Promoción de la competencia en la telefonía móvil de Colombia

Director
Juan Benavides

Investigador
Felipe Castro

Asistente de investigación
Laura Tamayo

2 de noviembre de 2012

Contenido

Resumen 3

Introducción 4

1. Estado de los servicios móviles y del espectro asignado en Colombia 5

1.1. La estructura de mercado de la telefonía móvil en Colombia 6

1.2. La estructura de mercado del internet móvil en Colombia 11

1.3. El espectro asignado en Colombia 14

2. El espectro como bien económico 18

2.1. Espectro e inversiones tecnológicas 18

2.2. El dividendo digital 20

2.3. El manejo del espectro en otros países 21

Brasil y los requerimientos de cobertura 22

La Unión Europea y los mercados de espectro secundarios 22

Reino Unido 22

3. Políticas de asignación de espectro 25

3.1. Definiciones y resultados básicos de subastas 25

3.2. Aspectos específicos de las subastas de espectro e instrumentos para promover la competencia en estas subastas 26

3.3. Los escenarios de subasta propuestos por el gobierno 28

3.4. Cargos asimétricos de terminación y dinámica de la industria 30

3.5. Una propuesta de subasta 32

3.6. Observaciones finales 36

Anexo 1: La pérdida de bienestar por la falta de competencia en el sector de la telefonía móvil colombiana. 38

4. Bibliografía 41

Resumen

Existe evidencia estadística de débil presión competitiva en el sector de servicios de telefonía móvil en Colombia. Se observan menores *velocidades* de mejoramiento en indicadores clave (reducción de precio del minuto, penetración) en comparación con los promedios mundiales y los de países de desarrollo económico similar entre 2008 y 2010. Además, más de la mitad de la población del país debe gastar más del 5% de su ingreso mensual para pagar un plan prepago útil. Aunque la telefonía móvil presenta avances en aumento de cobertura, su desempeño relativo en el contexto mundial no es destacable. La estructura de industria tiene un número de competidores común en el mundo (cuatro), pero con un índice de concentración de usuarios muy alto en un operador dominante que no enfrenta competencia efectiva.

En la próxima subasta del espectro para 4G en Colombia, los bloques en frecuencias AWS (Advanced Wireless Systems) y 2,500 Mhz, tienen un valor económico superior para el operador móvil dominante. Esta ventaja, conocida como *foreclosure value*, es la diferencia de la valoración de la firma dominante sin y con competidores adicionales. La ventaja permitiría hacer ofertas agresivas que concentraría la posesión del espectro. Además, en presencia de costos sustanciales de preparación de ofertas, cualquier señal del operador dominante de desear quedarse con todos o algunos bloques de espectro puede disuadir la participación de otros operadores en la subasta. Después de adjudicado el espectro, su acaparamiento reduciría aún más la débil presión competitiva existente y empeoraría su desempeño.

Este documento contribuye al diseño del formato de subasta de bloques para 4G con el objetivo de aumentar la presión competitiva en el sector de telefonía móvil en Colombia. Las reglas de participación y el formato de la subasta deben estimular competencia durante su proceso (reduciendo la posibilidad de colusión), facilitar el descubrimiento de precios, aumentar el ingreso del estado y lograr una estructura de industria menos concentrada. Para ello, se propone una subasta Anglo-Holandesa de tres bloques pareados, con reserva para nuevos entrantes en un bloque, limitación a un bloque nuevo en posesión de cualquier operador, y el uso de créditos en las pujas para los operadores y potenciales entrantes en los otros dos bloques. Este formato debe acompañarse de una revisión de los cargos de terminación (usando cargos asimétricos temporalmente), así como de obligaciones de cobertura, de acceso del espectro a terceras partes y de prohibición de venta del espectro durante un plazo fijo. La mejora de la competencia reducirá los precios, permitirá ofrecer servicios más sofisticados y promoverá la innovación.

Introducción

Con 18 años de historia en Colombia, el mercado de las telecomunicaciones móviles se ha expandido y diversificado ofreciendo diferentes clases de servicios a lo largo y ancho del espectro electromagnético y del territorio colombiano. A pesar del importante crecimiento en el número de usuarios y en cobertura geográfica, la estructura de mercado se ha mantenido prácticamente estable desde el lado de la oferta, impidiendo el surgimiento de nuevos operadores en la industria y la dinamización de la competencia.

Aunque las industrias de telecomunicaciones tienen en promedio pocos operadores por las economías de red y la magnitud de los costos iniciales, la telefonía móvil de Colombia resalta a nivel continental por la alta concentración de tráfico y número de usuarios en un operador dominante. El reto de los reguladores es masificar los servicios de cobertura digital a nivel nacional en condiciones de mayor competencia, en beneficio de los consumidores.

El mayor instrumento del gobierno para asegurar sus metas es la reasignación del espectro electromagnético para hacer un uso más eficiente de las frecuencias a través del uso de nuevas tecnologías como las de 4G. Dicha asignación comprende la migración de algunos servicios a bandas de menor frecuencia y la posterior ampliación del segmento de espectro utilizado a través de una subasta con la cual se pretenden recaudar fondos y repartir de forma eficiente segmentos de banda AWS y 2,500 Mhz sobre las cuales se puede realizar una transmisión eficiente de datos.

La subasta de estos segmentos representa una oportunidad estratégica para ampliar la capacidad y diversidad de servicios que se ofrecerían y aumentar la competencia. Esto implica que determinará en alguna medida la futura estructura de mercado de voz y datos móviles donde los resultados finales pueden sugerir la expansión de las actuales firmas oligopólicas o la entrada de un nuevo operador que generen mayor competencia, menores precios y mejores servicios para los usuarios.

El estudio contiene tres secciones adicionales a esta introducción. En el Capítulo 1 presenta la evolución y estructura de los mercados de voz y datos móviles. El Capítulo 2 discute un análisis del espectro como bien económico. Finalmente, el Capítulo 3 presenta los siete escenarios de subasta del espectro para 4G en Colombia que están evaluando las autoridades, propone un mecanismo de subasta y presenta observaciones finales.

1. Estado de los servicios móviles y del espectro asignado en Colombia

La telefonía y el internet móvil, a pesar de haber sido declarados mercados relevantes diferentes por la Comisión de Regulación de Comunicaciones en 2009, se relacionan por el tipo de infraestructura, las franjas de espectro que se utilizan actualmente para la provisión de ambos servicios y la convergencia de servicios. Los operadores de telefonía móvil no sólo ofrecen servicios de voz, sino también servicios de internet móvil a través de tecnología de tercera generación (3G). Los mercados de telefonía e internet móvil se relacionan también gracias a la creciente cantidad de dispositivos (*smartphones* y PDAs entre otros) móviles en el mercado cuyas mejoras tecnológicas permiten acceder a los dos tipos de servicio de forma inalámbrica, incentivando la demanda conjunta.

El sector de telefonía móvil se ha expandido hasta alcanzar una cobertura de 98.45[1] líneas por cada 100 habitantes; es decir, 46.2 millones de abonados a nivel nacional de los cuales el 20.2% se encuentra en la Costa Atlántica, el 30.5% en la en la región oriental y 49.3% en la región occidental[2]. Sin embargo, el internet móvil aún no alcanza tal cobertura puesto que su nicho de mercado está en las grandes ciudades en las cuales se ha comenzado a ofrecer con tecnología 3G y cuarta generación (4G), y hasta ahora logra una baja penetración de 3.68 usuarios por cada 100 habitantes a nivel nacional. No obstante, se espera que esta situación mejore en los próximos años debido a la velocidad de expansión esperada de las TIC's a través del uso de las frecuencias más eficaces para la telefonía móvil.

Al respecto, la AHCIET[3] estimó que para el 2020 con la migración a las tecnologías de 3G y 4G la capacidad instalada de telefonía móvil en Latinoamérica ascendería a 117% para 2015, de las cuales se espera que al menos el 46.2% tengan acceso a 3G y 4G; es decir que tengan acceso a internet móvil. El aumento de la capacidad adquisitiva de los consumidores conducirá a aumentar los *smartphones* y PDAs en el mercado y la demanda por acceso a internet móvil. Al respecto, a nivel regional se espera que en 2016, los *smartphones* alcancen los 157.4 millones de unidades de tráfico intensivo de datos y los 9[4] millones de PC y PDA de dispositivos corporativos móviles.

En esta situación de avance en cobertura de la telefonía móvil, pero de retraso en el uso de la banda ancha, el presente capítulo analiza la estructura del mercado de telefonía y del internet móvil en Colombia. Lo anterior, con el fin de identificar los hechos estilizados del sector tomando como referencia el contexto internacional.

---

[1] International Telecommunications Union (2012).
[2] MINTIC. Informe Trimestral de las TIC para el cuarto trimestre de 2011.
[3] Asociación Iberoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones.
[4] (Katz & Flores-Roux, 2011)

1.1. La estructura de mercado de la telefonía móvil en Colombia

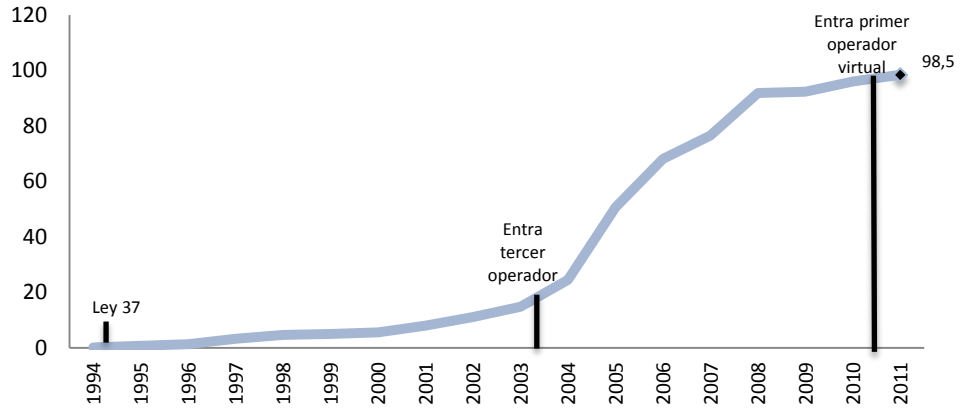
Entre los indicadores frecuentemente utilizados en la literatura para analizar la estructura de mercado de la telefonía móvil se encuentran la penetración por número de usuarios, los niveles de precios para los diferentes servicios, la composición del mercado en términos del número de operadores y la capacidad de acceso de la población a este servicio, que se discuten a continuación.

- PENETRACIÓN TELEFONÍA MÓVIL

A nivel de penetración de telefonía móvil, Colombia ha mostrado un crecimiento importante en los últimos años, particularmente a partir de la entrada de un nuevo operador al mercado en 2003. El

Gráfico 1-1 muestra como el número de suscriptores de telefonía celular por cada 100 habitantes tuvo un crecimiento considerable a partir de 2003 al pasar de 14.8 en ese año a 98.5 en 2011[5].

Gráfico 1-1: Penetración del mercado de telefonía móvil en Colombia, 1994-2011
(Suscriptores por cada 100 habitantes)

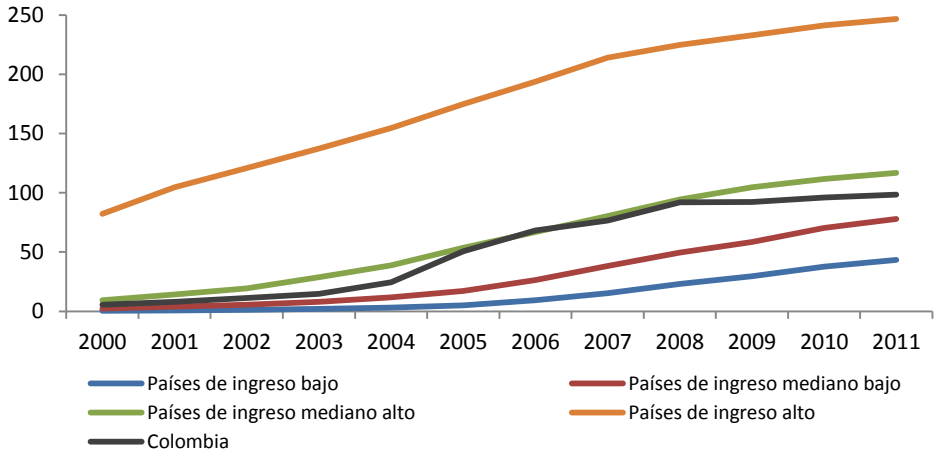


Fuente: Fedesarrollo con base en WDI, ITU y CRC.

Sin embargo, al comparar el crecimiento del nivel de penetración en Colombia con otros países con un ingreso per cápita similar[6], el país evidencia unas tasas de crecimiento inferiores. Como se observa en el Gráfico 1-2, a partir de 2008 el promedio de países con ingreso medio alto aumentó los niveles de penetración en una proporción mayor a la de Colombia. Como consecuencia de lo anterior, a 2011 el país se ubicó en un nivel inferior al promedio de este grupo de países en cerca de 18.4 suscriptores por cada 100 habitantes.

[5] Según cifras del MINTIC, la penetración en telefonía móvil en Colombia en el primer semestre de 2012 sería de alrededor del 103.4%. (Ministerio de la Información y las Comunicaciones, 2012)
[6] Para 2011, el ingreso per cápita colombiano ajustado por paridad de poder adquisitivo se ubicaba en los US$ PPP 8.861. Este resultado ubica al país en el grupo de países de ingreso mediano-alto como Argentina, Brasil, Sudáfrica y Tailandia.

