www.itu.int/es/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/EVENTS/2015/0831-NI-cosydir.aspx.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888933415589>

Uno de los pilares de la evolución del uso del espectro es el éxito de la migración de la televisión analógica a la televisión digital terrestre, cuyo objetivo es liberar la banda de 700 MHz dado que la TDT utiliza el espectro de forma más eficiente. Esta banda resulta especialmente útil para las comunicaciones móviles debido a sus características de propagación, pues permite que las señales de 700 MHz penetren más fácilmente en edificios y paredes, lo que hace que se puedan cubrir amplias áreas geográficas con menor infraestructura y, por tanto, a un costo inferior. Mientras que en la mayor parte del área de la OCDE ya ha concluido el apagón analógico, América Latina se está quedando atrás. Si bien la mayoría de los países tienen previsto poner fin a las transmisiones analógicas a finales de esta década, se espera que algunos lo hagan después de 2020.

Buenas prácticas para la región LAC

Planificación, gestión y control del espectro

Para que el espectro se utilice de forma racional y eficiente a través de las fronteras es necesaria una **coordinación internacional**. Al más alto nivel, la gestión del uso del espectro en el plano mundial es una de las principales responsabilidades de la UIT, un organismo especializado de las Naciones Unidas que lleva a cabo la mayor parte de esta tarea a través de su Sector de Radiocomunicaciones (UIT-R). Entre las misiones del UIT-R destaca la de garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los que emplean órbitas de satélites, así como la de realizar estudios y adoptar recomendaciones sobre las radiocomunicaciones (UIT 2016). De esta forma, contribuye al logro del objetivo de la UIT de “mantener y ampliar la cooperación internacional entre todos sus Estados miembros para el mejoramiento y el empleo racional de toda clase de telecomunicaciones”. Sus actividades se centran en garantizar el funcionamiento sin interferencias de los sistemas de radiocomunicaciones mediante la aplicación del Reglamento de Radiocomunicaciones y los acuerdos regionales. Consisten principalmente en formular recomendaciones

encaminadas a lograr la calidad y eficacia necesaria para el funcionamiento de los sistemas de radiocomunicaciones, estudiar formas de garantizar el buen uso de los recursos de espectro de radiofrecuencias y órbitas de satélites, y asegurarse de que se deja margen para futuras ampliaciones y nuevos desarrollos tecnológicos. El UIT-R organiza periódicamente conferencias mundiales (CMR) y regionales (CCR) de radiocomunicaciones. Las CMR se celebran cada tres o cuatro años y su labor consiste en examinar y, en caso necesario, modificar el Reglamento de Radiocomunicaciones, que es el tratado internacional que rige la utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas y de las órbitas de los satélites geoestacionarios y no geoestacionarios. Durante estas conferencias se revisan los planes de asignación y adjudicación de frecuencias. En cuanto a las CRR, son conferencias de una región de la UIT o de un grupo de países miembros convocadas con el fin de concertar un acuerdo sobre una banda de frecuencias o un servicio de radiocomunicación determinado. En ellas no se puede modificar el Reglamento de Radiocomunicaciones.

A nivel regional, la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), una entidad de la Organización de los Estados Americanos (OEA), es un actor clave en lo referente al espectro. Entre sus principales objetivos figuran la coordinación de las normas necesarias para facilitar el despliegue de infraestructuras y el suministro de servicios de telecomunicaciones; la armonización del espectro de frecuencias radioeléctricas para reducir el costo de la prestación de servicios inalámbricos; la capacitación sobre tecnologías de información y comunicaciones (TIC), y la ayuda a los países en la elaboración de sus estrategias de desarrollo de las telecomunicaciones. La Unión de Telecomunicaciones del Caribe (CTU), una organización intergubernamental dedicada a facilitar el desarrollo del sector en la región, también desempeña un papel destacado.

Los países LAC participan activamente en todos estos foros internacionales. Es importante adoptar posiciones regionales comunes de cara a desarrollar el sector y a actuar con mayor eficacia en las reuniones de negociaciones internacionales. La participación de los países LAC en los foros internacionales, especialmente en los de la región, se aborda en el capítulo 8 sobre integración regional.

Otro factor clave de la gestión del espectro es el impacto económico de los recursos del espectro. Al tratarse de un elemento escaso que resulta esencial para el suministro de banda ancha, el espectro tiene un valor inmenso para la economía. Dado que en muchos países LAC la infraestructura de telecomunicaciones fijas no tiene cobertura nacional, la banda ancha inalámbrica se ha convertido en la forma alternativa de acceso a Internet, un elemento clave de la economía digital. Por este motivo, es indispensable que las decisiones que influyen en la forma de gestionar el espectro, ya sea en términos de atribución, adjudicación o asignación, se evalúen dentro de un marco que tenga en cuenta la creación de valor y las externalidades. Resulta esencial estimar los efectos que pueden tener las externalidades en el PIB, la creación de empleo, la inversión, el bienestar social y el excedente del consumidor y el productor.

Asimismo, es indispensable considerar el posible **uso alternativo del espectro**. Este ha sido un elemento fundamental para ayudar a los países LAC a aprovechar el dividendo digital desde que las subastas permitieron que el mercado contribuyese a determinar el valor de los diferentes usos del espectro para la economía. Por lo general, los resultados indican que la atribución de espectro al mercado de servicios móviles genera mayor valor que otras posibles formas de uso, y que aún queda por satisfacer una demanda de varios cientos de megahercios (AHCIET GSMA, 2012) para que los países cumplan la recomendación de necesidades de espectro de la UIT. Esto significa que las autoridades han de evaluar constantemente las alternativas mediante las herramientas y competencias necesarias, pero sin olvidar que

las fuerzas del mercado pueden contribuir a divulgar los conocimientos del sector privado. Las necesidades de espectro de los países de la región difieren en función de factores como intensidad del uso de banda ancha móvil, cobertura o penetración.

Un aspecto de la gestión del espectro que puede resultar problemático es decidir qué bandas se destinan al **uso de las autoridades públicas**, para servicios de emergencia, por ejemplo. En tal decisión puede ser una buena práctica realizar un análisis de costo-beneficio. Si se evalúa la información sobre usos alternativos del espectro se pueden comparar los costos y beneficios generados y, en consecuencia, adoptar decisiones más acordes con las necesidades nacionales y los objetivos del gobierno. Parte de ese análisis requiere examinar la mejor manera de cumplir los objetivos, principalmente una prestación de servicios públicos más eficiente, además de los aspectos de la gestión del espectro. A título de ejemplo, véase la experiencia australiana (recuadro 3.1).

Recuadro 3.1. **Garantizando capacidad de banda ancha para organismos de seguridad pública en Australia**

En 2015 la Comisión de Productividad de Australia estudió la mejor manera de garantizar una capacidad de banda ancha móvil para atender las necesidades a largo plazo de organismos de seguridad pública, como policía, bomberos, ambulancias y servicios de emergencia.¹ Para ello, se le pidió lo siguiente:

- llevar a cabo un análisis de los principios fundamentales que determinan la manera más eficiente, eficaz y económica de ofrecer capacidad de banda ancha móvil a los organismos de seguridad pública antes de 2020
- examinar la combinación más rentable de aportaciones, servicios y experiencia públicos y privados para ofrecer dicha capacidad
- tener en cuenta aspectos de esta capacidad como interoperabilidad nacional entre jurisdicciones y organismos, cobertura, integración de servicios de voz, seguridad, capacidad, resiliencia, sostenibilidad de los acuerdos en el futuro y compatibilidad con los dispositivos del usuario final
- estudiar mejoras nacionales e internacionales que pudiesen aplicarse en Australia.

1. Véase www.pc.gov.au/inquiries/completed/public-safety-mobile-broadband#report.

La **valoración económica del espectro radioeléctrico** es una tarea difícil, por no decir abrumadora. En primer lugar, ha de ser necesariamente una evaluación plurianual —diez años como mínimo— en un sector caracterizado por avances y discontinuidades tecnológicos. Pocos previeron, por ejemplo, el elevado índice de aceptación de teléfonos inteligentes en todo el mundo. En segundo lugar, las especificidades de cada país y las condiciones del mercado influyen en cualquier valoración. En tercer lugar, incluso en el caso de actores y usos similares el valor para cada actor podría ser significativamente distinto en función de sus propias circunstancias. Ahora bien, asignar el espectro al operador que más lo valora no necesariamente maximiza el valor generado para la economía. Esto justifica en parte los topes de espectro, que tratan de proteger la competencia al evitar un posible acaparamiento del espectro que aumentaría las barreras de entrada. En cuarto lugar, la valoración podría exigir comparar cosas totalmente distintas, como fue el caso de la radiodifusión y la banda ancha. En este contexto resulta difícil, cuando no imposible, medir ciertos aspectos. En países donde la mayoría de los hogares accede sobre todo a la televisión en abierto, ya sea por escasez de ingresos o porque la infraestructura de televisión de pago no está generalizada, el valor social del servicio es elevado y difícil de cuantificar.