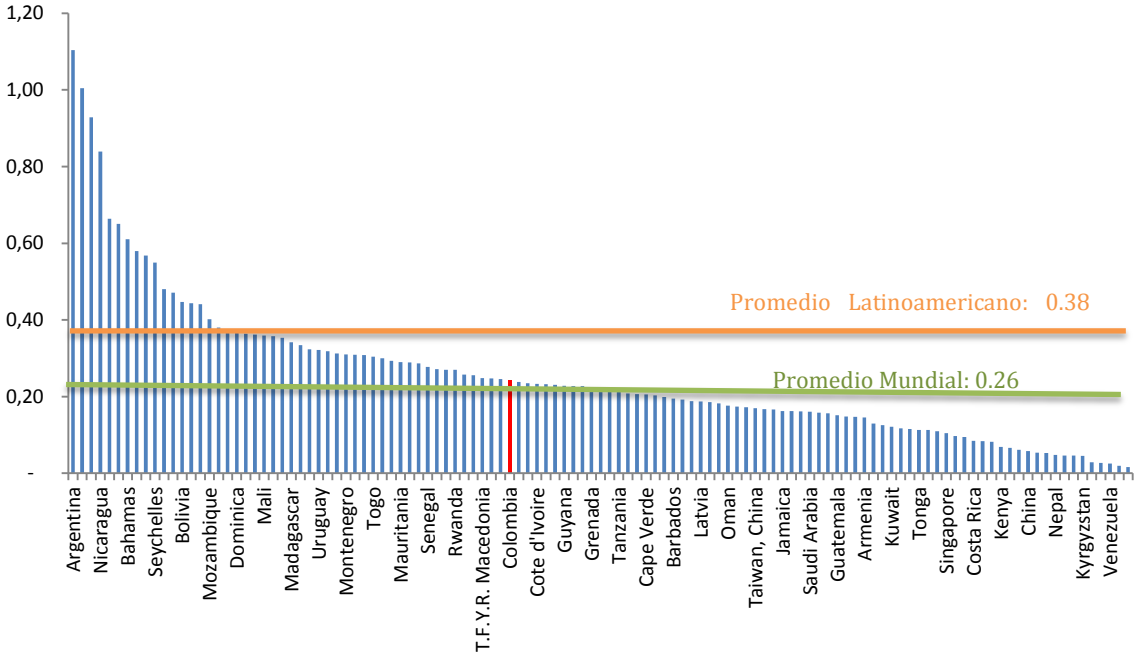
Gráfico 1-2: Penetración del mercado de telefonía móvil por niveles de ingreso, 2000-2011
(Suscriptores por cada 100 habitantes)



Fuente: ITU (2012).

- PRECIOS DE LA TELEFONÍA MÓVIL

Gráfico 1-3: Precio de un minuto prepago a un celular on-net, 2011
(US$ PPP)*

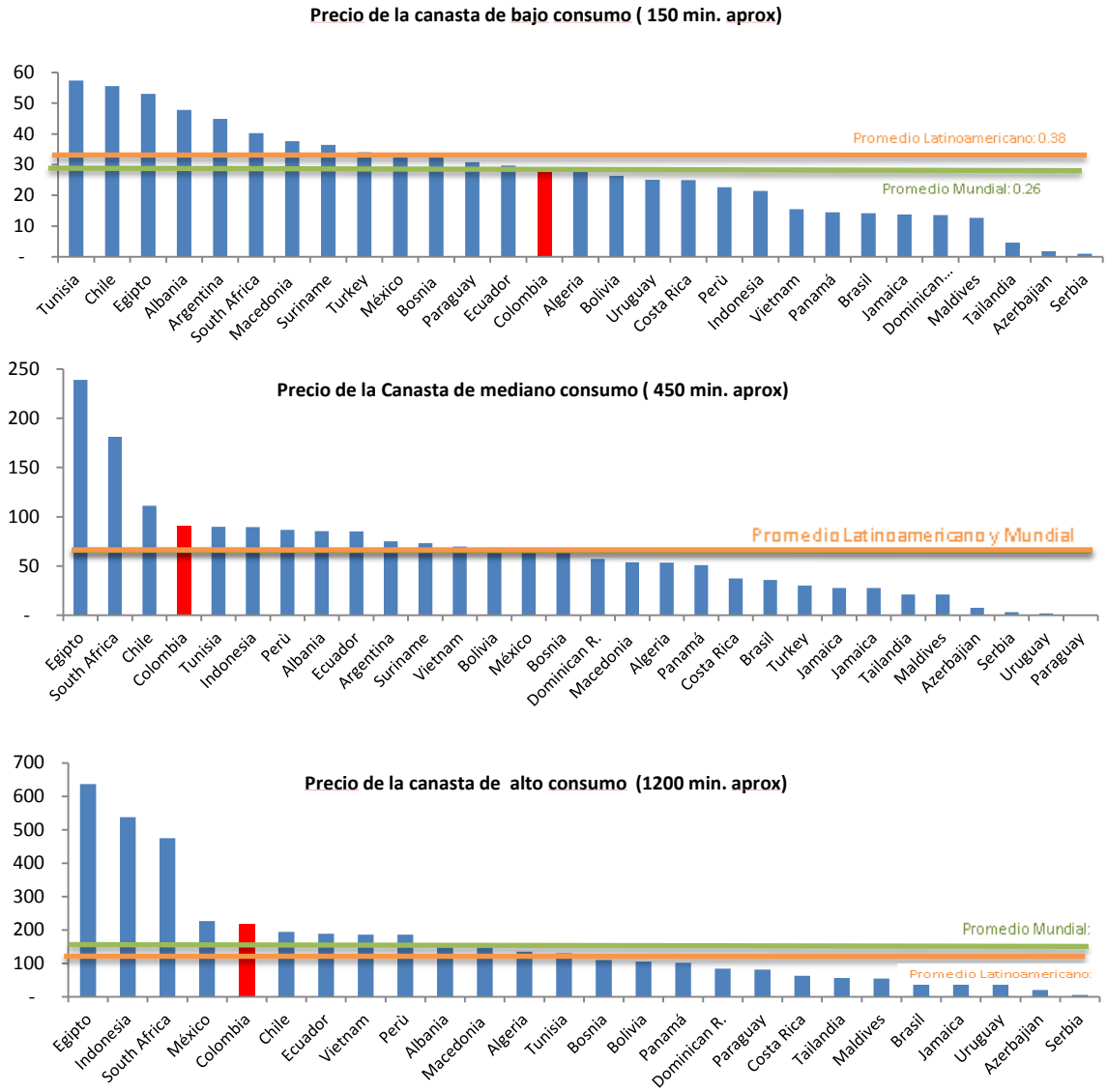


* Se comparan los precios de un minuto de llamada móvil a un celular de la misma red ajustados por paridad de poder de compra para poder comparar el costo real de los mismos excluyendo los efectos de precios.

Fuente: ITU (2012).

Los niveles de precio por minuto presentan comportamientos diferentes por tipo de servicio. En el caso del minuto prepago, Colombia registra precios inferiores al promedio del resto de países. Mientras que en 2011 el precio promedio de un minuto prepago *on-net*[7] en Colombia fue de US$ PPP 0.24, el promedio mundial fue US$ PPP 0.26, y el de la región latinoamericana, US$ PPP 0.36 (ver Gráfico 1-3).

Gráfico 1-4: Precio de un minuto pospago por tipo de canasta de consumo, 2011 (USD PPP)



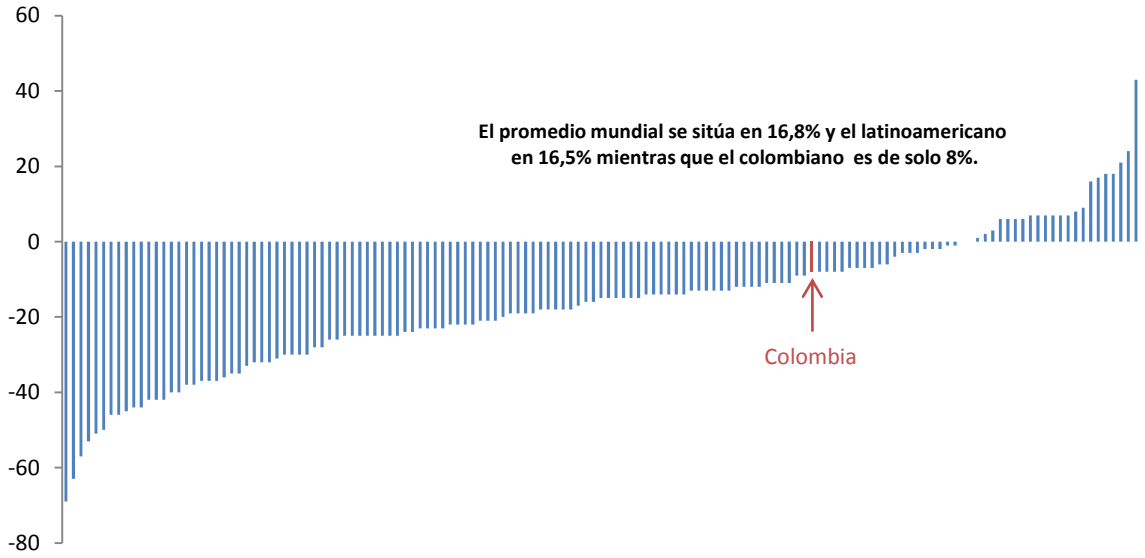
Fuente: Entidades de telecomunicaciones, MINTIC.

[7] En Colombia, este tipo de servicio concentra la mayor participación del mercado de prepago. Según datos del operador Movistar, en 2011 el tráfico de minutos prepago *on-net* representó el 79.1% del total de tráfico en prepago.

Argentina, Perú, Brasil y Bolivia, por ejemplo, registran precios muy superiores al de Colombia para el minuto prepago *on-net*, mientras que otros países como Chile, Panamá, México y Venezuela tienen niveles inferiores. Por otro lado, los resultados para el minuto prepago en *off-net* y a fijo son similares y muestran a Colombia con niveles de precios inferiores al promedio.

En el caso del minuto pospago, Colombia tiene niveles de precios superiores al promedio en la mayoría de casos[8]. Lo anterior se cumple para diferentes tipos de canasta de acuerdo a los niveles de consumo[9]. Como se observa en el Gráfico 1-4, únicamente en el caso de la canasta de bajo consumo el país se ubica en el nivel del promedio, mientras que para las canastas de consumo medio y alto se encuentra en niveles superiores. En comparación con los países de la región los resultados son similares, pues el promedio Latinoamericano es similar al del resto de países utilizados para la comparación. Cabe destacar la situación de países como Brasil y Tailandia por el tamaño de dichos mercados, donde los precios de las canastas de bajo y mediano consumo son significativamente más bajas que el promedio y en particular más bajas que en el caso colombiano.

Gráfico 1-5: Cambio relativo en los precios de la canasta de consumo de telefonía celular básica entre 2008 y 2010



Fuente: Entidades de telecomunicaciones, MINTIC, ITU (2012).

[8] En el caso del minuto pospago, no fue posible contar con información para todos los países. Por esta razón, se seleccionó una muestra de 26 países comparables con Colombia teniendo en cuenta la región, el nivel de ingreso per cápita y las relaciones económicas, entre otras.

[9] La canasta de consumo bajo incluye 150 minutos; la de consumo medio, 450 minutos y mensajería de texto, y la de consumo alto, 1,200 minutos, mensajería de texto y 3Gb para navegar en internet. Estas canastas de consumo fueron construidas por la entidad reguladora de telecomunicaciones canadiense (CTRC) para un estudio de similares características en 2008.

Otro indicador importante utilizado por la ITU[10] es la velocidad de reducción de los precios. en un período de tiempo. Como se observa en el Gráfico 1-5, Colombia tiene una velocidad de reducción de precios más lenta que el resto del mundo y que la región. Entre 2008 y 2010, el país redujo los precios de telefonía celular en 8%, mientras que el promedio mundial fue de 16.8% y de 16.5% en la región.

- COMPOSICIÓN DEL MERCADO TELEFONÍA MÓVIL

En el mercado de telefonía móvil colombiano, tres operadores (Claro, Movistar y Tigo) representan el 99.97% del tráfico[11] y el 99.46% de los abonados. En los últimos años ingresaron nuevos participantes entre los que se encuentran Avantel, UFF, EPM y UNE. Colombia es uno de los países del mundo con mayor concentración de mercado en telefonía móvil. Como se observa en la Tabla 1-1, Claro concentra más del 62% del número de suscriptores, mientras que los restantes tres operadores siguientes tienen menos del 38% de participación de usuarios.

Tabla 1-1 Participación de mercado en telefonía móvil

Telefonía Móvil. Cuarto trimestre de 2011			
Operador	% de Suscriptores	% Minutos de ocupación en servicios de voz	% de Ingresos netos
Claro	62.4	77.57	63.8
Movistar	24.7	17.24	23.1
Tigo	12.4	5.17	12.9
UFF	0.5	0.03	0.3

Fuente: Informe trimestral de las MINTIC-Elaboración GEE-SIC.

El índice de Herfindahl–Hirschman (IHH) mide la concentración de un mercado. Entre mayor sea su valor, mayor su concentración. En la telefonía móvil de Colombia, este índice ha aumentado en los últimos años y actualmente es 5,336. Colombia tiene uno de los IHH más altos del continente, superado únicamente por México y Honduras (ver Tabla 1-2).

No existe una relación automática entre el IHH y los niveles de precio. Por ejemplo, mientras que Brasil tiene uno de los IHH más bajos del continente, sus niveles de precio de minuto en prepago están muy por encima del promedio latinoamericano. De igual forma, países como México y Honduras con los IHH más altos no necesariamente tienen los precios más bajos de la región. Algo similar sucede con los niveles de penetración, los cuales no presentan una relación positiva. Argentina, por ejemplo, tiene un IHH bajo (operadores de tamaño similar), pero al tiempo presenta niveles de penetración por número de usuarios inferiores al promedio de la región.

[10] Unión Internacional de Telecomunicaciones; ITU por sus siglas en inglés.
[11] Minutos totales de ocupación de canales de voz.