Hay tres enfoques generales para medir el valor del espectro para una economía (OCDE, 2014):

- **Bienestar económico.** Este enfoque se basa en la estimación del excedente del consumidor y del productor. Se entiende por excedente del consumidor la diferencia entre la cantidad que cada consumidor está dispuesto a pagar y el precio real del servicio, mientras que el excedente del productor suele definirse como la diferencia entre el precio ofrecido y el costo marginal de producción. Este método es significativo, dado que incluye tanto el efecto de menores precios como el aumento de la base de suscriptores, además de la función de producción, que tiene en cuenta el costo de la prestación de los servicios. Aunque parece sencilla en teoría, la estimación real conlleva evaluar las curvas de oferta y demanda, por lo que será preciso simplificar notablemente los supuestos. Más aún, cuando el análisis es un ejercicio plurianual y prospectivo se debe incorporar la evolución de ambas curvas. Conviene prestar especial atención al hecho de que, en lo que respecta a la demanda, muchos servicios se compran en paquetes y, en cuanto a la oferta, los servicios se prestan a través de una plataforma multiservicio.
- **Contribución económica.** Otra forma de valorar el uso del espectro consiste en medir el valor añadido total creado en la economía. Este enfoque examina las diferentes etapas de la cadena de valor para producir un servicio y estima el valor añadido creado en cada una de ellas. Por ejemplo, tiene en cuenta la inversión y mano de obra necesarias para construir y gestionar una red, los esfuerzos que precisa la distribución, comercialización y venta de los servicios, y la atención al cliente requerida. Así, un eslabón esencial de la cadena de valor en la radiodifusión es el desarrollo de contenido. Si bien se trata de un enfoque sencillo, puesto que se basa en cuadros de insumo-producto que suelen estar disponibles, no tiene plenamente en cuenta todas las externalidades indirectas y no estima el excedente del consumidor ni el aumento de la productividad en general.
- **Aumento de la productividad.** Este tercer enfoque busca estimar el impacto sobre la economía atribuido al uso de servicios prestados a través del espectro. Por ejemplo, una determinada fuerza laboral podría generar mayor producción si dispusiese de comunicaciones móviles (sería posible elegir mejores vías para el suministro de los bienes, lo que reduciría el tiempo empleado y aumentaría las entregas en cualquier periodo). Una mayor productividad se traduce en un PIB superior. Aunque recientemente se han realizado varios estudios para evaluar los efectos de la banda ancha, aún queda mucho por hacer en este ámbito.

Es importante señalar que en la región LAC el espectro tiene mayor peso y relevancia para el acceso y uso de banda ancha que en los países de la OCDE, dado que las redes fijas están mucho menos desarrolladas. A finales de 2014, la penetración de banda ancha fija en Europa Occidental era del 32,8%, mientras que en los países LAC tan solo alcanzaba el 7,9%. De hecho, la banda ancha inalámbrica en la región es más bien un sustituto de la banda ancha fija que un mero complemento. En principio, millones de personas solo tendrán acceso a redes de banda ancha a través de infraestructuras basadas en el uso del espectro, por lo que este último desempeña un papel clave en la reducción de la brecha digital, no solo entre economías desarrolladas y emergentes, sino también dentro de cada país. Se ha convertido en una valiosa herramienta para combatir las desigualdades y paliar las diferencias de ingresos. En una región geográfica en la que entre un 15% y un 20% de la población vive en zonas rurales, el espectro puede facilitar a menudo servicios de banda ancha de forma más eficiente en cuanto a costo y despliegue.

Con la evolución de la tecnología van variando las preferencias del consumidor y, a medida que cambia el valor relativo del espectro, los responsables de formular políticas tienen la obligación de facilitar el paso a usos del espectro más valiosos. Dado que el espectro es un bien público, han de garantizar asimismo que se optimiza el beneficio para la población.

Los enfoques basados en la gestión del mercado han demostrado ser eficaces para maximizar el valor público. Requieren criterios de mercado en la concesión de licencias de espectro (generalmente a través de subastas, como se explica más adelante), así como pocas barreras para compartir y transferir la participación de espectro, pocos requisitos tecnológicos o ninguno, mayor flexibilidad de las licencias, y reglas que garanticen la competitividad del mercado de servicios.

Además, la gestión del espectro conlleva **aspectos institucionales**, puesto que su uso afecta no solo a los sectores de las telecomunicaciones y la radiodifusión, que tienen un impacto global sobre la economía y el bienestar social, sino también a otros usuarios, como ciertas funciones gubernamentales (transporte, por ejemplo), fuerzas armadas, organismos de seguridad pública y comunidad de investigadores. Habida cuenta de que las diferentes necesidades y objetivos no siempre están en total consonancia, e incluso pueden divergir, se requiere un enfoque de gobierno completo y contar con una coordinación tanto internacional, como nacional de alto nivel.

Desde una perspectiva general, es posible adoptar dos estructuras institucionales:

- **Una sola institución.** Una única entidad es responsable de todos los aspectos de la gestión del espectro a nivel nacional y se encarga de la planificación, la concesión de licencias y el seguimiento. Este modelo centraliza la toma de decisiones y, si la entidad es plenamente autónoma, dispone de todos los atributos necesarios para adoptar una perspectiva a largo plazo basada en la creación de bienestar. Los organismos reguladores de México (IFT, de reciente creación), Reino Unido (Ofcom) y Australia (ACMA) siguen este enfoque.
- **Responsabilidades compartidas.** Es el modelo más habitual, en el que las responsabilidades se atribuyen a distintas entidades gubernamentales en función de diversos criterios.
 - ❖ En los Estados Unidos, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) gestiona el espectro para un uso no federal (empresas, gobierno estatal y local, entretenimiento, comercial, privado), mientras que la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA), una unidad del Departamento de Comercio estadounidense, se encarga del espectro para uso federal (defensa nacional, aplicación de la ley y seguridad, transporte, gestión y control de recursos, y emergencias). El Comité Consultivo Interdepartamental de Radiocomunicaciones (IRAC), presidido por la NTIA, garantiza la coordinación entre ambos organismos.
 - ❖ Algunos países dividen la gestión del espectro por servicios (radiodifusión y telecomunicaciones, por ejemplo). En Colombia, la Autoridad Nacional de Televisión (ANTV) supervisa la radiodifusión de televisión y concede licencias de espectro, al igual que el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), mientras que la Agencia Nacional del Espectro (ANE) se encarga de la planificación, gestión y adjudicación de todos los servicios (entre ellos la radiodifusión) y facilita apoyo técnico al MinTIC, que es el principal responsable de la fase de concesión de licencias en el proceso de gestión del espectro para los servicios restantes.
 - ❖ Otros modelos incorporan las dimensiones estatales y federales. En Alemania, la *Bundesnetzagentur* (BNetzA), que depende del Ministerio de Economía y Tecnología, regula varios servicios públicos (telecomunicaciones, electricidad, gas, correos y ferrocarriles).

El Consejo Federal alemán (*Bundesrat*), el órgano legislativo que representa a los 16 Estados federales en el ámbito nacional, es miembro del consejo asesor de la BNetzA.

No hay ningún modelo sin deficiencias, pero incluso en aquellos sin responsabilidades compartidas y con un grado significativo de autonomía es indispensable que exista coordinación entre las diferentes instituciones para garantizar el cumplimiento de todos los objetivos.

Los recursos del espectro tienen importantes repercusiones en la dinámica de la competencia. Así, por ejemplo, es probable que la decisión de imponer topes de espectro a los operadores en las subastas celebradas determine la configuración del mercado en los años posteriores. Si bien estos topes pueden facilitar la entrada de nuevos participantes, en mercados sin una competencia adecuada también podrían provocar ineficiencias y la fragmentación del espectro de no aplicarse con el debido análisis de costos y beneficios. Del mismo modo, las tareas de planificación y gestión del espectro son decisiones clave para el futuro de las comunicaciones, tanto desde un punto de vista operativo (p. ej., la asignación de espectro a estaciones móviles) como estratégico (planes de segmentación de banda, programa de migración, etc.). Dado el carácter eminentemente técnico de estas cuestiones y sus repercusiones en la competencia de los mercados de comunicaciones, las autoridades reguladoras deben tener potestad para llevar a cabo subastas de espectro o, al menos, para establecer las condiciones relativas a la competencia en dichas subastas. En cualquier caso, es preciso que el gobierno mantenga el control de las bandas utilizadas para fines relacionados con el Estado (p. ej., fuerzas armadas, policía) en el marco designado.

En todas las situaciones, especialmente en aquellas en que la autoridad de comunicaciones no tiene a su cargo la asignación del espectro, es esencial que todas las partes trabajen en estrecha colaboración con la autoridad de competencia para garantizar que el uso del espectro fomenta una competencia efectiva. En este sentido, la relación que mantienen en Chile la Subsecretaría de Comunicaciones (SUBTEL) y la Fiscalía Nacional Económica (FNE), encargada de defender y promover la competencia, constituye un ejemplo de buena práctica.

La **armonización del espectro**, definida como la asignación uniforme de bandas de radiofrecuencia en todas las regiones, es una responsabilidad importante del gobierno. Su objetivo es reducir al mínimo las interferencias transfronterizas, facilitar la itinerancia internacional y compartir economías de escala derivadas de la aplicación de normas internacionales y de la creación de grandes mercados. La UIT, el organismo de las Naciones Unidas encargado de las radiocomunicaciones, es el responsable de esta armonización a nivel mundial o regional.

Si bien están claros los beneficios de la armonización, no ocurre lo mismo con el proceso para alcanzar un consenso. Algunas partes defienden una armonización total y obligatoria, frente a quienes abogan por un enfoque más liberal que permita un mayor grado de autonomía en la gestión y nuevas políticas (p. ej., comercialización del espectro), además de asignar el espectro a los que más lo valoran. No obstante, puede aducirse que la actual preferencia por la armonización ha resultado benéfica para el sector y constituye uno de los factores clave de la llegada de los servicios de telecomunicaciones digitales inalámbricos, que ha conducido a costos más bajos y redundado en beneficio de los consumidores.

Independientemente del enfoque nacional adoptado para la gestión del espectro, es imprescindible que todos los países LAC participen activamente en los foros de armonización mundial (UIT-R y las conferencias preparatorias). También es importante reforzar las organizaciones regionales —Unión de Telecomunicaciones del Caribe (CTU) y Comisión

Técnica Regional de Telecomunicaciones (COMTELCA)— e intensificar su participación en la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), al tiempo que se confiere mayor protagonismo a la CITEL.

Por otra parte, los **marcos de licencias de espectro** resultan esenciales para gestionar el espectro de forma coherente. Desde una perspectiva de alto nivel, existen tres posibles acuerdos de concesión de licencias:

- **Asignación exclusiva.** La concesión de licencias de una determinada banda a un operador confiriéndole los derechos exclusivos de su uso ha sido un modelo habitual de asignación del espectro. Su justificación inicial radicaba en que, dadas las limitaciones tecnológicas, las interferencias podían convertirse en un problema que se atenuaba otorgando los derechos de uso a un único actor. La forma de asignar el espectro, sin embargo, puede variar significativamente según el tipo de banda y el país (p. ej., asignación directa, selección comparativa, subasta, sorteo, etc.). Estas licencias imponen restricciones sobre cómo utilizar el espectro para evitar interferencias con otros usuarios en otras bandas.
- **Espectro sin licencia.** En ocasiones denominado espectro abierto o libre, el espectro sin licencia (o espectro exento de licencia) puede ser utilizado por cualquier entidad para cualquier fin público o privado. En la práctica, y con el objeto de reducir al mínimo las interferencias, se exige que el equipo que utiliza este espectro cumpla las normas de certificación y respete ciertos protocolos normalizados. Más importante aún es que no existe ninguna protección regulatoria frente a interferencias. Por ello, el espectro sin licencia es adecuado para servicios y dispositivos basados en radiación de baja potencia, que permiten gestionar posibles interferencias de manera razonable. El espectro de Wi Fi, que no requiere licencia, se ha convertido en uno de los medios más habituales de acceso a redes de banda ancha. Otras tecnologías y dispositivos que utilizan el espectro sin licencia son Bluetooth (comunicaciones en distancias muy cortas), ZigBee (red mallada de comunicación inalámbrica de bajo consumo energético, también para distancias cortas), WirelessHART (para supervisar procesos industriales y consumo de energía), WirelessHD (sistemas de televisión de alta definición), WiGig (transmisiones de varios gigabits en distancias muy cortas) y RFID (identificación automática de objetos etiquetados o entidades vivas).
- **Acceso compartido con licencia (LSA) y acceso compartido autorizado (ASA).** De implantación reciente, los enfoques LSA y ASA permiten que el espectro ya autorizado sea utilizado por más de una entidad. Introducen otros usuarios con licencia en una banda determinada, por lo que aumenta la eficiencia del espectro y se libera capacidad de espectro adicional. Pese a que podrían reducir los costos generales del sector y acelerar la armonización del espectro, estos marcos de licencias aún no han empezado a tener éxito y no se han generalizado en ningún país, ya que, por definición, el uso del espectro es binario (solo puede utilizarlo uno u otro operador en un mismo momento, ubicación y frecuencia) y, por lo tanto, se necesitan reglas claras para compartirlo que garanticen una calidad de servicio previsible.

El acuerdo de licencia exclusiva ha sido el método tradicional empleado para asignar el uso del espectro a entidades privadas. Ha permitido con éxito la rápida expansión de los servicios de telecomunicaciones inalámbricas y su mayor diversificación en un marco de seguridad jurídica y operativa. El espectro sin licencia, por su parte, se ha convertido en un complemento generalizado en los últimos 30 metros (o menos) de las redes de comunicaciones, tanto inalámbricas como fijas. Su uso se intensificará con la llegada de las comunicaciones entre máquinas (M2M) y Internet de las cosas (IoT) (tema analizado en el capítulo 8).

En cuanto al reciente enfoque LSA/ASA, si bien están claros sus beneficios teóricos —mejor uso de un recurso escaso, especialmente cuando esté infrautilizado—, plantea algunos problemas técnicos (interferencias) que en su mayoría ya se están resolviendo. Además, se enfrenta a la oposición de los actuales titulares de licencias exclusivas que adquirieron espectro a través de un procedimiento de adjudicación. Otros tipos de acuerdos también permiten hacer uso del espectro infrautilizado. Tal es el caso de los espacios en blanco, que son parte del espectro que se deja sin utilizar, principalmente porque así lo exigen razones históricas de carácter técnico, como el uso de bandas de guarda entre operadores o entre canales de radiodifusión analógica adyacentes para evitar interferencias. Aunque los avances en las técnicas de modulación y las características técnicas de los equipos permiten usar y compartir estos espacios en blanco, lo que aumentaría potencialmente la cantidad de espectro disponible para telecomunicaciones móviles internacionales (IMT), su adopción generalizada no es inminente a muy corto plazo. La investigación y los proyectos de Microsoft sobre espectro dinámico y espacios en blanco de televisión constituyen uno de los principales ejemplos de experiencia en el uso de espacios en blanco para disponer de más espectro.¹

Como práctica general, y siguiendo las tendencias mundiales de demostrado éxito, las autoridades deben continuar otorgando licencias exclusivas de espectro para las IMT y asociar más espectro a tal fin. El espectro de IMT que no se esté utilizando debe ofrecerse según una estrategia a medio y largo plazo bien elaborada que busque maximizar la eficiencia del espectro y la competencia. Asimismo, ha de promoverse el espectro sin licencia puesto que, además de aportar un valor complementario al espectro con licencia, como ha quedado bien demostrado, se ha convertido en un foco de desarrollo tecnológico. Ante el éxito mundial de la tecnología Wi Fi y su importante papel en la descarga de tráfico desde las redes móviles, los responsables de políticas de la región deben realizar evaluaciones de las necesidades de espectro sin licencia para evitar la congestión (pueden promover el uso de la banda de 5 GHz, por ejemplo). En cuanto a los regímenes LSA/ASA y otros enfoques como espacios en blanco, conviene utilizarlos con precaución de forma experimental. Los países LAC pueden aprovechar la experiencia internacional para orientar su uso, habida cuenta de las considerables ventajas que se desprenderán de los éxitos y fracasos de los pioneros.

Como norma, todos los regímenes deben ofrecer la mayor flexibilidad posible e imponer tan solo requisitos mínimos, salvo cuando las interferencias constituyan un obstáculo que ponga en peligro la eficiencia de los servicios y del espectro. Muchos de los problemas imprevistos podrían resolverse con regulación *ex post*. Para aumentar la seguridad jurídica, es necesario que los regímenes regulatorios permitan expresamente esta intervención si se cumplen determinadas condiciones expresadas *ex ante*. En aquellos casos en que se hayan impuesto ciertas condiciones durante el proceso de concesión de licencias, como la cobertura y la utilización, deberán estar bien definidas y ser mensurables.

Es bien sabido que la seguridad jurídica y la solidez de las instituciones propician un entorno favorable a la inversión y la innovación a largo plazo, lo que reduce el costo del capital e incentiva la toma de riesgos. De hecho, se generan beneficios económicos y sociales significativos cuando las reglas son claras y se ajustan a variaciones del mercado, avances tecnológicos y cambios en las necesidades sociales y económicas según una valoración minuciosa basada en datos empíricos que conlleva un debate público.

Todos los regímenes de licencias requieren seguridad jurídica. En concreto, los acuerdos de licencia exclusiva exigen normas estrictas de derechos de propiedad temporales y protección frente a interferencias. A su vez, los despliegues de infraestructura de telecomunicaciones suelen necesitar inversiones iniciales considerables que después tienen una larga vida útil.

Esto ha de reflejarse en los plazos de la licencias: plazos largos con elevadas expectativas de renovación van acompañados de inversiones constantes en mejoras de la red. En cambio, la incertidumbre en torno a la renovación de las licencias se traduce generalmente en una inversión insuficiente hacia el final del plazo otorgado, lo que deriva en un mal servicio y una falta de oferta. Esta situación se agrava en plazos de licencia cortos, al hacerse más frecuentes los periodos de escasa inversión. En general, las licencias de espectro deben concederse por periodos superiores a diez años. Asimismo, es preciso que las condiciones de renovación se conozcan con la suficiente antelación y que el proceso se lleve a cabo de forma abierta y transparente.

Ahora bien, regímenes de concesión de licencias a largo plazo y procesos transparentes con altas probabilidades de renovación no significan que las autoridades no puedan revocar las licencias. Es preciso que los gobiernos conserven siempre su potestad a estos efectos en circunstancias predefinidas, como incumplimiento de la ley (sobre todo en caso de infracciones recurrentes) o uso ineficiente. Otra situación que debe tenerse en cuenta es la planificación del espectro a largo plazo y la posibilidad de modificar la atribución. La llegada de la televisión digital terrestre y la posibilidad de utilizar la banda de 2,6 GHz para las IMT ha demostrado que la revocación puede ser necesaria para un mejor uso del espectro. Los gobiernos han de poder recurrir a estos datos empíricos.

Aunque algunos países, como el Reino Unido, han suprimido los plazos predefinidos en las licencias para aumentar la seguridad jurídica en la concesión del espectro, el regulador puede revocar cualquier licencia a efectos de planificación del espectro, con un preaviso de cinco años. Esto le permite recuperar cualquier espectro si lo considera necesario, pero al mismo tiempo garantiza que los servicios que utilizan dicho espectro no se degraden y que los inversores en despliegue de infraestructuras puedan usar el espectro durante un periodo sostenible desde un punto de vista financiero.

En la medida de lo posible, han de evitarse ciertas situaciones. Por ejemplo, el hecho de que deba realizarse una renovación total al expirar el plazo de la concesión crea incertidumbre en varios frentes (probabilidad de renovación y precio). En este sentido, algunos de los últimos procesos de renovación llevados a cabo en la región LAC adolecieron de falta de claridad sobre el precio; incluso en uno de los casos esa imprecisión, unida a un proceso de orden judicial largo e incierto, hizo que la banda de 2,6 GHz se quedase sin utilizar. El precio de las licencias y, lo que es más importante, la renovación de las mismas, deben ser transparentes, conocidos de antemano en lo posible y no discrecionales. Además, es preciso que los legisladores supervisen la evolución del mercado y definan con antelación cualquier actualización de las condiciones de renovación de las licencias, si resulta necesario.

Políticas para fomentar el uso eficiente del espectro

Es importante explicar brevemente algunos principios generales para promover el uso eficiente del espectro. El término “uso eficiente” puede hacer referencia a varios objetivos amplios, lo que dificulta el establecimiento de criterios de medición uniformes. Esto es especialmente cierto en la comparación de diferentes servicios. Por ejemplo, los debates para modificar la atribución de espectro del dividendo digital, en los que se comparan radiodifusión y banda ancha, no solo implican evaluar el valor económico de cada sector, sino también su valor social. En otros casos, el espectro utilizado para fines militares o de seguridad nacional se compara con servicios de telecomunicación tradicionales. Por tanto, es esencial definir el objetivo perseguido conjuntamente con la medición de la eficiencia.