Tabla 1-2: Índice de Herfindahl–Hirschman y precios de telefonía móvil en Latinoamérica

País	Operadores	HHI por número de subscriptores (2010)	Minuto Prepago On-net (2011)	Penetración (2011)
Honduras	2	7,066	0.2	101.08
México	4	5,494	0.1	92.71
Colombia	3	5,336	0.18	31.8
Ecuador	3	5,225	0.18	104.55
Nicaragua	2	5,200	0.41	82.15
Perú	3	5,058	0.62	99.4
Panamá	2	5,028	0.12	45.79
Jamaica	3	4,707	0.14	78.12
Dominicana Rep.	3	4,646	0.2	87.22
El Salvador	4	4,001	0.14	125.85
Paraguay	4	3,986	0.17	99.4
Venezuela	3	3,752	0.43	148.62
Chile	3	3,613	0.14	31.8
Guatemala	3	3,532	0.11	89.02
Bolivia	3	3,452	0.22	85.33
Costa Rica	4	3,444	0.07	23.13
Argentina	4	3,195	0.53	54.26
Brasil	7	2,485	0.71	85.33

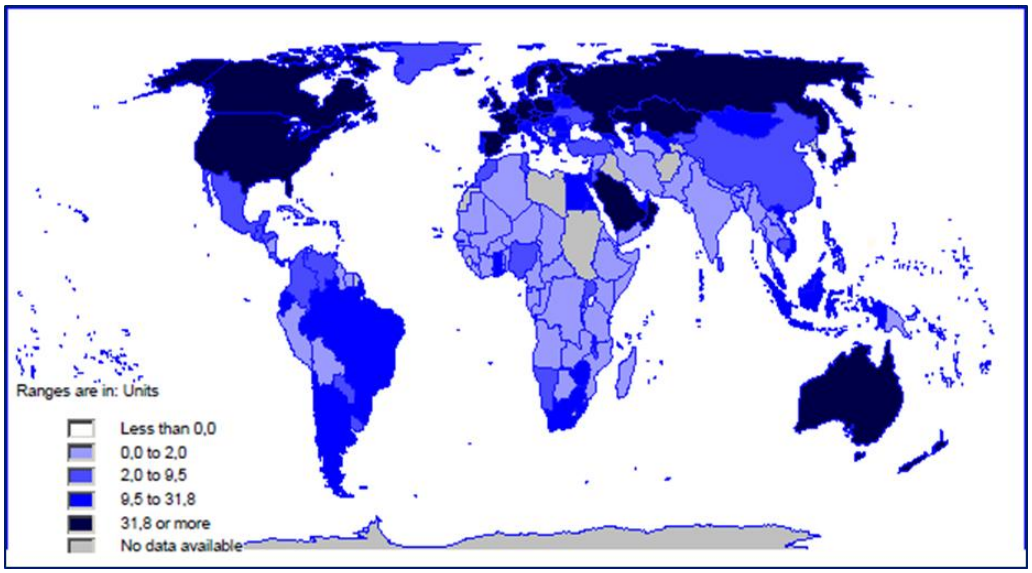
Fuente: Galparin (2009), entidades reguladoras y de comunicaciones, MINTIC.

1.2.La estructura de mercado del internet móvil en Colombia

A diferencia del mercado de la telefonía móvil, cuya madurez a nivel mundial se espera que llegue en cinco años (Katz & Flores-Roux, 2011), el internet móvil es un mercado naciente y concentrado en nichos específicos debido, entre otros factores, a la mayor capacidad adquisitiva que se requiere para asumir los costos de los terminales, los planes de datos y la infraestructura necesaria para ofrecer servicios de transición de datos.

Los niveles de penetración de la banda ancha móvil en Colombia son más bajos que en países de condiciones o ingresos similares. El mapa de la Ilustración 1 permite comparar los niveles de penetración en 2011 con países de desarrollo similar al colombiano. A nivel de competitividad el país es frecuentemente comparado con los CIVETS (Colombia, Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Sudáfrica). Sin embargo, se observa que en la mayoría de los casos estos países están clasificados en una categoría superior donde la penetración de la banda ancha móvil es en promedio más alta. En el contexto latinoamericano, la penetración del internet móvil (3G y 4G) de Colombia es mayor que en el caso peruano, boliviano y de las tres Guayanas.

Ilustración 1. Usuarios de Internet Móvil por cada 100 habitantes (2011)



Fuente: ITU (2012).

En Colombia, los servicios de internet móvil se vienen ofreciendo desde la llegada de la tecnología 3G y 3.5G al país por la mayoría de los operadores de telefonía móvil. Sin embargo, los altos costos para la provisión de este tipo de servicios se ven reflejados en la velocidad y cobertura que se ofrece:

> "La velocidad de navegación de los Planes Internet Móvil 4G hasta 4 Mbps, aplica en las zonas con cobertura HSPA+ (Ciudades con cobertura HSPA+: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Pereira, Bucaramanga y Cartagena). No se garantizan mínimos de velocidad en el servicio, ni tampoco que el máximo que puede obtener, sea constante. En caso de que el usuario se encuentre en una zona de cobertura que no sea HSPA+, tendrá acceso al servicio a través de la red de datos de la cobertura 3.5G o GSM."
>
> *Fuente*: Página web de Claro- Nuevos planes internet móvil 3.5G y 4G.

El caso del operador Claro no es aislado; en Colombia, las regiones con cobertura HSPA [12] (Claro, Movistar y Tigo) o LTE (tecnología 4G de UNE) se concentran en las grandes ciudades. En el resto del territorio se provee un servicio de menor velocidad que dificulta la navegación por internet. Sin embargo, a medida que los operadores han invertido y migrado a tecnologías más eficientes, también han podido ampliar su base de clientes de internet móvil.

[12] La tecnología High Speed Packet Access ; HSPA por sus siglas en inglés se utiliza actualmente en Colombia para proveer servicios de cuarta generación por dos de los operadores de telefonía móvil.

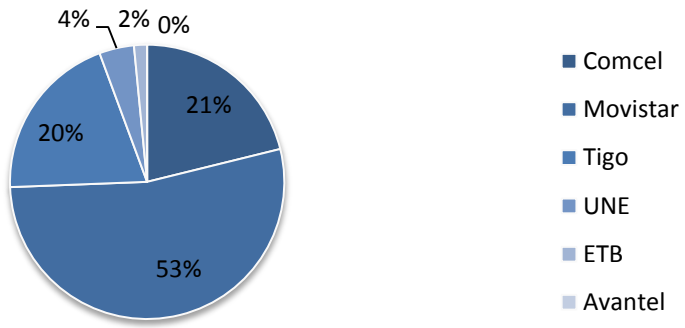
Tabla 1-3 Subscriptores de Internet Móvil en Colombia por Tecnología y Operador

	2G	3G	4G	Subtotal	Participación
Claro	11.307	638.022		649.329	21%
Movistar	832.802	801.666		1.634.468	53%
Tigo	130.867	461.497	20.963	613.327	20%
UNE		125.798		125.798	4%
ETB		46.886		46.886	2%
Avantel	324			324	0%
Subtotal	975.300	2.073.869	20.963	3.070.132	100%
Participación	32%	68%	1%	100%	

Fuente: Mintic. Informe Sectorial de las TIC 2T-2012.

Como se observa en la
Tabla 1-3, en el segundo trimestre de 2012 habían 3,070,132 subscriptores de internet móvil a nivel nacional (penetración del 6.59%).[13] La mayor parte de las conexiones son de 3G (68%) seguidas por el 2G (32%). Solo un operador ofrece actualmente servicios de 4G, que suman el 1 % de las conexiones existentes.

Gráfico 1-6 Subscripciones a internet móvil en Colombia por operador.



Fuente: MINTIC. Informe Sectorial de las TIC 2T-2012

El Gráfico 1-6 muestra la actual distribución de subscripciones por operador. Tres de los seis operadores concentran el 94% del mercado. En particular, Movistar representa el 53% de las conexiones que ofrecen servicios de internet móvil a través de las redes de 3G también destinadas al tráfico de voz. La concentración de este mercado es menor que en el caso de la telefonía móvil. El Índice Herfindahl–Hirschman (IHH) es de 3,700 cuando se mide por cantidad de subscriptores.

[13] El nivel de penetración reportado por la ITU para Colombia en 2012 es 3.68%, debido a que esta institución solo considera que las conexiones de 3G y 4G como conexiones de internet móvil.

1.3. El espectro asignado en Colombia

La telefonía y el internet móvil comparten la infraestructura y las franjas de espectro actualmente utilizadas para la provisión de ambos servicios. En consecuencia los actuales oferentes de telefonía móvil sólo requieren de un ancho de banda adicional en frecuencias apropiadas para transmitir datos y ofrecer el servicio de internet móvil, razón por la cual muchas de las empresas operadoras de servicios móviles están interesadas en la subasta de espectro para 4G.

En Colombia se ha optado por asignar inicialmente franjas amplias de espectro a las empresas por vía administrativa (CRC, 2012) (SIC, 2012), y posteriormente por subasta. Se ha otorgado el derecho a ofrecer servicios de telecomunicaciones en segmentos de espectro específico, sin obligaciones claras de inversión en tecnología ni cobertura en la mayoría de los casos.[14]

La Tabla 1-4 presenta todas las asignaciones de espectro realizadas hasta la fecha. En primer lugar están los de baja frecuencia y amplia cobertura como los de 850 Mhz que, por sus características, benefician los proyectos de cobertura geográfica de servicios de voz. Además, en la quinta y séptima columna se encuentran los segmentos de espectro en altas frecuencias.

Tabla 1-4 Distribución actual del espectro por operador y frecuencia

Frecuencia (MHz)	700	850	1700/2100	1900	2300	2500	1400	Total
Claro		25		30				**55**
Telefónica		25		30				**55**
Colombia Móvil				55				**55**
UNE						50		**50**
Total		**50**		**115**		**50**		**215**

Fuente: SIC y MinTic con información de la ANE.

Las asignaciones comenzaron en 1994 a dos empresas (hoy Claro y Movistar), que obtuvieron bandas de baja frecuencia que les permitieron construir redes de amplia cobertura y ofrecer servicios de voz. En los siguientes años, ambas empresas recibieron 30 Mhz adicionales de espectro en la banda de 1,900 Mhz, sobre los cuales montaron sus actuales redes 3G desde las cuales prestan servicios de voz y datos.

El tercer operador (Tigo) entra al mercado una década después en un segmento de 55 Mhz que opera en frecuencias cercanas a los 1,900 MHz[15] y sobre los cuales, dependiendo de su capacidad tecnológica, estaría en capacidad de operar tecnología y ofrecer servicios de 4G. En los dos últimos años entró un cuarto operador (UNE) con una asignación de 50 Mhz en un segmento de alta frecuencia como lo es los 2,500 Mhz. Este operador ofrece actualmente

[14] Las metas planteadas por las subastas son en términos de cobertura geográfica, pero no tienen en cuenta la calidad de la tecnología instalada.
[15] En general, para transmitir información utilizando tecnología 4G se necesitan segmentos de banda por encima de los 1,700 MHz.

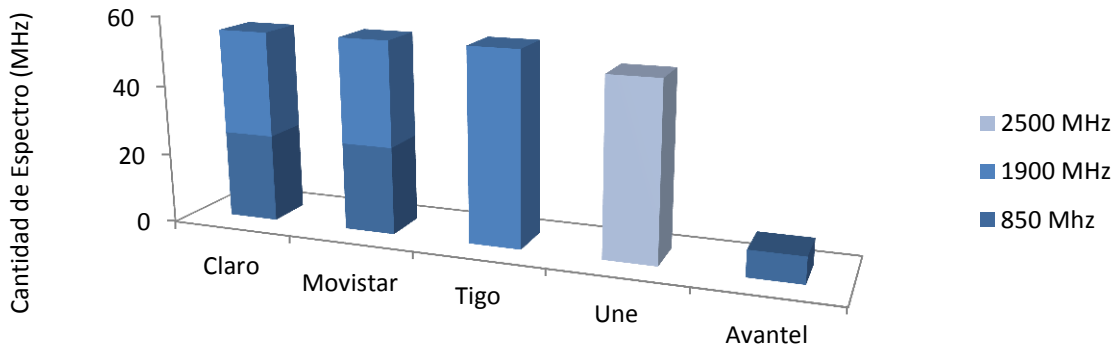
servicios de internet móvil en las principales ciudades del país sin haber logrado mayor participación en dicho mercado.

Finalmente, Avantel, el quinto operador del mercado, tiene una asignación de espectro de 7.5 Mhz en un segmento de baja frecuencia que le permite ofrecer solo servicios de voz.

La asignación actual de espectro, según reporta el Ministerio de Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones[16] se presenta en el Sin embargo, UNE cuenta con segmentos de espectro que les permite tener una mayor velocidad en la transmisión de voz y datos (2,500 Mhz). Por su parte, Comcel y Movistar pueden tener un uso más eficiente del espectro al tener asignadas en frecuencias bajas y altas (850 Mhz y 1,900 Mhz).

Gráfico 1-7. Esta asignación ha sido equitativa entre los cuatro principales proveedores de servicios. Sin embargo, UNE cuenta con segmentos de espectro que les permite tener una mayor velocidad en la transmisión de voz y datos (2,500 Mhz). Por su parte, Comcel y Movistar pueden tener un uso más eficiente del espectro al tener asignadas en frecuencias bajas y altas (850 Mhz y 1,900 Mhz).

Gráfico 1-7 Asignación de espectro a operadores de telefonía móvil a 2011

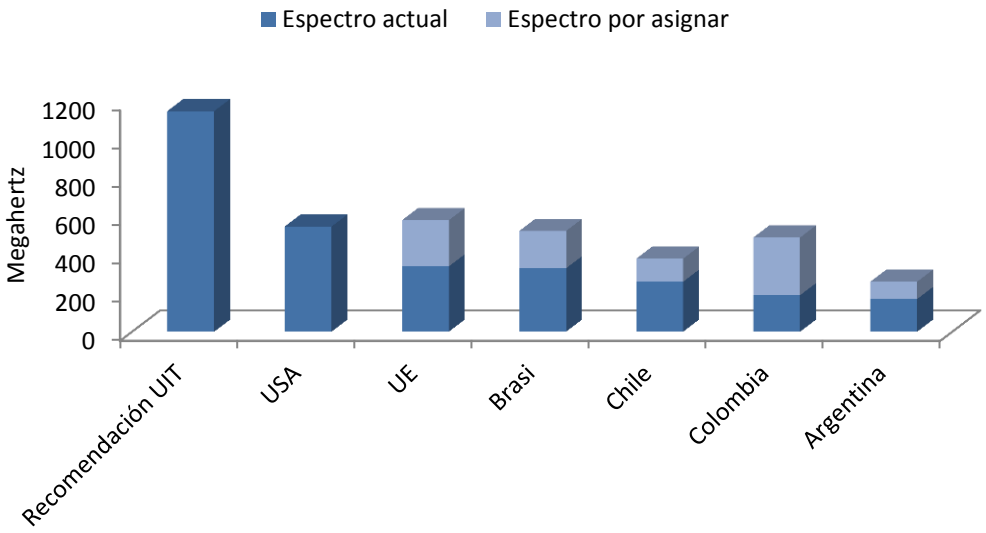


Fuente: MinTic, 2011.