Al margen de la definición y objetivo particulares, ciertas políticas fomentan el buen uso del espectro. En términos generales, la **transparencia** (en procedimientos de asignación, condiciones de uso y renovación y estadísticas sobre el uso real) y **las asignaciones que promueven la competencia** constituyen buenas prácticas. Por lo que se refiere al uso, debe primar la flexibilidad para no obstaculizar la competencia y la innovación. Este principio ha de extenderse no solo a la tecnología (a la que hace referencia el neologismo “neutralidad tecnológica”, que básicamente significa no definir tecnologías mientras se garantice su interoperabilidad con el sistema), sino también al servicio (por “neutralidad de servicio” se entiende permitir todos los servicios, siempre y cuando sean compatibles con la atribución de la banda de espectro).

Un obstáculo prácticamente infranqueable deriva del hecho de que partes significativas del espectro no están sujetas a incentivos de mercado. Tal es el caso de casi todo el espectro otorgado al Estado o a los gobiernos. También se puede aducir que esto es cierto en el caso del espectro que ha sido atribuido, pero no asignado. Dado que el espectro no puede almacenarse, si no se utiliza se genera un importante costo de oportunidad.

Es práctica casi universal atribuir directamente espectro a organismos gubernamentales (militares, seguridad nacional, transporte, etc.) de forma gratuita, sin que pueden utilizarlo para otras aplicaciones. Muchos de los criterios de tales políticas son subjetivos y responden a una agenda de políticas públicas (cuando no a fines meramente políticos). Una vía para fomentar un uso más eficiente de este espectro consiste en crear **incentivos que imiten a los basados en el mercado**. En este sentido, un buen ejemplo es un régimen de “precios administrados (o administrativos) incentivados”, en el que los cánones se sustituyen por precios fijados por una autoridad regulatoria que intentan reflejar el costo de oportunidad del espectro, al tiempo que incluyen incentivos potenciales para promover un uso eficiente. Ofcom lleva utilizando con éxito este método en el Reino Unido desde 1998, lo que ha permitido liberar banda de 384,5 MHz utilizada para radioastronomía, recuperar parte del espectro de UHF de la policía de Escocia y eliminar enlaces fijos preexistentes en la banda de 4 GHz punto a punto. En cualquier caso, el reconocimiento de que el espectro utilizado por los organismos públicos u otras organizaciones sin fines de lucro tiene un valor económico que está pagando la economía en su conjunto, debe llevar a crear incentivos para un uso más eficiente.

Recientemente se ha debatido o implantado en varios países otra política que puede potenciar el uso eficiente del espectro: **la comercialización del espectro y el desarrollo de mercados secundarios**. La comercialización del espectro aporta mayor flexibilidad a la conformación de mejores estructuras de mercado al posibilitar su transferencia a aquellos que más lo valoran, siempre y cuando las condiciones para dicha comercialización estén bien diseñadas y establezcan requisitos claros y procedimientos oportunos. Es muy probable que las subdivisiones y reagrupamientos de licencias basados en precios de mercado aporten una solución más eficiente (OCDE, 2005). Por ejemplo, la *Australian Communications and Media Authority* (ACMA) permite combinar o subdividir las licencias existentes para formar otras nuevas, pero las subdivisiones no pueden ser menores que la “unidad de comercialización estándar” (*standard trading unit* o STU, definida como un espacio de 5 minutos por 5 minutos de arco, aproximadamente 9 kilómetros cuadrados, con una banda de frecuencia de 1 Hz).² Nueva Zelanda define el espectro radioeléctrico en términos de derechos de propiedad (*Management Rights Regime* o MRR); el espectro de derechos de gestión puede venderse a los proveedores de servicios (“titulares de los derechos”) y posteriormente ser objeto de negociación entre ellos (Nueva Zelanda, 2005). En los Estados Unidos, la comercialización del

espectro es una realidad incipiente. Las licencias son negociables y pueden destinarse a otros usos (previa autorización del organismo regulador). También se permite el arrendamiento y subarrendamiento de espectro, y se han suscrito varios acuerdos desde 2003, año en que se publicó por primera vez la normativa sobre arrendamientos.

Todas estas políticas conllevan la transferencia de los derechos de uso (así como de las obligaciones implícitas a las licencias), ya sea de forma temporal o permanente (hasta la expiración de la licencia), y entrañan múltiples dificultades económicas y regulatorias. Los procesos administrativos son largos y complicados, suele exigirse la aprobación regulatoria, y los incentivos para los titulares vigentes son bajos debido a la escasez (bien porque se espera que el espectro valga más en el futuro o porque pueden necesitarlo para futuras ampliaciones).

No obstante, aunque es demasiado pronto para evaluar su impacto, una buena práctica en este ámbito es orientar los recursos a entender estas cifras y seguir de cerca las tendencias internacionales. Al menos en teoría, ofrecen un enfoque basado en el mercado para un mejor uso del espectro y, como tales, merecen ser examinadas. Ahora bien, es preciso tener en cuenta las restricciones legales y de competencia e incluir las cuestiones técnicas (sobre todo las interferencias) en cualquier marco comercial. Con ello se crea un mecanismo que permite no solo corregir cualquier deficiencia que pudiera haber surgido durante el proceso inicial de concesión de licencias, sino también adaptarse a la evolución del mercado.

Además de los acuerdos sin licencia y LSA/ASA, **el uso compartido de espectro** es otra de las políticas que favorecen la eficiencia de su utilización. En principio, hace referencia a múltiples sistemas inalámbricos que operan en la misma banda de frecuencias, sin provocar interferencia a otros usuarios, a través de al menos una de varias dimensiones (tiempo, espacio o geografía) y pueden ser administrativos, técnicos o basados en el mercado. Según un estudio europeo (Werbach y Mehta, 2014), la tasa media de ocupación de una banda dedicada fue inferior al 10% de la capacidad de la banda, lo que indica que existe un margen significativo para incrementar su uso. A medida que aumentan las preocupaciones sobre la escasez de espectro, compartir su uso bien puede convertirse en la norma, dado que se incrementa la oferta y se facilita un mayor acceso a un recurso escaso. El uso compartido conlleva un proceso de continua reatribución, incluso a servicios distintos, como datos y radiodifusión. Huelga decir que si se implementa adecuadamente, reduce el desperdicio y aumenta la eficiencia.

Una de las mayores críticas al uso compartido de espectro estriba en las limitaciones de la gestión de interferencias entre distintos usuarios. Este es el principal motivo que ha llevado tradicionalmente a conceder licencias de uso exclusivo. Se menciona a menudo que, si no existen normas que lo regulen, el uso compartido puede conducir a la “tragedia de los comunes”, pues el aumento del número de usuarios provoca una menor calidad de servicio para todos. Ahora bien, los avances tecnológicos (radiocomunicación cognitiva, diseñada para poder utilizar varios canales de espectro), la regulación (reglas de “etiqueta” y enfoques de cooperación que rigen el uso común) y los incentivos económicos (precios y sanciones) están contribuyendo a disipar la mayor parte de las preocupaciones existentes. Aunque aún queda un largo camino por recorrer, se confía en que el uso compartido atenderá la demanda de mayor espectro para servicios de banda ancha. Los reguladores de la región LAC deben seguir los progresos internacionales en este ámbito, puesto que otros países están abocados a afrontar problemas de escasez de espectro antes de que lo haga la región y se verán obligados a ultimar detalles y salvar obstáculos para su implementación. Al igual que en la puesta en marcha de mercados secundarios, han de tenerse en cuenta aspectos importantes de la competencia.

La **reorganización de frecuencias** (*refarming*) ha demostrado ser una herramienta buscada muy a menudo, que aumenta significativamente la eficiencia en el uso del espectro. La reorganización de frecuencias —definida como cambios en el uso de las bandas de frecuencia— ha sido práctica común durante algún tiempo, pero inicialmente despertó poco interés por la reducida demanda de espectro y la dispersión del uso y la propiedad. Como consecuencia de los avances tecnológicos, la escasez de espectro y la constante evolución de las demandas sociales, la reorganización de frecuencias se ha convertido en algo habitual, aunque en muchos casos también polémico. Algunos tipos de reorganización (p. ej., de la radiodifusión a la banda ancha) cuentan con férreos defensores y detractores, por lo que su aprobación e implementación requieren tiempo. Otros (p. ej., reorganización de espectro de redes fijas a móviles) son más fáciles de justificar, pese a resultar también bastante discutibles. Por último, los tipos más frecuentes (p. ej., el paso de las tecnologías de telecomunicaciones inalámbricas de analógicas a LTE) tienden a producirse de forma transparente.

La mayor parte de la reorganización del espectro requiere intervención regulatoria mediante un proceso largo y costoso (p. ej., atribución del dividendo digital, subastas de incentivos en los Estados Unidos destinadas a liberar espectro adicional de baja frecuencia para la banda ancha más allá de 700 MHz). Además, suele implicar el desplazamiento de proveedores y usuarios finales y precisar nuevos equipos (CPE/terminales y red) que pueden resultar onerosos. En consecuencia, únicamente debe promoverse una vez evaluados los usos alternativos del espectro (como se describe anteriormente).

La reorganización también puede provocar un mayor grado de competencia para los proveedores existentes, por lo que debe llevarse a cabo de manera neutral en términos de competencia, sin crear ventajas o desventajas artificiales para ninguno de los actores. Por lo general, el espectro usado para redes fijas se ha otorgado a precios mucho más bajos que el empleado para redes de telefonía móvil. Por ello, desde una perspectiva de beneficios económicos es difícil argumentar en contra de que se utilice el espectro fijo para telecomunicaciones móviles. Ahora bien, permitir que esto suceda sin un mecanismo de compensación económica que garantice condiciones de competencia equitativas crea distorsiones injustas que podrían dañar considerablemente el mercado y generar ventajas injustificadas para determinados participantes atribuibles a una anomalía regulatoria. Si se establecen normas de neutralidad tecnológica y se potencia la flexibilidad en la utilización del espectro se facilitarán acuerdos de reorganización entre los actores del mercado que redundarán en un uso óptimo del espectro.