En los próximos años, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones planea asignar un total de 300 Mhz a los diferentes operadores como parte de los planes para reducir la "brecha digital" en el país. Con ello se alcanzará un total de 490 Mhz asignados que permitirían alcanzar las metas de los planes de gobierno en cobertura de voz e internet móvil. No obstante, la asignación de espectro no es el único instrumento existente para solucionar los requerimientos de cobertura.

[16] (MinTic, 2011)

Gráfico 1-8 Asignación del espectro electromagnético por países



Fuente: MinTic, 2011.

El Gráfico 1-8 muestra que existen mercados de mayor tamaño, cobertura y capacidad adquisitiva que han adjudicado una menor capacidad de espectro que en Colombia. En particular sobresalen los casos de Estados Unidos, la Unión Europea y Brasil. Es decir que en estos países con una menor cantidad de espectro asignado se sirven a muchos más usuarios del sistema. Esto tiene consecuencias importantes pues, a más espectro asignado, menos necesidades de inversión; y, con acaparamiento por el operador dominante, se produce cierre a la entrada de nuevos operadores.

El espectro ha venido segmentándose y adjudicándose según las necesidades que han presentado las firmas que operan en el país y de acuerdo con las metas en cobertura digital que se han impuesto los diferentes gobiernos. Sin embargo, como se ve en la Tabla 1-5, se encuentra que países con una población mucho más grande que Colombia han adjudicado niveles similares de espectro, lo cual podría implicar un manejo más eficiente de este bien público.

Tabla 1-5 Razón entre el espectro asignado y el número de usuarios

	Espectro asignado y por asignar a 2012 (MHz)	Cantidad de Subscripciones (Millones)	Razón
Colombia	490	46.2	10.61
Argentina	260	55	4.73
Estados Unidos	547	331.6	1.65

Chile	380	22.4	16.96
Brasil	524	242.231	2.16

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Ministerio de tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones.

En particular, sobresale el caso de Estados Unidos cuya población es siete veces la colombiana y sin embargo asigna 9 veces menos espectro por usuario. El mismo análisis se repite para Brasil y en menor medida para Argentina.

Se encuentran también importantes diferencias en la eficiencia con la que se utiliza el segmento de espectro adjudicado a cada operador. La Tabla 1-6 muestra que la mayor eficiencia en el uso del espectro la presenta Claro con una utilización de 1 MHz por cada 1.8 millón de subscriptores, seguido de telefónica con una eficiencia 3 veces menor y en último lugar Tigo, con una eficiencia 5.6 veces menor que la del primer operador.

Tabla 1-6 Razón entre el espectro asignado y el número de usuarios en Colombia

Operador	Espectro Asignado Actualmente	Cantidad de Subscriptores (2T -2012)	Razón
Claro	55	30,683,164	1.792
Telefónica	55	9,949,354	5.527
Colombia Móvil	55	5,515,419	9.972

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Ministerio de tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones y la Comisión de Regulación en Telecomunicaciones.

En Colombia, la concentración del mercado y del espectro no ha tenido mayor correlación hasta la fecha puesto que el operador más grande tiene cuatro veces más suscriptores que el segundo de mayor tamaño a pesar de tener igual asignación de espectro.

Aunque dada una tecnología instalada y un número límite de usuarios una red podría saturarse, en la práctica los operadores pueden invertir en mejores tecnologías y redistribuir el espectro. En su informe anual de 2010, Comcel establece que en un solo año instaló más de 400 torres de telefonía móvil logrando una cobertura del 99% del territorio nacional llegando a más de 1,112 municipios.

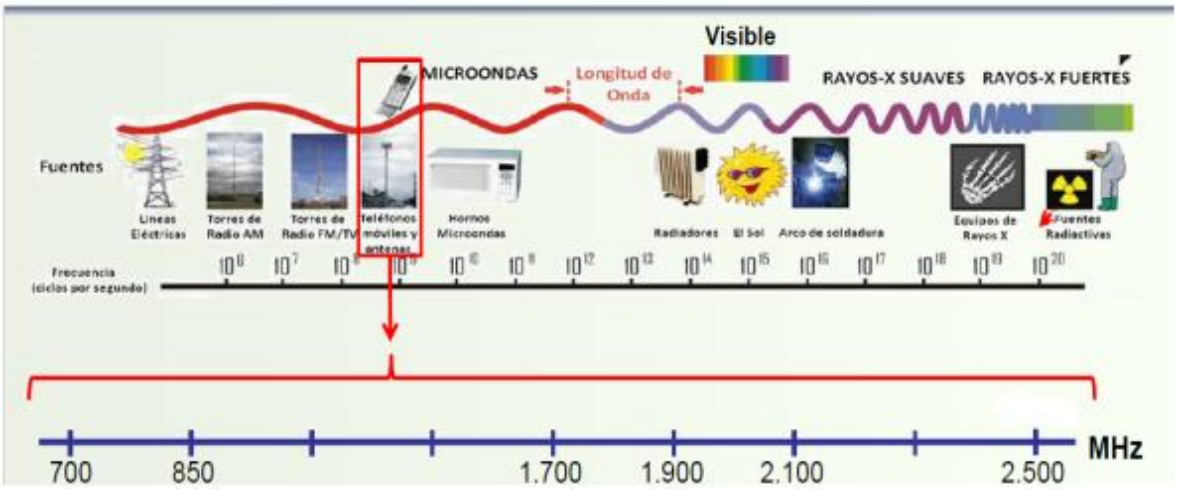
Finalmente, en el caso colombiano la concentración del espectro tampoco se relaciona con un mayor o menor nivel de calidad del servicio de forma concluyente. Según el informe de la SIC sobre la calidad de los servicios de telefonía móvil al primer trimestre de 2012, Claro es responsable por el 37.61% de las quejas interpuestas; mientras Movistar es responsable del 18.89% y Tigo del 30.86%.[17]

[17] Primer informe de la SIC sobre calidad de las telecomunicaciones en Colombia: http://www.sic.gov.co/en/web/guest/informe-telefonia-movil-primer-trimestre-de-2012

2. El espectro como bien económico

El espectro electromagnético fue declarado bien público por la Constitución de 1991[18]. Por lo tanto, el Estado asume las funciones de administrador del mismo de acuerdo con el interés público. Para su uso o explotación, se requieren inversiones en tecnología que permitan la instalación de una red sobre la cual se transmiten los servicios deseados. Tales servicios, como se ve en la Ilustración 2, incluyen el transporte de las ondas de electricidad, radio, hornos microondas, radiadores, arcos de soldadura, rayos X y fuentes radioactivas entre otros. Sin embargo una de los usos más relevante que puede tener el espectro radioeléctrico se da en las telecomunicaciones, las cuales funcionan en el segmento de espectro de entre 700 y 2,500 MHz.

Ilustración 2 El espectro electromagnético y sus usos



Fuente: MinTic, ANE

2.1. Espectro e inversiones tecnológicas

Aunque la cantidad de espectro es limitada, este no es un bien escaso. Esto se debe a que la calidad y cantidad de datos que se transportan por una red de telefonía móvil dependen de la inversión en antenas que retransmiten y comunican las señales, además de la eficiencia de la tecnología utilizada (Bu, Buys, Dasgupta, Thomas, & Wheeler, 2008). Adicionalmente, Staple y Kevin, (2004) y Sims, (2011) encuentran que la cantidad de espectro y las inversiones son insumos de producción sustitutos, por lo que los actuales portafolios de espectro tenderán a devaluarse con el tiempo a medida que surgen nuevas tecnologías que permiten un uso más eficiente de los canales de comunicación ya existentes como lo es la LTE de 4G.

La ITU llama "intrínsecos" a los factores de generación de valor del espectro a la calidad de la propagación, la competencia entre aplicaciones dentro de una misma frecuencia, y la armonización internacional de anchos de banda. Dejando el resto de aspectos constantes, los segmentos de ancho de banda en baja frecuencia tienen un alcance geográfico amplio (se

[18] Ver Constitución Política de Colombia, Artículos 75, 76 y 101.

atenúan o distorsionan menos al paso de objetos o barreras físicas grandes), mientras que las altas frecuencias tienen un alcance geográfico reducido por las razones contrarias. Para usos similares, se requiere menos inversión de capital en el primer caso. Un informe reciente sobre el valor del espectro (ITU, 2012: 8) ilustra el caso:

"(…) la prestación de un servicio mínimo en una región de baja densidad de población requiere el doble de estaciones base a 1Ghz que a 700 Mhz, ocho veces más a 2 Ghz y 14 veces más a 2.6 Ghz, y el costo de usar una red móvil en tal región aumenta en proporción similar. Esto explica por qué las frecuencias alrededor de 700 Mhz se conocen como ´frecuencias doradas´ y por qué estas frecuencias se demandan de manera creciente para servicios de tipo BWA. Esto explica también por qué las subastas realizadas a 2.6 Ghz han sido ´desilusionantes´ desde el punto de vista de los recaudos fiscales."

Existen además otras aplicaciones en las que se prefiere que las condiciones de propagación sean excelentes (ITU, 2012:8), como la radionavegación (GPS, radares) y las emisiones terrestres, lo que aumenta el potencial de competencia por el acceso a estas frecuencias, así como su ARPU (ingreso promedio por usuario, en inglés). Finalmente, la combinación de técnicas disponibles y homogenización regional o mundial de usos en frecuencias asignadas genera economías de escala en la fabricación de equipos que se pueden usar en diferentes países, lo que también facilita los acuerdos internacionales. Esta armonización de los espectros genera valor por estandarización.

Según la ITU (2012: 9-17), los factores "extrínsecos" incluyen las características físicas del mercado, las características socioeconómicas del mismo y las regulaciones y políticas de espectro. Las características físicas, tales como la congestión, la densidad espacial de viviendas, el acceso a electricidad, el tipo de clima y la topografía tienen impacto sobre los ingresos por Mhz y los costos de inversión y mantenimiento. Las características socioeconómicas incluyen la densidad de población y la densidad de la capacidad de pago y demanda por diferentes productos, que pueden diferir de la densidad espacial de viviendas.

Las regulaciones y políticas de espectro son cruciales. El espectro cambia de valor de acuerdo con las disposiciones sobre acceso abierto a terceros, las obligaciones de cobertura o de tecnología, las reglas de protección de interferencia en la misma frecuencia dentro del país o en zonas de frontera, y en frecuencias adyacentes dentro de un mismo país, la política de competencia, la existencia de topes en el tamaño de los bloques de espectro adjudicados, las obligaciones de roaming y las reglas de asignación de los bloques (mediante subastas o procedimiento administrativos).

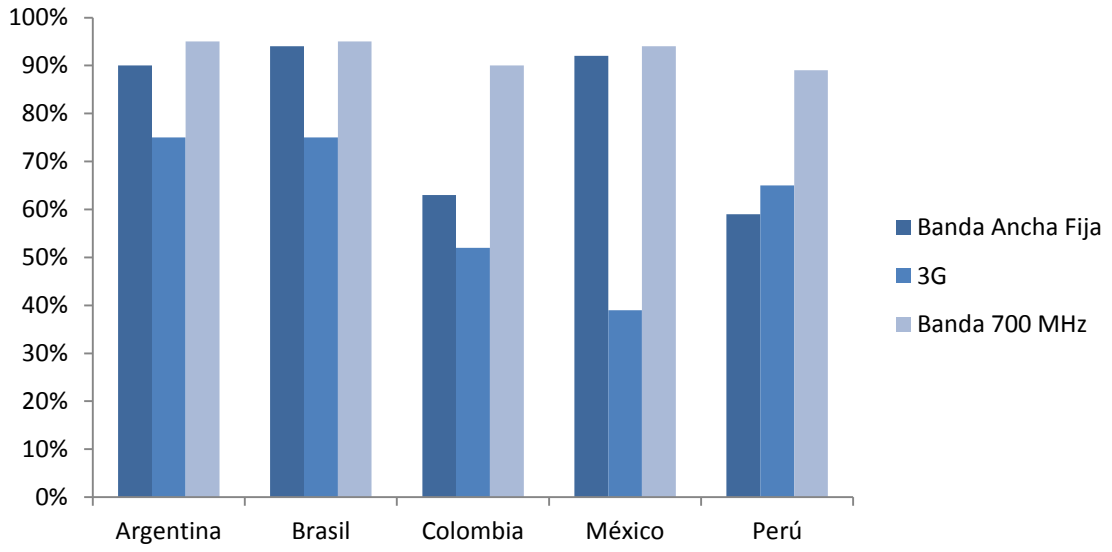
La falta de presión competitiva puede llevar a que las empresas con mayor cantidad de espectro dejen de invertir en la renovación tecnológica de sus redes, ocasionando un deterioro del servicio a medida que la cantidad de subscriptores aumentaba. Esto quiere decir que existe un "trade-off" entre inversión y espectro para los operadores que debe tenerse en cuenta en los procesos de adjudicación del espectro para no comprometer las metas de cobertura geográfica y la remuneración recibida por el derecho a la explotación del mismo. (Bu, Buys, Dasgupta, Thomas, & Wheeler, 2008).

2.2.El dividendo digital

La implementación de mejores tecnologías que reducen la cantidad de espectro necesaria para garantizar la comunicación de una población trae la ventaja de la liberación de espectro, denominada "dividendo digital". La asignación de segmentos de frecuencia alta permite una mayor intensidad en la transmisión de datos, que alivia la dependencia en los segmentos de baja frecuencia y de mayor cobertura potencial. Esto permite redistribuir el espectro actual migrando algunos servicios entre frecuencias y permitiendo liberar segmentos antes utilizados y redestinarlos a mejores usos.