La reorganización del espectro más afín a las mejoras tecnológicas resulta mucho más fácil de implementar. Si bien la reorganización inicial de tecnologías móviles (de analógico o 1G a 2G, y de 2G a 3G o incluso de 2G CDMA a 2G GSM) conoció restricciones significativas por parte de los reguladores, las mejoras posteriores se desarrollaron sin contratiempos. Ahora, la reorganización se entiende como lo que es: espectro usado para IMT que los operadores eligen utilizar de forma más eficiente a fin de prestar servicios mejores y más baratos. Algunos países aún exigen autorizaciones regulatorias para reorganizaciones centradas en el operador, lo que, en el fondo, complica y frena la modernización de una red y la vuelve más cara. Siempre y cuando cumplan las restricciones de interferencias y no precisen resegmentaciones de la banda (como el espectro utilizado para la red mejorada digital integrada o IDEM de Motorola si se usa para redes móviles tradicionales) o no afecten a la interoperabilidad en el mercado, estas reorganizaciones no solo deben permitirse sino fomentarse. La intervención regulatoria contra esta práctica podría frenar la evolución de

los servicios de telecomunicaciones inalámbricas, e incluso retardar el despliegue de redes de última generación, el incremento del grado de competencia, la creación de bienestar social y económico y un mejor uso del espectro.

Procedimientos de asignación de espectro

Históricamente, se han adoptado diferentes métodos para la asignación de espectro. En primer lugar, las licencias pueden concederse mediante **procedimientos no basados en el mercado**, como el procedimiento administrativo directo. Este método de asignación se emplea a menudo para otorgar el uso del espectro a organismos gubernamentales, aunque también era frecuente en mercados monopolísticos en los que el espectro se concedía a los operadores históricos. Algunos casos recientes de asignaciones directas del espectro los protagonizaron el *Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)* en Costa Rica y *Arsat* en Argentina en 2012.

El espectro también se ha asignado a través de otros **procedimientos que carecen de incentivos de mercado**. Fue el caso de la FCC, que en 1992 concedió licencias en los Estados Unidos mediante sorteo. Dado que posteriormente se permitió la consolidación, hubo una transferencia significativa de valor del sector público al privado mediante un proceso con un componente aleatorio. La FCC terminó abandonando este método y pasó a un sistema de subasta. En los países LAC no se han utilizado asignaciones por sorteo y, salvo en determinada situaciones específicas, debe evitarse este método al no ser eficiente desde una perspectiva económica. La OCDE apoya mecanismos de mercado para asignar el espectro.

Los demás mecanismos de asignación se incluyen en la **categoría de concurso**, pero es importante señalar que no todos los concursos están impulsados por el mercado. El enfoque más extendido es el de la **selección comparativa**, en el que se concede la licencia a los solicitantes que presenten el mejor plan según una serie de compromisos generalmente vinculados a algún aspecto del “bienestar social” o “público” (cobertura, tecnología, inversión, precios, solidez financiera, etc.). Si bien el sector móvil recomienda este mecanismo, sus resultados podrían no ser transparentes por la relativa facilidad con la que es posible diseñarlo para favorecer a un determinado operador. En la práctica, tales procedimientos conservan un importante componente arbitrario y discrecional debido a que algunos criterios podrían no ser totalmente relevantes para juzgar su conveniencia, y a que el peso otorgado a las diferentes variables suele ser subjetivo.

Con el modelo de concurso el precio pagado por el espectro tiende a ser bajo (o inexistente), lo que da a entender que el Estado está concediendo un subsidio a un actor privado. De hecho, los concursos no permiten realizar una verdadera estimación del valor económico de los recursos del espectro, puesto que la información entre las autoridades reguladoras y los operadores es asimétrica. Aunque los procedimientos de selección comparativa han sido frecuentes en la región, el uso de **subastas** es cada vez mayor.

La teoría de las subastas es un área compleja en la que se han producido grandes avances en los últimos años. Una subasta bien diseñada proporciona los incentivos adecuados para que los actores utilicen el espectro de manera eficiente y fijen su precio en consecuencia. Huelga decir que una de las principales razones por la que las subastas se han convertido en una práctica habitual del sector, también en la región de América Latina, es que tienden a generar ingresos sustanciosos para los gobiernos.

Las subastas son un mecanismo de asignación eficaz que permite responder a dos cuestiones simultáneamente: a quién otorgar el espectro y cuánto cobrar. Cuando están bien organizadas se publica con antelación el detalle de sus reglas, y los distintos ofertantes

definen el precio que pagarán los vencedores en términos de su estrategia y competencias. Este método permite una asignación eficiente del espectro a los actores que más lo valoran, además de aportar respuesta a la importante cuestión del valor. En efecto, las subastas bien diseñadas pueden ser un valioso mecanismo de determinación del precio que deja en manos del regulador el cometido fundamental de fijar un precio mínimo de referencia. Se trata de un proceso en el que se evitan las trampas de otras alternativas, por lo que es mucho menos discrecional y aporta certidumbre a los mercados. Existen varios tipos de subastas:

- **Subastas a sobre cerrado:** todos los participantes precalificados presentan una oferta. En las subastas a sobre cerrado de primer precio se otorga la licencia a la oferta más elevada y el ganador paga el precio propuesto. En las “subastas de Vickrey”, o a sobre cerrado de segundo precio, la licencia también se concede a la oferta más elevada, pero el ganador paga el precio de la segunda puja más alta.
- **Subastas ascendentes** (subastas inglesas): los participantes aumentan progresivamente su oferta. El proceso termina cuando ya no hay más ofertas y el ganador es aquel que ha presentado la más elevada. En las subastas descendentes (subastas holandesas), el subastador anuncia un precio y va reduciéndolo hasta que lo acepte uno de los licitadores. Tanto las subastas inglesas como las holandesas pueden llevarse a cabo en sucesivas rondas en las que todos los participantes presentan una oferta; la información de las pujas se comunica a los participantes, que inician la siguiente ronda.
- Las **subastas de múltiples rondas** tienen la ventaja de ser fáciles de entender para los participantes. Al ofrecer información después de cada ronda, aumenta la confianza de todos los actores implicados. No obstante, este mecanismo puede verse distorsionado por el comportamiento de los participantes, que podrían hacerse señas durante el proceso, por ejemplo, o incluso ponerse de acuerdo.
- Las **subastas combinatorias** se han convertido en una práctica habitual en muchos países para abordar tales cuestiones. Se trata de subastas para la venta simultánea de más de un elemento, como lotes de bandas de espectro con delimitaciones geográficas. Los participantes puján por combinaciones de elementos de la oferta y las pujas ganadoras son aquellas que maximizan el valor total para el subastador. Cuanto mayor sea el número de elementos de la oferta, más complicado resultará determinar los ganadores y mayor será el grado de incertidumbre de los operadores para saber si la distribución final del espectro coincide con sus preferencias, lo que puede disuadir su participación. Obtener una solución de máximo valor podría suponer dejar algunos elementos sin asignar. Ese tipo de subastas se ha utilizado en Canadá y el Reino Unido.

En principio, cualquier subasta puede incluir **restricciones y obligaciones**. Las más frecuentes son los topes de espectro (los licitadores no pueden superar una cantidad máxima de espectro) y las obligaciones de cobertura. Teniendo en cuenta las inversiones necesarias para desplegar una red nacional, tiene sentido establecer obligaciones de cobertura claramente definidas y razonables para los operadores a los que se adjudique espectro; con ello se ofrece cierta seguridad sobre la cobertura futura de las redes.

Pero obligaciones de cobertura ambiciosas resultan de difícil aplicación y pueden aumentar el riesgo regulatorio. Por ello, cualquier obligación que se imponga ha de ser diseñada con especial atención para equilibrar los beneficios de una mayor cobertura con los menores ingresos de subasta para el Estado y la obstaculización de la entrada al mercado y la competencia. Ahora bien, la cobertura de zonas rurales en las que la rentabilidad del despliegue de red es menor o incluso inexistente puede incluirse en las obligaciones

estipuladas. Tal vez resulte aconsejable ampliar el acceso a banda ancha y telefonía móviles y/o introducir la competencia en zonas rurales, por lo que es necesario un análisis caso por caso a fin de proporcionar una cobertura adecuada que maximice los beneficios para los ciudadanos.

Conviene señalar algunos elementos de los procedimientos de asignación que fomentan la competencia. En primer lugar, las subastas pueden diseñarse con miras a incentivar la competencia en el mercado. Una restricción frecuente consiste en establecer topes de espectro que, si bien pueden reducir el número de participantes en la subasta, evitan el acaparamiento de espectro, eliminan estrategias interesadas en excluir a otros actores, crean un cierto equilibrio en el reparto del espectro y aumentan la eficiencia de su utilización. Estos topes son habituales en los países de la OCDE, donde su uso generalizado está encaminado a promover la entrada y abordar situaciones de posición dominante. De cara a fomentar la competencia, deben extremarse las precauciones para seguir garantizando que los operadores más pequeños tienen acceso a suficientes recursos del espectro; a estos efectos, pueden establecerse topes de espectro y reservas en el diseño de subastas (es decir, bloques reservados a nuevos actores por los que no pueden pujar los operadores establecidos ni los operadores dominantes) teniendo en cuenta el equilibrio entre bandas del espectro altas y bajas. Estos topes, que se han utilizado en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México y Perú, varían considerablemente dado que responden a características específicas de cada mercado en el momento en que se establecen. México, por ejemplo, fijó un tope de 80 MHz en su última subasta de banda AWS (*Advanced Wireless Service*), y Colombia aplica topes diferentes a las bandas bajas (30 MHz por debajo de 1 GHz) y altas (85 MHz). Por lo general, los topes se actualizan cada vez que se subasta más espectro o cuando la actividad de consolidación provoca una acumulación de espectro que puede afectar a la competencia en el mercado.

Además, debería examinarse la posibilidad de establecer un mínimo para el espectro. Este enfoque novedoso, introducido recientemente por Ofcom en el Reino Unido, no admitirá desenlaces que lleven a un proceso de licitación combinatorio que no ofrezca una cantidad especificada de espectro al menos a un recién llegado. En realidad, esto da preferencia a una oferta menor de un nuevo operador sobre una mayor de un operador establecido.