El segmento de 700 MHz que se subastará en Colombia en el 2013 traerá como dividendo digital la posibilidad de ofrecer servicios de telecomunicaciones móviles de gran cobertura geográfica y con los que se pretende hace llegar los servicios digitales a lo largo y ancho del territorio colombiano en las mejores condiciones financieras dado que esta señal logra ser transmitida a 10 Km de distancia con menores costos en infraestructura que al operar en otras frecuencias.

Gráfico 2-1 Cobertura adicional potencial en banda ancha móvil con la utilización del dividendo digital (espectro de 700 MHz)



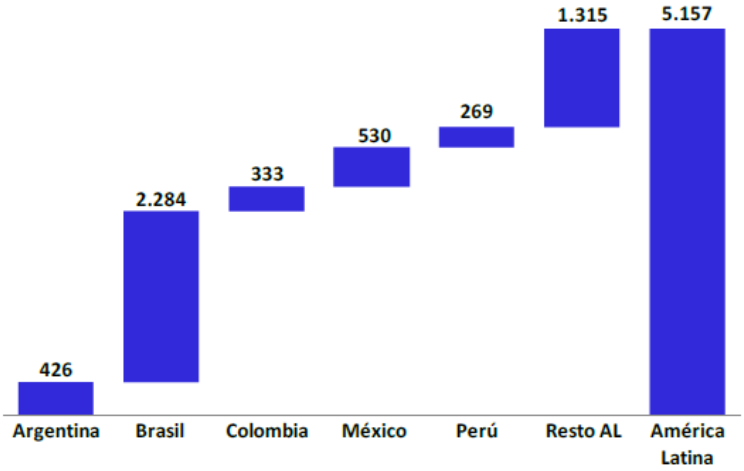
Fuente: (Katz & Flores-Roux, 2011)

Katz & Flores-Roux (2011) discuten el impacto económico de la explotación del dividendo digital y su impacto en las economías latinoamericanas. Katz encontró que la explotación del mismo estará ligada a un importante aumento en la cobertura de internet móvil, que en el caso de Colombia, alcanzará a ser del orden del 90%. Ver Gráfico 2-1 (Katz & Flores-Roux, 2011).

Además, estos mismos autores encuentran que la mayor explotación de la banda ancha móvil a través de la utilización de las nuevas frecuencias esta también asociada a mayores

excedentes del consumidor, como se observa en el Gráfico 2-2 en el cuál Colombia se beneficiará con US$ 333 millones en el año 2015.

Gráfico 2-2. Contribución por excedente del consumidor generado por la banda ancha móvil (en US$ millones)



Fuente: (Katz & Flores-Roux, 2011)

Existen varias formas de valorar el espectro radioeléctrico; ya sea por los pagos que recibe el estado por su subasta u adjudicación a privados, por los beneficios potenciales que tenga la cadena de telecomunicaciones en el resto de la economías o por el aumento en el excedente del consumidor generado por mejores condiciones de competencia o de eficiencia tecnológica en los mercados de voz o internet móvil. La correcta valoración y explotación del espectro debe tener en cuenta el bienestar de los consumidores y la inversión en tecnología al tiempo que maximice las ganancias estatales obtenidas en los procesos de asignación. Esto quiere decir que se hacen necesarios modelos dinámicos que eviten su subutilización en empresas que no utilizan su espectro al máximo, empresas que no invierten para evitar costos en infraestructura y en segmentos rara vez utilizados como los servicios de emergencia.

2.3.El manejo del espectro en otros países

La industria de telecomunicaciones ha pasado en las últimas décadas por diferentes procesos de estatización y privatización que han dado forma a la actual estructura de mercado de la telefonía móvil. En muchos de los casos, la asignación de espectro se realizaba por licitación, concurso abierto o postulaciones voluntarias lo que significaba que quien primero aplicara le sería adjudicado el espectro en condiciones de explotación muy favorecedoras (Hazlett & Muñoz, 2006). Sin embargo, los tamaños de los mercados, el acceso a nuevas tecnologías y el grado de competencia hacen de cada país un caso de estudio independiente sobre manejo de espectro, algunos de los cuales se presentan a continuación.

- Brasil y los requerimientos de cobertura

Las telecomunicaciones brasileras son reguladas por Anatel, entidad que ha impuesto obligaciones en cobertura demográfica a las empresas a las cuales se les han adjudicados segmentos de espectro. Además, promueve la oferta del total de la canasta de productos: voz, internet y televisión al determinar usos específicos para frecuencias específicas y así evitar la concentración del algún segmento del espectro por parte de un operador.

El mecanismo actualmente utilizado en Brasil para la asignación de espectro es la subasta abierta en la cual se imponen requisitos de inversión en infraestructura y calidad del servicio de forma que se garantice que los operadores a obtener dichos segmentos no los subutilizara al no poner nuevas torres e invertir en tecnologías ni sobreexplotaran sus segmentos saturando sus redes con nuevos usuarios en detrimento de la calidad del servicio (CAF, 2011).

En enero de 2008, Anatel adjudicó cuatro licencias nacionales para la utilización de tecnología 3G bajo requerimientos de cobertura nacional completa a cumplir 8 años después de la adjudicación de las licencias. Para permitir a los nuevos operadores alcanzar las economías de escala necesarias para asegurar la competencia, también se permitió compartir tanto espectro como infraestructura entre los diferentes operadores de forma que fuese financieramente sostenible para los mismos llegar a las poblaciones apartadas de menos de 30,000 habitantes.[19]

- La Unión Europea y los mercados de espectro secundarios

Cada miembro de la Unión Europea supervisa el manejo del espectro a nivel nacional. Sin embargo, existe legislación a nivel comunitario que promueve la armonización de los sistemas y de la regulación promoviendo la competencia y liberando la mayoría de los mercados.

Las decisiones regulatorias han optado por reconocer que existen beneficios en el comercio de espectro solo en ciertos segmentos, justificado por razones que beneficien la competencia. Por lo tanto, en 2010, se propuso que un tercio del espectro de 3G tuviese derechos especiales de comercialización.

Con la conformación de mercados de espectro secundarios, no sólo se promueve una mejor utilización del espectro dado que empresas con una baja base de clientes y gran cantidad de espectro asignada pueden re-segmentar y vender partes de su espectro para cubrir el costo de sus operaciones y nuevas empresas que no han podido entrar a nuevos mercados pueden participar en el mercado secundario y al tiempo aumentar el grado de competencia.

- Reino Unido

En 1998 se aprobó el acto legislativo “Administrative Incentive Prices” (AIP) que pretende promover el uso eficaz del espectro por parte de las firmas a quienes les fue adjudicado. Con este objetivo, se estructuraron unos pagos anuales que deben pagar dichas firmas y que

[19] Información obtenida de PolicyTracker (2012).

dependen del cumplimiento de una serie de objetivos sobre el uso del espectro como el manejo eficiente, el crecimiento y las innovaciones realizadas entre otros. El valor de dicha licencia se utiliza actualmente como una proxy de los costos de oportunidad del espectro representativo que debería asumir quien vende dicho segmento si decidiera no participar en el mercado (OECD, 2002).

La autoridad reguladora inglesa, OFCOM, es un referente mundial en el manejo efectivo del espectro. Ha logrado niveles elevados de competencia en los diferentes nichos de mercado de telefonía móvil y aseguró cobertura total de las grandes ciudades inglesas para las Olimpíadas de 2012. Actualmente, se plantean en el Reino Unido reformas sobre la flexibilización del manejo del espectro a través de la liberalización de los derechos de uso y las condiciones de comercialización del mismo. En este caso, se están promoviendo los métodos de asignación competitivos que se adoptaran paulatinamente de acuerdo a los mercados y segmentos de banda involucrados.

De la experiencia internacional y de la revisión de literatura de manejo del espectro se recogen elementos esenciales a tener en cuenta para el correcto análisis y valoración de las asignaciones de espectro que se llevarán a cabo en Colombia entre 2012 y 2013. Al respecto, la ITU publicó en 2012 un Manual para la valoración del espectro que optimice los beneficios de este bien público, al tiempo que se promueve la competencia en los mercados de telecomunicaciones y en los mercados secundarios (ver Recuadro 1). A estas consideraciones deben añadirse la experiencia y la literatura sobre subastas de espectro, tema que se discute en la primera parte del Capítulo 3.

Recuadro 1. Principales elementos al valorar segmentos de espectro

Tanto para la adjudicación inicial como para el adecuado funcionamiento de los mercados secundarios, el análisis de la valoración del espectro trae consigo elementos importantes a tener en cuenta:

1. El cumplimiento de las metas nacionales respecto a la distribución del espectro las cuales pueden incluir objetivos de eficiencia, introducción de nuevas tecnologías, introducción de banda ancha móvil, universalización, minimización de interferencias y maximización de los ingresos estatales.
2. Determinación de la cantidad de segmento óptima a licitar: el segmento adicional a distribuir y su distribución depende de la tecnología que las firmas se comprometen a utilizar, la existencia de mercados secundarios, los costos de migración y relocalización de servicios a diferentes frecuencias, el impacto sobre la oferta de dichos servicios teniendo en cuenta la estructura de mercado, la compatibilidad del sistema con países vecinos.
3. La ITU (2012) propone realizar un estudio de benchmarking encontrando en países similares cual es la cantidad apropiada de espectro a entregar a cada operador que garantice su uso eficiente y maximice las ganancias estatales. Además, recomienda la asignación de espectro a no menos de 2 y no más de 5 operadores.
4. El cumplimiento de las metas nacionales respecto a la distribución del espectro las cuales pueden incluir objetivos de eficiencia, introducción de nuevas tecnologías, introducción de banda ancha móvil, universalización, minimización de interferencias y maximizando los ingresos estatales.
5. Determinación de la cantidad de segmento óptima a licitar: el segmento adicional a distribuir y su distribución depende de la tecnología que las firmas se comprometen a utilizar, la existencia de mercados secundarios, los costos de migración y relocalización de servicios a diferentes frecuencias, el impacto sobre la oferta de dichos servicios teniendo en cuenta la estructura de mercado, la compatibilidad del sistema con países vecinos.
6. La ITU (2012) propone realizar un estudio de benchmarking encontrando en países similares cual es la cantidad apropiada de espectro a entregar a cada operador que garantice su uso eficiente y maximice las ganancias estatales. Además, recomienda la asignación de espectro a no menos de 2 y no más de 5 operadores.
7. En mercados nacientes se pueden considerar asignaciones sin relación con el mercado como el otorgamiento de licencias por contrato o a los primeros aplicantes.
8. Determinar la asignación de espectro para los segmentos de banda más competitivos. No todos los mercados que explotan el segmento tienen los mismos costos regulatorios.
9. El cálculo monetario se debe llevar a cabo en términos de MHz.
10. Diseñar las subastas teniendo en cuenta los intereses, obligaciones y términos asimétricos de acuerdo a las metas nacionales de cobertura y calidad mencionadas en el numeral 1.

Finalmente se deben incluir elementos como el costo de las subastas, de la reglamentación y del seguimiento posterior para valorar el segmento de espectro a adjudicar.

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones en el documento: " Economic Aspects of Spectrum Allocation" Ver (ITU, ECONOMIC ASPECTS OF SPECTRUM MANAGEMENT, 2012)

3. Políticas de asignación de espectro

3.1. Definiciones y resultados básicos de subastas

La teoría y experiencia mundial en subastas es voluminosa. Buena parte de esta teoría se ha desarrollado a raíz de las subastas de espectro que empezaron en Estados Unidos y el Reino Unido a mediados de los años 1990s (especialmente en los detalles de los formatos simultáneos por paquetes de bloques y de las reglas de actividad para fomentar la eficiencia y reducir el margen de colusión). A continuación se presenta la terminología y resultados básicos de subastas que se usan para el diseño de la subasta de 4G que se propone en este documento.

Hay cuatro formatos básicos de subastas. Las subastas *abiertas*[20] incluyen (i) la Inglesa o ascendente (gana la puja más alta una vez que no se reciban ofertas de mayor valor que la vigente) y (ii) la Holandesa o descendiente (gana la puja más baja una vez que no se reciban ofertas de menor valor). Las subastas *cerradas* incluyen (iii) la de primer precio (gana la puja más alta, descubierta al abrir todas las ofertas) y (iv) la de segundo precio (gana la oferta más alta, pero el ganador sólo el valor de la segunda mejor oferta).

Las valoraciones en una subasta se denominan *privadas* si cada participante sólo está interesado en obtener el objeto subastado de la manera más económica, sin interés por la identidad de los demás participantes (cada participante sabe su propia valoración, pero sólo tiene conjeturas sobre las valoraciones de los demás participantes). Las valoraciones se denominan *comunes* cuando los participantes tienen información imprecisa sobre el valor del objeto subastado y reciben una señal contaminada, compuesta por la suma del valor "verdadero" más un elemento aleatorio (Steiglitz, 2007: 41).

Cuando los participantes son neutrales al riesgo, las valoraciones son privadas, no se presenta colusión y las creencias sobre las valoraciones del resto de jugadores son simétricas, se aplica un resultado llamado Equivalencia de Ingresos (Myerson, 1981; Riley y Samuelson, 1981), que predice que el ingreso esperado del subastador es independiente del formato de la subasta. Cuando alguna o algunas las cuatro condiciones anteriores no se cumplen, algunos formatos son mejores que otros en términos de ingreso esperado. Por ejemplo, la subasta de primer precio genera más ingreso esperado que la de segundo precio cuando los participantes son aversos al riesgo (Maskin y Riley, 1984). Una cosa diferente sucede cuando las valoraciones están correlacionadas ("afiliadas"): Milgrom y Weber (1982) demuestran que en este caso, la subasta ascendente genera mayor ingreso esperado que la subasta de primer precio en sobre cerrado.