Otro de los elementos utilizados habitualmente para fomentar la competencia es incorporar obligaciones para ofrecer servicios mayoristas de alojamiento de operadores de redes móviles virtuales (OMV). Como se señala en el capítulo 4 sobre cuellos de botella en infraestructura y competencia, puede facilitarse aún más la entrada de OMV mediante la imposición de obligaciones en la licencia. Por ejemplo, la entidad reguladora podría adoptar mecanismos para fomentar un entorno competitivo más favorable a los OMV. Un paso en esta dirección es hacer que el servicio de itinerancia (*roaming*) nacional sea obligatorio entre las empresas, de modo que los OMV puedan ofrecer la misma cobertura que los operadores de redes móviles. Aunque los competidores con infraestructura propia únicamente pueden condicionar de manera muy limitada el comportamiento de los operadores con infraestructura, la entrada de tales competidores puede ser una estrategia legítima de acceso al mercado de nuevos participantes. Además, facilitar la reventa de servicios puede aumentar el valor, y con él los incentivos para invertir en infraestructura nueva.

Otras cuestiones que han surgido en relación con el espectro están vinculadas a la liberación de las bandas de frecuencia. Algunos países (Colombia y Brasil) han optado por imponer esta obligación como condición para obtener licencias de espectro, una medida que se volverá más frecuente habida cuenta de que cada vez se asigna más espectro a IMT,

pero está ocupado por otros operadores (p. ej., la banda de 600 MHz en los Estados Unidos). Definir bien durante las subastas los procesos de migración y las obligaciones de liberar banda puede ser una manera eficaz de ocuparse de la cuestión que podría acelerar la expansión de redes inalámbricas de banda ancha.

Los gobiernos deben evitar restringir la asignación a los operadores existentes. Esto impide la competencia y permite al Estado decidir administrativamente cómo ha de ser la estructura del mercado, en lugar de dejar que la conformen las propias fuerzas del mercado. Por lo general, no se recomiendan procedimientos de selección comparativa puesto que suelen ser subjetivos, los operadores tienden a pagar un precio inferior al valor real del espectro y los beneficios económicos van a parar a empresas privadas.

Por último, algunos países de la región LAC incluyen condiciones en los procedimientos de subasta de espectro —como la distribución de tabletas o contribuciones a los fondos de servicio universal— que pueden crear distorsiones y conllevar el riesgo de reducir la rentabilidad de los fondos públicos. Conviene que tales programas se apliquen independientemente de las subastas de espectro y, en general, deben evitarse subvenciones cruzadas procedentes de cánones por uso del espectro para financiar programas de interés público.

Valoración del espectro

Una de las tareas más complejas que han de acometer las autoridades al asignar el espectro es establecer un precio justo. No cabe duda de que es el propio mercado el que mejor posicionado está para fijar el valor del espectro, pero no siempre se puede contar con esta alternativa. Si bien las subastas son el mecanismo idóneo de determinación del precio, se debe fijar un precio mínimo de referencia, que puede variar de una subasta a otra. Precios excesivos pueden impedir que se venda todo el espectro y obstaculizar la consecución de los objetivos de las políticas del sector; por lo que es preciso encontrar un equilibrio que maximice el valor generado por las bandas de espectro.

Básicamente, existen cinco formas distintas de estimar el valor del espectro. En la práctica, los reguladores necesitan analizar todas ellas y ajustar el valor en función de los objetivos perseguidos y otras condiciones específicas del problema en cuestión. Por ejemplo, si a una determinada subasta se espera que acudan pocos participantes el precio de referencia desempeñará un papel fundamental. La principal referencia de precio mínimo se obtiene con el método del costo evitado (descrita más adelante), que refleja el punto de indiferencia en el que se considera que un operador no pagaría menos de lo que costaría encontrar una solución alternativa para atender la demanda futura. Por tanto, una subasta debe establecer un precio entre el costo evitado y el valor actual neto de los flujos de efectivo obtenidos por el uso del espectro.

Cualquier estimación del valor del espectro ha de abordarse con precaución, más aún si se trata de valorar su uso futuro, un ejercicio esencialmente prospectivo en el que muchos factores pueden variar de forma significativa a medio y largo plazo. Esta valoración puede llevarse a cabo mediante distintos métodos:

- El **análisis comparativo** coteja precios pagados en otras subastas similares (nacionales, regionales o internacionales) de forma normalizada (generalmente precio por megahercio por población). Pese a que probablemente sea el método de valoración del espectro más frecuente, sencillo y fácil de explicar, plantea escollos derivados del hecho de que el valor real depende de diversos factores, como potencial de mercado, espectro ya asignado, grado de competencia, periodos de licencia y cargos adicionales, que no se tienen en cuenta en una simple comparación de precios, aunque sí pueden examinarse con análisis

económicos. Para que una comparación sea justa debe considerar tanto el precio total pagado (que engloba no solo el importe pagado en la subasta, sino también cualquier cargo recurrente vinculado a la tenencia de espectro) como el método de asignación (no es aconsejable ni razonable comparar un precio de subasta con el precio pagado en una selección comparativa, puesto que esta última asignación tal vez no refleje un precio de mercado). A título de ejemplo, en 2014 Chile concedió la banda de 700 MHz a un precio de 0,1 USD por MHz por población, mientras que Brasil, casi al mismo tiempo, asignó licencias para esa banda por un valor 25 veces superior.

- El **análisis económico** determina el valor del espectro en función de un gran número de variables, por lo que la comparación de distintos precios resulta más fiable. Algunas de las variables que hay que tener en cuenta reflejan las condiciones generales del mercado (PIB per cápita, población, urbanización, etc.), mientras que otras son inherentes al espectro y la subasta (banda, cantidad de megahercios ofrecidos, fecha, periodo de licencia, estructura del mercado, etc.). Para realizar un análisis económico en el que el precio sea la variable dependiente pueden utilizarse algunas de esas variables como factores de control. Ahora bien, el principal inconveniente de este método es la falta de puntos de datos suficientes para poder incluir diversas variables independientes. Debe prestarse especial atención a la definición de las variables de control y evitar así que los distintos países las midan de forma diferente, lo que distorsionaría los resultados.
- La **estimación de costos evitados** se basa en el cálculo del menor costo que supondría para un determinado operador el poder utilizar espectro adicional. El modelo parte del supuesto de que los operadores tienen que satisfacer una demanda cada vez mayor que implica una estructura de costos diferente si se dispone de más espectro. Existen varias opciones para incrementar la capacidad de las redes: mejoras tecnológicas, reutilización de frecuencias, mayor número de estaciones radio base, uso simultáneo de diferentes redes (redes locales Wi Fi o compra de capacidad a otros operadores, por ejemplo) o, en última instancia, utilizar una banda del espectro adicional o distinta. Dadas sus características de propagación, las frecuencias más altas permiten mayor capacidad, aunque reducen la cobertura por estación base, mientras que las más bajas posibilitan una mayor cobertura por estación base, pero disminuye la capacidad de ancho de banda. El costo evitado se define como la inversión necesaria para implementar las cuatro primeras opciones sin poder utilizar espectro adicional. Esta estimación, que es inherente a cada mercado, puede realizarse para cada operador y no depende de ningún análisis comparativo (*benchmarking*). Su principal inconveniente radica en la escasa información de que disponen los reguladores sobre la estructura de costos de los operadores, además de la necesidad de construir una red hipotética como complemento de las existentes. También exige estimar la demanda futura, una tarea que, como bien ha demostrado la experiencia reciente, resulta extremadamente difícil en la región LAC y en otros lugares. Los operadores utilizan este método con frecuencia porque les permite estimar fácilmente sus propios costos evitados.
- La estimación por **viabilidad comercial** se basa en el flujo de efectivo de la empresa que utiliza el espectro. La principal premisa de este método es que un operador nunca estará dispuesto a pagar una cantidad superior al valor actual neto del efectivo generado por el negocio. Suele ser la forma más realista de estimar el precio del espectro para nuevos operadores. Es importante señalar que el método del costo evitado es una comparación del flujo de efectivo descontado correspondiente a dos estudios distintos de viabilidad comercial: con y sin espectro. Ambos requieren la estimación del costo del capital lo que, desde la perspectiva del regulador, puede convertirse en objeto de controversia.

- El **costo de oportunidad** se define como el valor creado cuando algo se dedica a un uso alternativo. En el caso del espectro, es el valor que no se genera si se utiliza para una alternativa en lugar de otra. Este método se emplea para comparar el valor del espectro utilizado para distintos servicios de telecomunicaciones (p. ej., móvil frente a fijo, móvil frente a satélite, radiodifusión frente a IMT). En la práctica, el cálculo del costo de oportunidad del espectro se basa en la estimación de los costos evitados y los flujos de efectivo descontados, así como de las externalidades económicas generadas por cada uno de los usos alternativos. Por ejemplo, muchas de las estimaciones del beneficio económico y social del valor del dividendo digital incluyen un análisis detallado de los costos de oportunidad del espectro.

Televisión digital, dividendo digital y apagón analógico

No cabe duda de que el **dividendo digital** —la banda de 700 MHz en los países LAC— encabeza todas las iniciativas de inclusión digital en la región, puesto que promete llevar el acceso de banda ancha a zonas que no cubren las redes existentes y reducir el precio del servicio. En comparación con otras bandas de IMT, la de 700 MHz ofrece ventajas de propagación significativas y se logra una mayor cobertura con cada sitio de célula.

Esta banda se asignó a servicios de radiodifusión en la mayoría de los países LAC, con diferencias significativas en la intensidad de ocupación. Tras la llegada de la televisión digital, que permite transmitir más canales de mayor calidad a través del mismo ancho de banda, se puede asignar menos espectro a la radiodifusión sin comprometer el número o la calidad de las señales transmitidas, lo que posibilita una mayor gama de canales de televisión y organismos de radiodifusión con licencia. Esto podría fomentar la competencia en la radiodifusión y el desarrollo de más contenido local. Dicha transición constituye una oportunidad única para liberar recursos del espectro a raíz de una mayor eficiencia y ponerlos a disposición para servicios móviles avanzados, como el de banda ancha móvil.