El caso de la asimetría en las distribuciones de probabilidad de las valoraciones es importante en muchos contextos. Aunque cada participante tenga la misma información sobre las

[20] El formato de subasta abierta permite a los participantes habilitados enviar pujas cuyo valor es de conocimiento público, y las ofertas se pueden mejorar dinámicamente; no confundir con el derecho de participar por cualquier operador.

características del objeto subastado, puede suceder que cada uno tenga un costo de oportunidad diferente por tenerlo y porque otro no lo tenga. Cuando estas diferencias son de conocimiento común para el resto de competidores, las creencias se vuelven asimétricas. Por ejemplo, si en la subasta del único cuadro de Van Gogh que le hace falta a un coleccionista para tener el monopolio de su obra, éste participa y todos lo saben, las expectativas sobre su posibilidad de ganar son distintas de las del resto de competidores. Como se discute en la siguiente sección, este es uno de los problemas de las subastas de espectro cuando existe un operador dominante. Maskin y Riley (2000a, 2000b) demuestran que, cuando los jugadores son asimétricos, una subasta de primer precio en sobre cerrado genera más ingreso esperado que una subasta de segundo precio en sobre cerrado o una subasta ascendente.

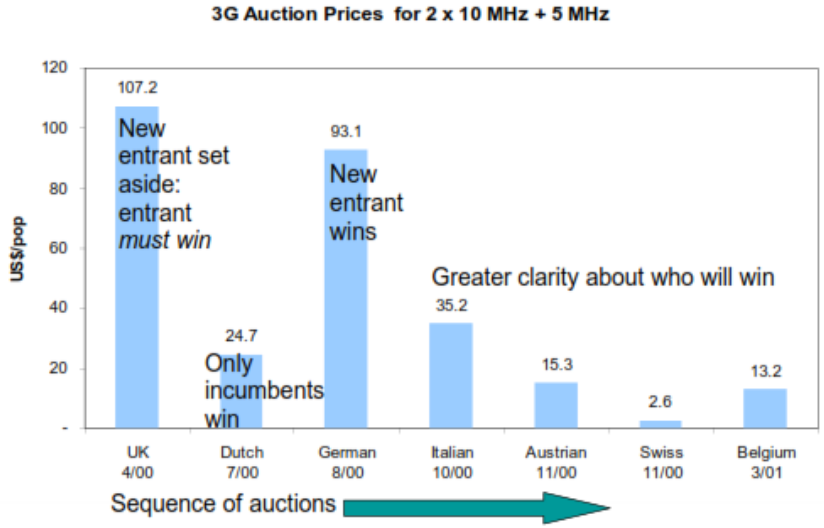
3.2. Aspectos específicos de las subastas de espectro e instrumentos para promover la competencia en estas subastas

Los expertos en subastas de espectro concluyen que la presencia de operadores dominantes hace casi cierta la identidad del ganador en una subasta de este bien. En tal contexto, los costos de preparar la participación en la subasta pueden disuadir la entrada de nuevos operadores. Particularmente, Milgrom (2004: 234) recuerda los casos de las primeras subastas de espectro en Alemania, Italia, Israel y Suiza durante los 90s, que tuvieron el problema de entrada insuficiente por la presencia de jugadores poderosos que hacían que el valor esperado de participar fuera negativo para muchos de los potenciales participantes.

Cramton et al (2007: 2), al analizar el desempeño de los ingresos y la competencia en la subasta de 700 Mhz de Estados Unidos, plantean la noción de valor del poder de mercado (*foreclosure value*) para un operador dominante: la entrada de nuevos operadores reduce su poder de mercado. La valoración de una licencia de espectro para un operador dominante incluye su valor económico "normal" más la pérdida de las rentas oligopólicas por la entrada de un nuevo competidor. Por tanto, el operador dominante ganará una subasta si la ventaja en eficiencia del potencial entrante es menor que la pérdida de rentas oligopólicas (en caso de que no lograra impedir su entrada). Entre más grandes sean las rentas, es más probable que el operador dominante gane y con ello empeore la situación de concentración y aumente el potencial de ejercer poder de mercado.

Cramton et al (2007) plantean que las subastas que asumen que los jugadores son simétricos generan resultados ineficientes pues el interés público (los consumidores) no está representando directamente en la subasta. Además, cuando los operadores establecidos dominan la subasta, los ingresos para el gobierno se reducen dado que la identidad del ganador se puede dar casi como un hecho y los demás competidores quedan disuadidos de entrar o de seguir compitiendo. El Gráfico 3.1 muestra el caso de las subastas europeas por bandas de 3G: los ingresos recaudados disminuyen si se anticipa quien a ser el ganador; que se vuelve el único participante.

Grafico 3.1. Ingresos de la subasta europea de 3G cuando se anticipaba el ganador



Fuente: Cramton et al (2007).

Cramton et al (2011) discuten seis instrumentos para promover la competencia en subastas de espectro: reservas (*set-asides*), créditos (*bidding credits*), topes de espectro (*spectrum caps*), planes de bandas, diseño de la subasta y aplicación de políticas de defensa de la competencia. Cada uno de ellos se describe a continuación.

- La reserva de uno o más bloques de espectro exclusivamente para entrantes o grupos de establecidos es efectiva para modificar una estructura de industria concentrada. Al utilizar la reserva se apuesta a que los ganadores serán más eficientes que el operador dominante al que se prohíbe pujar. La subasta canadiense de AWS realizada en 2008 reservó 40% del espectro estrictamente para entrantes.
- Los créditos reducen el pago de la oferta ganadora del operador calificado para recibirlos; los créditos se otorgan cuando el subastador determina que existen operadores en desventaja. Con un crédito de x%, el ganador que ofreció la suma A pagará solamente $A(1 - x)$.
- Los topes limitan las cantidades de espectro que un operador puede tener en un área geográfica o país. Así, los entrantes o establecidos minoritarios pueden competir por mayores proporciones del espectro que los establecidos o el operador dominante, respectivamente. En la mayoría de las subastas de 3G de Europa, ningún ganador podía obtener más de un bloque (Cramton et al 2011: S171).
- Un plan de bandas define el tamaño y número de bloques para subastar por área geográfica. En países geográficamente extensos, con varias grandes ciudades o regiones económicamente fuertes y/o con tradiciones de uso de los mecanismos de mercado, se pueden subastar miles de licencias. Si los bloques son muy pequeños y tienen dificultades para agregarse, su funcionalidad para ofrecer servicios avanzados se compromete y su valor se reduce. Un número muy alto de bandas reduce la presión competitiva y un número pequeño de bandas con pocos entrantes o ninguno puede aumentar la concentración industrial. La flexibilidad de pujar por paquetes

complementarios de bloques aumenta la eficiencia de la subasta pero la vuelve mucho más complicada de diseñar y administrar.

- El diseño de la subasta se refiere al formato (en sobre cerrado, abierta de precios ascendentes o descendientes, de primer o segundo precio, con diversos bloques subastados simultánea o secuencialmente), el uso de precios de reserva y reglas de actividad para facilitar el descubrimiento de precios, la política de información sobre la identidad de los operadores mientras pujan, etc. Ciertos formatos puros favorecen a los operadores dominantes o la colusión.
- Las reglas de asignación de espectro deben promover la competencia en todo el ciclo de vida de la subasta (antes, durante y después de asignados los bloques). Deben dificultar que los anuncios sobre intereses en bloques particulares por parte de los interesados se conviertan en profecías automáticas, que las pujas envíen más información que la disposición a pagar y que la subasta se use con propósitos de reventa inmediata.

3.3. Los escenarios de subasta propuestos por el gobierno

Bajo las directrices del Plan Vive Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones[21], Colombia ha optado por reorganizar y subastar los derechos de utilización de su espectro con el propósito de lograr mayores coberturas en internet móvil. No obstante, el proceso para adjudicar los segmentos de banda a operadores privados ha generado múltiples debates dada la relevancia y potenciales efectos sobre los consumidores que dichas medidas administrativas pueden generar[22] dada la alta concentración de usuarios.

Actualmente, el Ministerio de Telecomunicaciones y la Agencia Nacional de Espectro (ANE), adelantan el estudio de los términos que darán forma a la subasta de espectro en frecuencias AWS y de 2.5 GHz, a las cuales es posible prestar servicios de 4G gracias a ciertas propiedades de dichos segmentos como la velocidad en la transmisión de información.

Aunque la subasta se realiza al mismo tiempo los segmentos involucrados no son sustitutos en todos los casos y deben tratarse como bienes diferenciados. Por ejemplo, para el segmento AWS, que corresponde a las frecuencias entre los 1,700 y 2,100 MHz, hay disponibilidad inmediata de equipos celulares a menor costo que permitirían un mejor aprovechamiento de la red por parte de los usuarios en el corto plazo.

Por su parte, el segmento de 2.5 GHz, a pesar de presentar una de las mayores velocidades en transmisión de datos disponibles para las telecomunicaciones, presenta las menores coberturas requiriendo un mayor número de torres para asegurar cobertura. Aunque la

[21] Los principales tres objetivos del Plan Vive Digital son:

1. Multiplicar por cuatro el número de conexiones a internet para el 2014.
2. Triplicar el número de municipios conectados a través de fibra óptica.
3. Alcanzar 50% de hogares y MIPYMES conectados a internet (MinTic, 2010).

[22] En el 2009, la CRC declaró al operador Claro como "dominante" en el mercado de telefonía móvil. Sin embargo, no se han generado medidas que regulen o promuevan una menor concentración en el mercado.

disponibilidad de equipos está en aumento, actualmente solo se cuentan con módems para la transmisión de datos.

Finalmente, es necesario tener en cuenta un tercer segmento de espectro que se subastará en el 2013 que por sus características puede llegar a ser el más importante tanto para el cumplimiento de las metas de cobertura gubernamentales como para los operadores; debido a los menores costos en términos de infraestructura y torres que requiere. El "dividendo digital" comprende las frecuencias entre los 700 y 800 MHz, las cuales tienen una mayor cobertura. Sin embargo, los desarrollos tecnológicos ni la disponibilidad de equipos a bajo costo que permitan su óptima explotación estarán disponibles hasta el mediano plazo.

Tanto en los medios de comunicación como en el Congreso de la República se ha debatido ampliamente el mecanismo de subasta óptimo que asegure el mayor bienestar para la sociedad, dada la importancia de las telecomunicaciones en la actividad económica del país y al impacto negativo que genera la falta de competencia en el mercado de telefonía móvil sobre el bienestar de los consumidores.

En los últimos años, los entes estatales y reguladores involucrados en el proceso de licitación del espectro de 4G[23] han propuesto diferentes escenarios y condiciones para la subasta las cuales fueron comentadas por las partes interesadas y que servirán de retroalimentación para la elaboración de la versión final de los términos de la subasta a publicarse en 2012.

Actualmente se han publicado o discutido siete escenarios donde se proponen y combinan diferentes formas de subastar los segmentos de AWS y 2.5 GHz de forma que se pueda garantizar la entrada de un operador adicional al tiempo que se maximizan las ganancias estatales. Con este objetivo se propuso la reserva de una parte del Espectro Radioeléctrico (ERE) solo para operadores entrantes y manteniendo un esquema de subasta abierta en el resto para garantizar tanto la competencia como la entrada de al menos un nuevo competidor al mercado.

Los primeros cuatro escenarios combinan diferentes esquemas donde se realizan ambas subastas con entrada abierta (escenario 1), donde se reserva una parte del espectro para los entrantes en el segmento AWS (escenario 3), en 2.5 GHz (escenario 2) o en ambos segmentos de ERE a subastar (escenario 4).

Tabla 3-1 Escenarios iniciales propuestos por la CRC para la subasta de 4G

	Segmento de ERE a subastar	
Escenario	**AWS**	**2.5 GHz**
1	Abierto	Abierto
2	Abierto	Con reserva
3	Con reserva	Abierto
4	Con reserva	Con reserva
5	Abierta y sin participación del dominante	Abierta
6	Abierta y sin participación del dominante	Abierta y sin participación del dominante

Fuente: CRC y SIC.

[23] Ministerio de Telecomunicaciones, Agencia Nacional de Espectro, Comisión Reguladora de Comunicaciones y Superintendencia de Industria y Comercio.

En los estudios y análisis realizados por la CRC (CRC, 2012) y la SIC (SIC, 2012) se encuentra que, pese a que se ofreciese un segmento con reserva en la frecuencia de 2.5 GHz, los operadores entrantes no estarían interesados en participar en dichas subastas debido a los altos costos hundidos que implicaría montar una red en dicha frecuencia.

Sin embargo, se considera que la reserva en el segmento AWS, donde se concentrará la mayor parte de la actividad y desarrollo en el corto plazo permite la entrada de al menos un nuevo competidor al mercado beneficiando a la competencia y por lo tanto a los consumidores. Debido a que en ambos casos donde se plantea esta reserva, los dos operadores más grandes adquieren 30 MHz cada uno y el nuevo operador los siguientes 30 MHz.[24]

Como se observa en la Tabla 3-1, los escenarios 5 y 6 desestiman la importancia del segmento de reserva y proponen tan solo la exclusión del operador dominante (Claro) del segmento AWS, para el cual hay una mayor cantidad de interesados, (escenario 5) y para ambos segmentos de ERE a subastar (escenario 6). En estos dos escenarios, los beneficiados serían los actuales operadores de telefonía móvil que detentan el segundo, tercer y cuarto puesto en participación en el mercado (Movistar, Tigo y UNE). Dichos operadores, a pesar de tener los menores índices de eficiencia respecto al uso del espectro en el mercado, se harían acreedores a importantes partes del espectro debido a que por precios y costos los operadores entrantes podrían optar por no participar en la subasta. La Superintendencia de Industria y Comercio propuso recientemente un séptimo escenario, en el cuál la subasta sería abierta pero las apuestas de los participantes serían recalculadas y relacionadas de forma inversa a su participación en el sector. Esto serviría para nivelar el terreno sobre el cuál competirán tanto entrantes como establecidos, teniendo en cuenta la marcada y probable diferencia que existe entre el músculo financiero de los actuales operadores frente a los operadores que apenas desean entrar al mercado.