Ante la posibilidad de utilizar este espectro para banda ancha móvil en la región LAC, justificar un cambio en la atribución de la banda parecía relativamente sencillo. Sin embargo, el debate fue intenso y duró varios años. En 2010, transcurridos dos años desde que se subastase esta banda para IMT y un año después de completarse el apagón analógico de las estaciones de televisión de alta potencia en los Estados Unidos, los países LAC apenas acababan de iniciar el debate para cambiar su atribución. Pese a estas reticencias iniciales, la mayoría de los países ya han procedido al cambio y algunos incluso han subastado este espectro (el Estado Plurinacional de Bolivia [en adelante, “Bolivia”] en 2013; Brasil, Chile y Argentina en 2014). Se trata de un buen ejemplo de transferencia de espectro para usos más beneficiosos, en respuesta a la evolución tecnológica y a las exigencias de la sociedad. Ahora bien, la migración a la televisión digital no ha sido un proceso fácil, dado que implica inversiones considerables de los dos actores de este mercado (organismos de radiodifusión y hogares). Aunque las señales digitales ya se están transmitiendo prácticamente en todas partes, aún faltan muchos años para el apagón analógico se complete en la mayoría de los países (cuadro 3.2). Los organismos de radiodifusión se han mostrado reacios a abandonar la transmisión analógica porque la base instalada de televisores digitales en la región aún es baja. De hecho, la insuficiencia de incentivos y la falta de información, unidas al escaso poder adquisitivo, han frenado sobremanera la transición. Teniendo en cuenta que la televisión en abierto reviste especial importancia desde un punto de vista cívico, cultural y social, no se contempla la opción de obligar unilateralmente al apagón analógico; la televisión en abierto es el único servicio asequible para muchos hogares. Habida cuenta de

que los organismos de radiodifusión ocupan posiciones destacadas en esta área de política pública y constituyen importantes grupos de presión, el debate todavía está abierto en la mayoría de los países. No obstante, todos ellos están avanzando en la misma dirección y liberando espectro del apagón analógico que se utilizará de forma más eficiente desde una perspectiva económica y social, basada en un análisis más amplio de todos los posibles costos y beneficios.

Cuadro 3.2. Apagón analógico en la región LAC

	Fecha prevista	Estándar de TV digital
Argentina	2019	ISDB-Tb
Bolivia	2020	DVB/T
Brasil	2018	ISDB-Tb
Chile	2020	ISDB-Tb
Colombia	2019	DVB/T
Costa Rica	2017	ISDB-Tb
República Dominicana	2015	ATSC
Ecuador	2017	ISDB-Tb
El Salvador	2018	Sin definir (la decisión de implementar ATSC se suspendió en 2012)
Guatemala	2021	ISDB-Tb
Honduras	2020	ISDB-Tb
México	2015	ATSC
Nicaragua	2020	ISDB-Tb
Panamá	2017	DVB/T
Paraguay	2024	ISDB-Tb
Perú	2020	ISDB-Tb
Uruguay	2019	ISDB-Tb
Venezuela	2020	1,9 GHz

Otra parte importante del debate ha sido la elección del **estándar de televisión digital**. La mayor parte de los países de América del Sur han optado por el estándar brasileño (ISDB-Tb, basado en el estándar japonés) que Brasil aprobó en 2006 tras acaloradas discusiones que duraron varios años. Brasil decidió modificar el estándar japonés y después propuso a sus países vecinos que lo adoptasen. Perú, Chile, Argentina y Venezuela anunciaron su decisión en 2009, seguidos de Ecuador, Bolivia, Uruguay, Nicaragua, Costa Rica (recuadro 3.2) y Paraguay en 2010. La adopción casi generalizada de este estándar generará notables economías de escala (más de 450 millones de personas) que pueden contribuir a reducir los costos de los equipos y a garantizar inversiones en innovación e investigación y desarrollo (I+D). Los países que optaron por otros estándares obtendrán economías de escala similares o superiores al poder aprovechar mercados más amplios y desarrollados, como Europa y los Estados Unidos.

Tras la atribución del dividendo digital a IMT surgió otra cuestión importante: la **segmentación de la banda**. Los Estados Unidos, que aprobaron su propio plan de banda en 2007, asignaron un total de 60 MHz a la banda ancha móvil y 24 MHz a una red de banda ancha de seguridad pública. En 2010, Asia-Pacific Telecommunity (APT) publicó su recomendación de acuerdos de frecuencia armonizada que permiten la plena utilización de 90 MHz, es decir, 30 MHz más que el plan estadounidense. Aunque se vivieron debates intensos en los que algunos instaron a la adopción del plan de banda estadounidense, la mayoría de los países LAC optaron por el estándar APT. Argentina fue la primera en anunciar su intención en 2011, pero la primera adopción oficial se produjo en Colombia en 2012 y casi inmediatamente después en México, Panamá, Ecuador, Chile y Costa Rica.

Solo dos países, Bolivia y Paraguay, se decantaron por el plan de banda de los Estados Unidos. La adopción de un plan armonizado en la región reviste gran importancia, puesto que garantizará la interoperabilidad, permitirá generar economías de escala y minimizará los problemas de interferencias.

Recuadro 3.2. Selección del estándar de radiodifusión digital en Costa Rica

En aras de una mayor transparencia y objetividad técnica, Costa Rica designó una Comisión Mixta para recomendar a su Poder Ejecutivo, a través de un informe técnico no vinculante, el estándar para la difusión de televisión digital en el país. La Comisión estuvo integrada por personal gubernamental, representantes de entidades de radiodifusión, el organismo regulador de telecomunicaciones, funcionarios del canal estatal y personas del ámbito universitario.

Después de varias pruebas de campo en diferentes partes del país que permitieron evaluar los distintos estándares disponibles para la televisión digital, se emitió la recomendación del estándar ISDB-Tb. Los resultados se documentaron y registraron para garantizar la portabilidad de las recomendaciones al Ejecutivo.

Fuentes: Costa Rica (2010a), *Decreto Ejecutivo sobre la Definición de Estándar de Televisión Digital y reforma Crea Comisión Especial Mixta Analizar e Informar Rector del Sector Telecomunicaciones posible Estándar Aplicable País e Implicaciones Tecnológicas, Industriales, Comerciales y Sociales de Transición*, www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=67968&nValor3=80763&strTipM=TC; Costa Rica (2010b), *Informe Final de la Comisión Mixta de TV Digital sobre el estándar de Televisión Digital recomendable a Costa Rica*, www.infocom.cr/wp-content/uploads/2014/02/INFORME-FINAL-TVD-Comision-Mixta-25-11-10.pdf; Costa Rica (2011), *Decreto Ejecutivo sobre la Creación de la Comisión Mixta para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre en Costa Rica*, <https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/jaguar/USI/normativa/2011/DECRETOS/DE-36775.pdf>.

A medida que la región LAC avanza hacia el apagón analógico es preciso tener en cuenta múltiples aspectos para lograr una **transición** sin contratiempos que probablemente requerirá fondos públicos. El primero de ellos es que la población necesita estar bien informada sobre la transición y lo que esta implica. Algunos países no han sensibilizado lo suficiente a la opinión pública al respecto. Si bien es cierto que tales campañas tardan tiempo en arraigar, una vez comprendidas se traslada a la población una parte importante de la carga y se acelera la transición, lo que reduce la necesidad de campañas intensivas para subvencionar decodificadores y televisores. Asimismo, los organismos de radiodifusión tienen que hacer frente a costos considerables cuando sus redes migran al estándar digital. Mientras que los operadores privados no suelen tener problemas para cubrir estos gastos, salvo en el caso de redes pequeñas, es posible que las redes públicas necesiten financiamiento estatal. En principio, la mejor calidad y la posibilidad de multiplexación justifican una acción en este sentido desde el punto de vista financiero. Es importante concluir el apagón analógico para que los países puedan disfrutar antes de las ventajas que ofrece la banda de 700 MHz. Según algunas estimaciones (Flores-Roux, 2013), cada año de aplazamiento tiene un impacto de alrededor del 1% del PIB seis años más tarde. De esto se desprende que subvencionar la transición a la televisión digital es la estrategia correcta, si bien una transición ordenada y bien planificada, así como subsidios selectivos, minimizarán su costo.

Conclusión

En este capítulo se abordan aspectos de las políticas relacionadas con la gestión del espectro. En primer lugar, se señala que los marcos de gestión del espectro deben ser transparentes y estables, y tener por principal objetivo el fomento de la inversión y

la competencia en aras de aumentar la disponibilidad y la penetración de servicios de telecomunicaciones. Además, es preciso que esos marcos tengan en cuenta los efectos de la creación de valor y las externalidades en el PIB, la creación de empleo, la inversión, el bienestar social y el excedente del consumidor y el productor. Los marcos nacionales de concesión de licencias de espectro (para los diferentes tipos de acuerdos, ya sean exclusivos, sin licencia o LSA/ASA) resultan esenciales para gestionar el espectro de forma coherente y crear seguridad jurídica, de manera que los despliegues y mejoras de la infraestructura se puedan llevar a cabo con una perspectiva a medio y largo plazo y altas expectativas de renovación.

Los principales instrumentos para la gestión del espectro son los cuadros nacionales de atribución de frecuencias (CNAF), reservas de espectro, bases de datos de licencias, planificación a largo plazo y mediciones del uso eficiente. Además, al emprender la tarea compleja de valorar económicamente el espectro radioeléctrico, los responsables de políticas pueden elegir entre las herramientas de análisis econométrico, análisis comparativo (*benchmarking*), costos evitados y costos financieros y de oportunidad.

También se examinan en este capítulo importantes repercusiones de la gestión del espectro en la dinámica de la competencia. Se recomienda una estrecha colaboración con la autoridad de competencia, además de flexibilidad en la asignación del espectro, no solo en términos de neutralidad tecnológica, sino también de servicio (“neutralidad de servicio”). La imposición de topes de espectro, su comercialización, el desarrollo de mercados secundarios, el uso compartido del espectro y la reorganización (*refarming*) son otras de las herramientas que pueden utilizar los responsables de políticas para incrementar la competencia y el uso eficiente del espectro.

Aunque es posible asignar el espectro mediante procedimientos no basados en el mercado (por sorteo o por vía administrativa directa) o diferentes tipos de concurso (como selección comparativa), este capítulo demuestra que el mecanismo más eficiente es a través de subastas. Subastas bien diseñadas son menos discrecionales, aumentan la certidumbre de los mercados y pueden constituir un valioso mecanismo de determinación de precios que deja en manos del regulador el cometido de fijar precios mínimos de referencia, reservar bloques para nuevos operadores o establecer restricciones (topes) y obligaciones (cobertura o servicios mayoristas a OMV) cuando resulte necesario para alcanzar los objetivos de las políticas.

Por último, este capítulo trata los actuales retos que plantean el dividendo digital (la banda de 700 MHz en los países LAC) y la transición a la televisión digital terrestre. De cara a garantizar una transición sin contratiempos y una mayor eficiencia del espectro, una transición ordenada y bien planificada, campañas de sensibilización pública y subsidios selectivos (para decodificadores o costos de migración de los organismos de radiodifusión) contribuirán a reducir los costos públicos y privados que conlleva la transición.

Notas

1. Véase <http://research.microsoft.com/en-us/projects/spectrum/default.aspx>.
2. Véase www.acma.gov.au/Industry/Spectrum/Radiocomms-licensing/Spectrum-licences/spectrum_21. Además, en febrero de 2016 la ACMA presentó su estrategia para abordar el crecimiento de la capacidad de banda ancha móvil en su plan de trabajo, basándose en su experiencia. Véase www.acma.gov.au/Industry/Spectrum/Spectrum-planning/About-spectrum-planning/mobile-broadband-strategy-caps-off-decade-of-work.

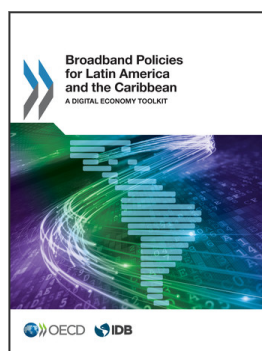
Bibliografía

- AHCIET GSMA (2012), *Beneficios Económicos del Dividendo Digital para América Latina*, Asociación Iberoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones, Montevideo, www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2012/06/GSMA_DocFinal.pdf.
- Costa Rica (2011), *Decreto Ejecutivo sobre la Creación de la Comisión Mixta para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre en Costa Rica*, t No. 36775-MINAET, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, San José, Costa Rica, <https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/jaguar/USI/normativa/2011/DECRETOS/DE-36775.pdf>.
- Costa Rica (2010a), *Decreto Ejecutivo sobre la Definición de Estándar de Televisión Digital y reforma Crea Comisión Especial Mixta Analizar e Informar Rector del Sector Telecomunicaciones posible Estándar Aplicable País e Implicaciones Tecnológicas, Industriales, Comerciales y Sociales de Transición*, No. 36009 MP-MINAET, Ministerio de la Presidencia y Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, San José, Costa Rica, www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=67968&nValor3=80763&strTipM=TC.
- Costa Rica (2010b), *Informe Final de la Comisión Mixta de TV Digital sobre el Estándar de Televisión Digital Recomendable a Costa Rica*, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, San José, Costa Rica, www.infocom.cr/wp-content/uploads/2014/02/INFORME-FINAL-TVD-Comision-Mixta-25-11-10.pdf.
- Flores-Roux, Ernesto M. (2013), “Banda ancha móvil: la urgencia de acelerar su despliegue”, in V. Jordán, H. Galperin y W. Peres (eds.), *Banda ancha en América Latina: más allá de la conectividad*, CEPAL, Chile, www.cepal.org/es/publicaciones/35399-banda-ancha-en-america-latina-mas-alla-de-la-conectividad.
- GSMA (2016), *Espectro en América Latina*, GSMA Association, Londres, www.gsma.com/latinamerica/es/espectro-en-america-latina.
- Katz, R. (2015), *Directrices de política y aspectos económicos de asignación y uso del espectro radioeléctrico*, www.itu.int/es/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Pages/EVENTS/2015/0831-NI-cosydir.aspx.
- Nueva Zelanda (2005), *Review of Radio Spectrum Policy in New Zealand*, Unión Internacional de Telecomunicaciones y Ministerio de Desarrollo Económico, Nueva Zelanda, www.itu.int/osg/spu/stn/spectrum/spectrum_resources/general_resources/report_NewZealand.pdf.
- OCDE (2005), *Secondary Markets for Spectrum: Policy Issues*, OECD Publishing, París, www.oecd.org/sti/ieconomy/34758854.pdf.
- UIT (2016), *Misión de UIT-R*, Unión Internacional de Telecomunicaciones, Ginebra, www.itu.int/es/ITU-R/information/Pages/mission-statement.aspx.
- UIT (2011), *Telecommunications Regulation Handbook*, Unión Internacional de Telecomunicaciones, Ginebra, www.itu.int/pub/D-PREF-TRH.1-2011.
- UIT (2006), “Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas”, *Informe UIT-R M.2078*, Unión Internacional de Telecomunicaciones, Ginebra, www.itu.int/pub/R-REP-M.2078/es.
- Werbach, K y A. Mehta (2014), “The Spectrum Opportunity: Sharing as the Solution to the Wireless Crunch”, *International Journal of Communications*, Vol. 8, pp. 128-149, <http://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/2239/1054>.

Otras lecturas

- AHCIET (2012a), *Gestión y asignación del dominio público radioeléctrico*, Asociación Iberoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones, Montevideo, Uruguay, www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2012/06/GSMA_DocFinal.pdf.
- AHCIET (2012b), *Hacia una gestión eficaz del espectro: Reflexiones y recomendaciones de acción*, Asociación Iberoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones, Montevideo, Uruguay, <http://cet.la/blog/course/hacia-una-gestion-eficaz-del-espectro-reflexiones-y-recomendaciones-de-accion/>.
- Benkler, Y. (2012), “Open Wireless vs. Licensed Spectrum: Evidence from Market Adoption”, *Harvard Journal of Law and Technology*, Vol. 26, No 1, Cambridge, MA, <http://jolt.law.harvard.edu/articles/pdf/v26/26HarvJLTech69.pdf>.
- BID (2015), *Spectrum Management: The Key Lever for Universality*, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington DC, <http://dx.doi.org/10.18235/0000072>.

- CEPAL y DIRSI (2013), “Banda ancha móvil: La urgencia de acelerar su despliegue” en *Banda Ancha en América Latina: Más allá de la conectividad*, capítulo 5, pp. 131-150, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información (DIRSI), Santiago, Chile, <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/35427>.
- CSMAC (2008), “Definitions of Efficiency in Spectrum Use”, Commerce Spectrum Management Advisory Committee Working Group 1, National Telecommunications and Information Administration (NTIA), Washington DC, www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/spectral_efficiency_final.pdf.
- Departamento de Comunicaciones del Gobierno Australiano (2015), *Spectrum Review Report*, Commonwealth of Australia, Canberra, www.communications.gov.au/publications/spectrum-review-report.
- GSMA (2015), *Consideraciones clave en los concursos de espectro móvil*, GSM Association, Londres, www.gsma.com/latinamerica/mobile-spectrum-licensing-latin-america.
- GSMA (2014), *Evaluación del impacto socioeconómico de identificar la banda L para los servicios IMT*, GSM Association, Londres, www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2014/11/GSMA-Bluenote-Report-on-EVALUACION-DEL-IMPACTO-SOCIO-ECONOMICO-DE-IDENTIFICAR-LA-BANDA-L-PARA-LOS-SERVICIOS-IMT-SP.pdf.
- OCDE (2014), “New Approaches to Spectrum Management”, *OECD Digital Economy Papers*, No. 235, OECD Publishing, París, <http://dx.doi.org/10.1787/5jz44fnq066c-en>.
- OCDE (2014), “Wireless Market Structures and Network Sharing”, *OECD Digital Economy Papers*, No. 243, OECD Publishing, París, <http://dx.doi.org/10.1787/5jxt46dzl9r2-en>.
- OCDE (2007), “The Spectrum Dividend: Spectrum Management Issues”, *OECD Digital Economy Papers*, No. 125, OECD Publishing, París, <http://dx.doi.org/10.1787/231084750678>.
- PCAST Report (2012), *Realizing the Full Potential of Government-held Spectrum to Spur Economic Growth*, President’s Council of Advisors on Spectrum and Technology, Washington DC, https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_spectrum_report_final_july_20_2012.pdf.
- Toledano, J. (2014), *Une gestion dynamique du spectre pour l’innovation et la croissance*, Agence Nationale des Fréquences (ANF), París, www.anfr.fr/fileadmin/mediatheque/documents/organisation/rapport-gestion-dynamique-spectre-2014-06-30.pdf.
- UIT (2012), “Exploring the Value and Economic Valuation of Spectrum”, *Broadband Series*, Unión Internacional de Telecomunicaciones, Ginebra, www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_SpectrumValue.pdf.



From:
Broadband Policies for Latin America and the Caribbean
A Digital Economy Toolkit

Access the complete publication at:
<https://doi.org/10.1787/9789264251823-en>

Please cite this chapter as:

OECD/Inter-American Development Bank (2016), “Política de espectro”, in *Broadband Policies for Latin America and the Caribbean: A Digital Economy Toolkit*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264259027-6-es>

El presente trabajo se publica bajo la responsabilidad del Secretario General de la OCDE. Las opiniones expresadas y los argumentos utilizados en el mismo no reflejan necesariamente el punto de vista oficial de los países miembros de la OCDE.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

You can copy, download or print OECD content for your own use, and you can include excerpts from OECD publications, databases and multimedia products in your own documents, presentations, blogs, websites and teaching materials, provided that suitable acknowledgment of OECD as source and copyright owner is given. All requests for public or commercial use and translation rights should be submitted to rights@oecd.org. Requests for permission to photocopy portions of this material for public or commercial use shall be addressed directly to the Copyright Clearance Center (CCC) at info@copyright.com or the Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) at contact@cfcopies.com.