3.4. Cargos asimétricos de terminación y dinámica de la industria

La telefonía móvil exhibe *economías de red* porque la utilidad de cada usuario crece con el número de otros usuarios del mismo producto o de productos compatibles con el producto. En el caso de la telefonía móvil, los usuarios prefieren estar conectados a la red que les permita acceder al mayor número de usuarios (efectos de red *directos*) y usar el mayor número de sistemas o aplicaciones disponibles (efectos de red *indirectos*). Madden y Coble-Neal (2004) comprueban la presencia de efectos de red directos con un panel de 56 países entre los años 1995 y 2000, en el que evalúan los determinantes del crecimiento de la telefonía móvil a nivel global. Estos autores encuentran que el tamaño de la red móvil es el factor con mayor impacto sobre la decisión de unirse a la misma, seguido de la reducción de sus propios precios.

[24] La cantidad máxima de espectro radioeléctrico (ERE) que puede manejar un operador es de 85MHz, esto quiere decir que para Claro, Movistar, Tigo y UNE existe una restricción a la cantidad de espectro por la cual van a participar en el orden de los 30 a 35MHz.

En su discusión entre la relación entre cargos de terminación, concentración del mercado y competencia, el regulador de telecomunicaciones del Reino Unido, OFCOAM (2010: 2), plantea que:

"*los mercados de terminación [de llamadas] son situaciones de acceso de dos vías en las que se presume que ambos operadores se benefician del arreglo; pero en la medida en que los operadores también compiten por los suscriptores, los cargos de terminación pueden tener implicaciones importantes de carácter competitivo y estratégico […]. Adicionalmente, en mercados en los que los operadores tienen proporciones de mercado asimétricas, esto puede resultar en pagos significativos de los competidores pequeños a los grandes. […] Los cargos de terminación que estén por encima de los costos eficientes conducen a mayores precios minoristas y para llamadas off-net. Puesto que las redes más pequeñas tienen una mayor proporción de llamadas off-net, esto implica pagos significativos a sus competidores de mayor tamaño y diezma su habilidad para competir con las ofertas minoristas de los operadores establecidos de mayor tamaño, tanto en on-net como en off-net. Esto puede reforzar los efectos de red de las redes más grandes e incrementar las barreras a la entrada de operadores pequeños o su expansión dentro del mercado.*"

Si el mercado de telecomunicaciones estuviera compuesto sólo por operadores celulares de tamaño similar, los suscriptores de cualquier par de redes harían más o menos el mismo número de llamadas entre ellos y por tanto no es claro que fuera beneficioso para ningún operador establecer cargos de terminación. Al hacer esto, los ingresos simplemente circularían entre ellos sin efectos positivos; por el contrario, aumentarían los costos administrativos y de recolección. En el peor de los casos, el aumento del costo de las llamadas podría reducir el uso y la rentabilidad de las redes móviles.

Goral y Karacaer (2011: 21) enumeran los factores que ponen en desventaja *a los operadores que entran tarde* al mercado de telefonía móvil. Estos factores incluyen las ventajas de costo de los primeros entrantes debido a las economías de escala, la selección favorable de localización de las antenas y mejores porciones de espectro; los costos de cambiar de operador; y los efectos de red inducidos por el diferencial de precios entre llamadas off-net y on-net, que hacen más atractiva la red con más usuarios. Estos autores citan los resultados del análisis del mercado suizo de telefonía móvil efectuado por Dewenter (2007): existen ventajas para quien entra de primero en términos estructurales, tales como las economías de escala, la curva de aprendizaje, mayores grados de atractivo en la propaganda o mejor acceso a los mercados de insumos. Y citan también a Peitz (2005), que afirma que los entrantes tardíos enfrentan una posición desventajosa en cobertura, base instalada de consumidores y calidad del servicio con respecto a los establecidos.

Tanto el efecto de red como la entrada tardía indican la necesidad de medidas regulatorias que restauren la presión competitiva en los mercados asimétricos de telefonía móvil. Sería más razonable para los operadores móviles no establecer ningún cargo y operar sobre el principio de factura y reserva (*bill and keep*), en el que las redes recuperan sus costos por cobro a sus propios usuarios, sin pagos de otras redes por la terminación de las llamadas en

su red. Por otra parte, Goral y Karacaer (2011: 21), analizando la regulación de los cargos de terminación en Turquía, plantean que:

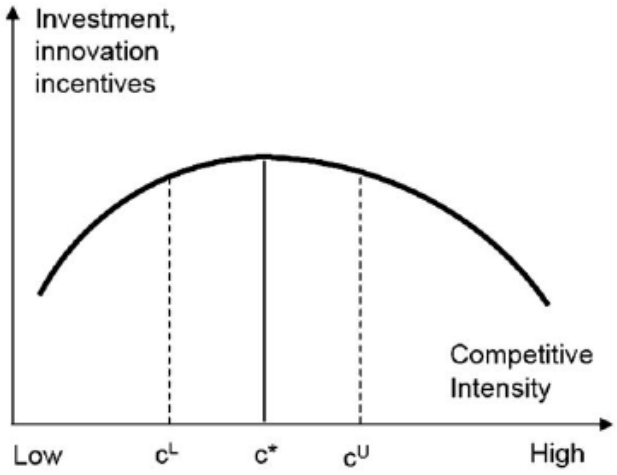
"*(…) los cargos asimétricos favorecen a los operadores más pequeños, permite a los nuevos entrantes obtener mayores ganancias esperadas en el corto plazo y redunda en competencia más intensa en el largo plazo, en beneficio de los consumidores. En otras palabras, en ciertas circunstancias puede ser apropiado para un regulador permitir cargos de terminación asimétricos. En tales circunstancias, los cargos de terminación asimétricos contribuyen a la eficiencia dinámica y permite a los nuevos entrantes invertir más en las redes, con lo que se favorece la competencia basada en infraestructura.*"

3.5. Una propuesta de subasta

Los problemas centrales de la asignación de 4G en Colombia son: (i) la presencia de un operador dominante para el que el espectro podría tener un alto *foreclosure value*, (ii) el espectro holgado en manos de algunos operadores establecidos no dominantes, que reduce la presión competitiva en servicios convencionales y (iii) la ausencia de definiciones de política pública, estructura de industria y tipo de subasta con suficiente tiempo de preparación para los interesados en entrar al mercado colombiano, entre ellas, las decisiones sobre cargos de terminación que perpetúan las ventajas de un operador dominante.

Sin un diseño cuidadoso de subasta, los dos primeros problemas pueden llevar a que el operador dominante acapare el espectro con impactos de largo plazo sobre la concentración industrial, la velocidad de innovación y con un bajo recaudo para el estado. Sin definiciones públicas sobre las TICs, ni protocolos cuidadosos para la asignación del espectro, se puede generar una percepción de improvisación que podría disuadir la llegada de operadores importantes al mercado colombiano, lo que a su vez podría reducir la presión competitiva sobre el operador dominante.

Gráfico 3.2. Intensidad de la competencia e incentivos a la inversión y la innovación en telecomunicaciones



Fuente: Bauer (2010), basado en Aghion et al (2005).

El desempeño de la industria de telefonía móvil en Colombia, en comparación con otros países, en cuanto a *velocidad* de reducción de tarifas, a *velocidad* de crecimiento de los minutos y de los usuarios, muestra una ausencia de presiones competitivas. Bauer (2010), basado en Aghion et al (2005), encuentra un papel instrumental al aumento de la competencia en servicios de telecomunicaciones, especialmente por sus impactos sobre la inversión y la innovación. Básicamente, Bauer postula la existencia de una relación de U invertida entre el vigor de la competencia y los incentivos para innovar e invertir en telecomunicaciones. El vigor de la competencia en Colombia estaría alrededor del nivel c^L del Gráfico 3.2.

La propuesta de este documento se beneficia de la experiencia internacional en subastas de espectro; incluye aplicar un *formato híbrido* de subasta (una primera fase de subasta ascendente, seguida de una oferta de primer precio en sobre cerrado); y el uso de algunos de los instrumentos de promoción de la competencia en subastas mencionados anteriormente. El formato permite capturar las ventajas de cada tipo de subasta pura, evitando algunos de sus problemas.

Las subastas abiertas facilitan el "descubrimiento" de los precios de los objetos subastados, lo cual es muy importante con nuevas tecnologías y nuevos productos de aceptación incierta. Pero son susceptibles de manipulación por colusión (la forma de pujar puede codificar mensajes, como se ilustra más delante, y se pueden usar para disuadir a otros entrantes (*entry deterrence*) cuando hay fuertes candidatos a ganar una subasta. Estos aspectos se discuten a continuación.

Klemperer (2002:170) plantea que, en una subasta ascendente de varios objetos, la posibilidad de colusión es alta porque los participantes pueden usar las primeras rondas (cuando los precios son todavía bajos) para señalar cuál(es) objeto(s) desearía ganar y puede entonces acordar tácitamente detener la puja del precio hacia arriba. Klemperer describe en detalle que esto sucedió con la subasta de 10 bloques de espectro con una subasta simultánea en Grecia en 1999, donde la regla de actividad era que cualquier nueva puja en un bloque debía exceder la puja previa más alta en por lo menos un 10%. Las primeras ofertas de Mannesman fueron de 18.8 millones de marcos por Mhz en los bloques 1 a 5, y 20 millones de marcos por Mhz en los bloques 6 a 10. T-Mobil (el otro único competidor creíble, según Klemperer) ofreció mucho menos en la primera ronda. Klemperer cita a uno de los ejecutivos de T-Mobil (Stuewe, 1999:13): "No hubo acuerdos con Mannesman. Pero [T-Mobil] interpretó la primera oferta de Mannesman como una oferta." Sucede que 18.18 más el 10% es aproximadamente igual a 20. Parece que T-Mobil entendió que si pujaba 20 millones de marcos por Mhz en los bloques 1 a 5, pero no pujaba de nuevo en los bloques 6 a 10, las dos compañías se repartirían el mercado en mitades comprando ambas a precio bajo. Eso pasó exactamente.

Klemperer (2002: 171) añade que las subastas ascendentes también facilitan la colusión porque ofrecen un mecanismo de castigo a los competidores. En el mismo ejemplo de la subasta de espectro en Grecia, era claro para T-Mobil que Mannesman ejercería retaliación si T-Mobil continuara pujando en los bloques 6 a 10. Klemperer (2002: 171) menciona otro ejemplo en el que se presentan oportunidades de retaliación más explícitas que en el caso de

Grecia, como sucedió en la subasta de espectro de 1996-1997 de Estados Unidos. Las compañías U.S. West y McLeod estaban compitiendo vigorosamente por un lote en Minnesota. Las pujas habían sido en miles de dólares exactos, hasta cuando U.S. West ofreció US$ 313,378 y US$ 62,378 por dos lotes en Iowa en los que antes no había mostrado interés, con mejores valores que los que McLeod había hecho en esos dos lotes, y en los que no había tenido ninguna competencia. McLeod interpretó esta acción de U.S. West como una señal de castigo por competir en los lotes de Minnesota y dejó de pujar por ellos. McLeod mejoró sus pujas por las licencias en Iowa, por lo que U. S. West no tuvo ningún costo en castigar a McLeod.

En una subasta abierta también se puede presentar el fenómeno de disuasión de otros entrantes cuando se sospecha de que alguien es el eventual ganador y éste hace una puja inicial suficientemente alta; eventualmente, se puede eliminar cualquier competencia; aunque los costos de pujar fueran bajos, muchas firmas se podrían abstener de participar en la subasta.

Si se usa una subasta ascendente hasta que queden dos competidores y luego se usa una subasta de primer precio en sobre cerrado, se combina el descubrimiento de precios de la subasta ascendente con las propiedades de ingreso esperado y reducción de las posibilidades de colusión de la subasta de primer precio en sobre cerrado. Esta subasta híbrida se denomina Anglo-Holandesa ("Holandesa" acá no significa descendente), inicialmente propuesta por Klemperer (1998) para promover la competencia con participantes asimétricos. Este formato y sus variantes se han estudiado y usado en contextos variados, sobre todo en subastas de objetos múltiples. Ver Levin y Ye (2008); Fu (2009); Cramton (2012); Bulow et al (2009).

A continuación se presentan, a nivel de identificación, los lineamientos de la subasta. Para llegar a un diseño implantable se requiere una cantidad sustancial de trabajo de detalle, precedido de cálculos detallados del valor por Mhz de los bloques pareados, entre otras cosas para estimar precios de reserva. Ver Bazelob (2011); ITU (2012).

La decisión estructural previa más importante para que la subasta tenga consecuencias duraderas es nivelar la cancha de juego con respecto a las desigualdades persistentes ocasionadas por el sistema de cargos de terminación a cargo de quién origina la llamada (*Calling Party Pays*, CPP), que exacerba los efectos de red a favor del operador dominante y haría inocuo el resultado de cualquier subasta simétrica en términos de reducir la concentración del mercado. La nivelación de la cancha de juego implica, como primera opción, la eliminación del régimen CPP y el uso del régimen de *bill and keep*; o como segunda mejor medida, usar cargos asimétricos temporales, que se vuelvan simétricos de manera gradual. Los cargos simétricos son la política de llegada, y no de partida, en los mercados de telefonía móvil de Europa. La Comisión Europea (2009) encuentra razonable establecer un período de 4 años para llegar a cargos totalmente simétricos cuando un nuevo operador entra a un mercado.

Cuando se eliminan los cargos de terminación o se vuelven asimétricos, se deben calibrar cuidadosamente los créditos a favor de las pujas de los operadores no dominantes cuando compiten contra un operador dominante, y los créditos de los entrantes cuando compiten

contra el resto de operadores. Una regla podría ser incluir en los créditos solamente el costo de entrada tardía en ausencia de cargos de terminación.

Con estas decisiones regulatorias previas, se establecen seis reglas de participación:

- Regla 1: Ningún operador puede obtener más de una licencia pareada (un bloque en AWS y otro en la franja de 2,500 Mhz).
- Regla 2: Licencias nacionales (no regionalizadas).
- Regla 3: Obligaciones mínimas de cobertura y de acceso a terceros (*roaming* obligatorio) a costos evitados.
- Regla 4: Se reserva un par de bloques para entrantes.
- Regla 5: Precio de reserva igual para cada par de bloques. Este precio es anunciado con tiempo suficiente antes de la subasta.
- Regla 6: Prohibición de venta de los bloques adquiridos antes de un período suficientemente largo.

Las Reglas 1 y 2 eliminan la complejidad de licencias regionalizadas y los costos de transacción de usar una subasta combinatoria (por paquetes estructurados por el usuario, que requiere software de optimización especializado), a costa de pérdidas de eficiencia. Si se impusieran más reglas de participación, la competencia se reduciría notablemente.

Por el número reducido de bandas subastadas y el carácter nacional de las licencias, no hay interacciones geográficas en juego, a diferencia de otros países donde se han subastado muchas bandas en muchas jurisdicciones y el valor de una banda depende de disponer de otras (*exposure value*). Con estas Reglas, la subasta se debería estructurar de la siguiente forma:

Ante todo, se debe confirmar que existen por lo menos tres potenciales entrantes registrados e interesados en participar en la subasta y que todos los operadores establecidos van a participar. Por ello, el precio base debe estar bien calibrado.

Si esta condición no se cumple para los potenciales entrantes, se debe estructurar la subasta A o la subasta A´. De lo contrario, se debe estructurar la subasta A´´.

SUBASTA A: NINGÚN ENTRANTE HABILITADO

Par de Bloques 1: Reservado para establecidos no dominantes.

Par de Bloques 2: Abierta.

El Par de Bloques 3 deberá subastarse dentro de un año, solamente para entrantes.

Se otorgarán créditos ("bidding credits") a los establecidos no dominantes en el Par de Bloques 2.

SUBASTA A´: HASTA DOS NUEVOS ENTRANTES HABILITADOS

Par de Bloques 1: Reservado para entrantes habilitados y establecidos no dominantes.

Par de Bloques 2: Reservado para entrantes habilitados y establecidos no dominantes.

Par de Bloques 3: Abierta.

Se otorgarán créditos a entrantes habilitados en los Pares de Bloques 1 y 2.

Se otorgarán créditos diferenciados a entrantes habilitados y establecidos no dominantes en el Par de Bloques 3.

SUBASTA A´´: MÁS DE DOS ENTRANTES HABILITADOS

Par de Bloques 1: Reservado para entrantes habilitados.

Par de Bloques 2: Reservado para entrantes habilitados y establecidos no dominantes.

Par de Bloques 3: Abierta.

Se otorgarán créditos diferenciados a entrantes habilitados y establecidos no dominantes en los Pares de Bloques 2 y 3.

Formato de la subasta: Anglo-Holandesa; es decir, una ronda de precios ascendentes con tics de reloj frecuentes e incrementos de por lo menos el 2.5% de la puja corriente (Anglo) hasta que queden sólo dos competidores activos por pares de bloques, seguida de pujas en sobre cerrado (Holandesa). Se otorga al mejor precio después de abrir el sobre cerrado. Si algún operador ofrece el mejor precio en varios pares de bloques, se le asignará el par en la que haya ofrecido un mejor precio; y los demás pares de bloques serán otorgados a los segundos mejores precios.

Reglas de actividad: Ofertas no decrecientes (durante la fase de reloj) para todos los pares de bloques en que un operador está obligado a participar. Ofertas anónimas y con sólo dos decimales para reducir la posibilidad de "signaling" entre competidores. Cramton (1997) muestra una lista de los detalles que deben tenerse en cuenta en un diseño de subasta de espectro.

3.6.Observaciones finales

La existencia de siete escenarios para diseñar la subasta de 4G ha complicado el debate sobre la maximización de bienestar. La propuesta de Fedesarrollo rescata que el objetivo central de la subasta debe ser impulsar la competencia, reconociendo la naturaleza asimétrica del mercado con un operador dominante y utilizando mecanismos que logren una asignación balanceada y duradera. Estos mecanismos (usados internacionalmente) incluyen definiciones previas sobre los cargos de terminación, reserva para entrantes, uso de créditos para los operadores en desventaja, número máximo de bloques de espectro en manos de cualquier operador, reglas de acceso abierto a precios eficientes y prohibición de reventa inmediata de

los bloques adquiridos. Con estas reglas, el formato Anglo-Holandés permite la mejor asignación posible.

Anexo 1: La pérdida de bienestar por la falta de competencia en el sector de la telefonía móvil colombiana.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones en su más reciente informe "Midiendo la Sociedad de la Información" para 2011 publicó una serie de estadísticas sobre tamaño de los mercados, penetración, cantidad de usuarios y la evolución de los precios que afrontan los consumidores para cada país en 2008 y 2010 a nivel mundial.

En particular, el estudio presenta una canasta representativa del consumo de las telecomunicaciones (IPB, en inglés) sobre la cual se realizó un estudio de benchmarking para comparar la evolución y el estado de las telecomunicaciones en los diferentes países. El resultado de esta comparación encontró que el cambio relativo en los precios de la IPB entre 2008 y 2010 a nivel mundial fue de -16,8%, a nivel de los países comparables[25] fue de -16,5% y para Colombia este resultado se sitúa en -8%.

La diferencia de más de ocho puntos porcentuales entre el resultado nacional, los países comparables y mundiales permite inferir que la velocidad con la que han caído los precios promedio de la telefonía móvil en Colombia es menos de la mitad del promedio mundial.

Aunque choques positivos en el ingreso que aumentaran la demanda o mayores costos operativos a nivel nacional podrían explicar la rigidez de los precios colombianos, no hay evidencia de que esto ocurra en países de similares características. Por lo tanto y de acuerdo a los estudios realizados por la CRC sobre el mercado de Voz Saliente Móvil en 2010, se puede argumentar que en Colombia los mayores precios y la mayor rigidez que estos presentan pueden deberse a la actual estructura de mercado de la telefonía móvil.

En 2009, la CRC determinó que Claro (antes Comcel) tenía posición dominante en el mercado de telefonía móvil basándose en la concentración del mercado que detenta y a la falta de competencia en el mercado debido al tamaño relativo del resto de operadores.

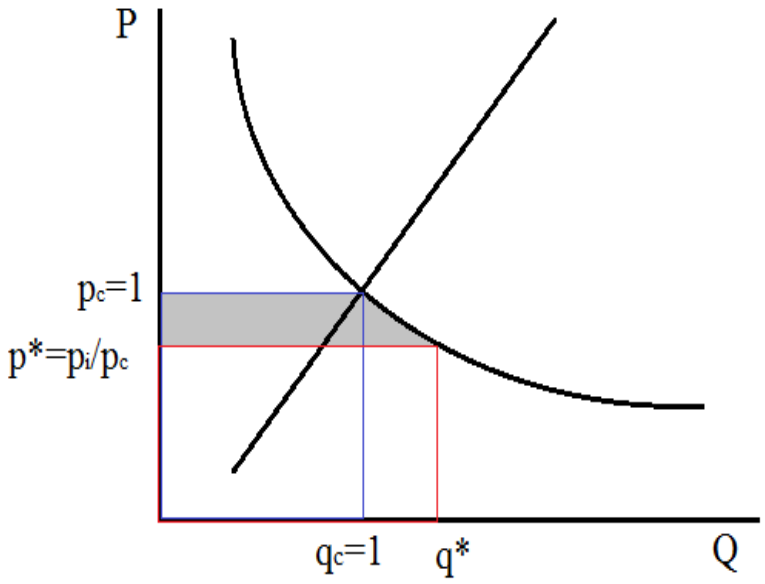
La pérdida de bienestar por falta de competencia en el sector de telefonía móvil

Con base en la información anterior, se procedió a realizar una evaluación del efecto en términos del bienestar de los consumidores que tuvo la falta de competencia en el mercado de telefonía móvil, posible causal de la menor velocidad en la reducción de precios colombiana. Dicha evaluación se realizó al calcular el excedente que se generaría en el bienestar de los

[25] Atendiendo la crítica de Jerry Hausman [Ver (OECD, 2002)] al trabajo realizado por la OECD para México, se construyó una muestra de países comparables entre los que se incluyen los países latinoamericanos y los países con un ingreso per cápita similar hasta un 20% superior o inferior al colombiano).

consumidores si el mercado hubiese bajado sus precios al menos como el promedio mundial (-16,5%)[26][27].

Gráfico A.1 Representación del excedente en el bienestar del consumidor que se produciría si el mercado operara a los precios internacionales



El área en gris representa el bienestar adicional que percibirían los consumidores si el mercado operara a precios más bajos (P*) como los que se habrían dado en Colombia si los precios nacionales entre 2008 y 2010 hubiesen bajado tanto como los precios internacionales.

El Gráfico A.1 permite ver como los consumidores actuales ganan al tener que pagar un precio menor (área cuadrada gris entre 0 y q_c), además también se generan excedentes en términos de la demanda general que se generaría por los menores precios (área gris bajo la curva entre q_c y q*).

Si la reducción de precios colombiana hubiese sido al menos igual a la velocidad mundial, y por tanto los precios hubiesen sido aproximadamente 8% menores, que el bienestar que los colombianos dejaron de percibir es equivalente al 0.77% del PIB de 2011. En particular, se encuentra que los usuarios en prepago dejaron de percibir 0.30% y los usuarios en pospago 0.47% del PIB.

[26] Adicionalmente se calcularon las perdidas en el bienestar del consumidor para cuatro alternativas diferentes donde se evaluaba si el mercado operaba al precio de los países Latinoamericanos, CIVETS, OECD y de ingresos similares.

[27] Los precios internacionales de referencia se construyeron con base en el precio del minuto en prepago on-net en hora pico y 3 canastas pospago de diferente magnitud de los 3 operadores con mayor participación en el mercado para cada uno de los países en los grupos.

Al expresar los anteriores resultados en términos del número de usuarios adicionales que dejaron de entrar al mercado por los altos precios, se encuentra que aproximadamente 975 mil personas dejaron de comprar líneas celulares debido al alto costo.[28]

En conclusión, se encontró que la falta de competencia en el mercado de telefonía móvil no sólo implica mayores rentas para los operadores establecidos, sino una pérdida importante en las decisiones de consumo de los ciudadanos, que en conjunto y dada la magnitud y relevancia de estos servicios para la economía y los hogares no pueden pasar inadvertidos.

[28] Esta estimación se realizó teniendo en cuenta el consumo de minutos promedio por persona calculado a partir de los reportes sectoriales del Ministerio de Telecomunicaciones para 2011.

4. Bibliografía

Aguion, P. e. (2005). "Competition and innovation: An inverted-U relationship." . *Quarterly Journal of Economics 120*, 701-728.

Bauer, J. M. (2010). "Regulation, public policy, and investment in communications infrastructure.". *Telecommunications Policy 34*, 65-79. .

Bazelob, C. (2011). The Economic Basis of Spectrum Value: Pairing AWS-3 with the 1755 Mhz Band is More Valuable than Pairing it with Frequencies from the 1690 Mhz Band. *The Brattle Group, Inc.*

Bu, Buys, P., Dasgupta, S., Thomas, T., & Wheeler, D. (2008). *Determinants of a Digital Divide in Sub-Saharan Africa:A Spatial Econometric Analysis of Cell Phone Coverage.* The World Bank: Sustainable Rural and Urban Development Team.

Bulow, J. (2009). Winning Play in Spectrum Auctions. *Working Paper. Stanford University.*, http://www.stanford.edu/~jdlevin/Papers/AWS.pdf.

CAF. (2011). *La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina.* Paraguay: Ideal 2011 para la Cumbre Iberoamericana de 2011.

Carlos Rebellón, C. (2012). *Promoción de la competencia y protección del usuario TIC.* Bogotá: CRC.

Chamorro, L., & Barbosa, A. (2011). *Espectro abierto para el desarrollo. Estudio de caso:Colombia.* Asociación para el Progreso de las Comunicaciones (APC).

Claro. (2010). *Informe Anual .* Bogotá: Claro Comunicaciones.

Cramton, P. (1997). The FCC Spectrum Auctions: An Early Assessment. *Journal of Economics and Management Strategy 6*, 431-495.

Cramton, P. (2012). Spectrum Auction Design. *Working Paper. Department of Economics. College Park, MD: University of Maryland*, http://www.cramton.umd.edu/papers2005-2009/cramton-spectrum-auction-design.pdf.

Cramton, P. e. (2007). Auction Revenues in the 700 Mhz Spectrum Auctions. *Working Paper. Department of Economics. College Park, MD: University of Maryland.*, http://www.cramton.umd.edu/papers2005-2009/cramton-skrzypacz-wilson-e-block-plan-increases-revenues.pdf.

Cramton, P. e. (2011). Using Spectrum Auctions to Enhance Competition in Wireless Services. *Journal of Law and Economics 54*, S167-S188.

CRC. (2010). *Diagnóstico del Mercado de Voz Saliente Móvil.* Bogotá: Comisión de Regulación en Comunicaciones. Dirección de Regulación de Mercados.

CRC. (2012). *Análisis de alternativas de diseño para la subasta de espectro radioeléctrico para servicios 4G y posibles escenarios competitivos.* Bogotá: CRC, ANE y MinTic.

CRC. (2012). *Conveniencia de entrada y su promoción mediante subasta de asignación de espectro radioeléctrico para servicios 4G.* Bogotá: CRC Regulación de Infraestructura.

CRC. (Mayo de 2012). *Revisión de cargos de acceso para redes móviles.* Bogotá: Comisión de Regulación de Comunicaciones –.

Dewenter, R. (2007). First Mover Advantage in Mobile Telecommunications: The Swiss Case. *Paris, Francia: Quantifica Publishing.*, 185-197.

Europea, C. (2009). Progress report on the single European electronic communications market 2008. *14th Report*, http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/doc/implementation_enforcement/annualreports/14threport/commen.pdf.

Fu, A. (2009). Design and Competitive Analysis of the AWS Spectrum Auctions. *Bachelor of Arts Thesis. Department of Economics. College Park, MD: University of Maryland.*

Galperin, H., & Mariscal, J. (2007). *Poverty and Mobile Telephony in Latin America and the Caribbean.* IRC-IRSI.

Gamboa, L. F. (2008). *An estimation of the pattern of diffusion of Mobile Phones: The Case of Colombia.* Bogotá: Universidad del Rosario. Serie Documentos de Trabajo No. 55.

Goral, F. y. (2011). Determination of Asymmetric Wholesale Access Prices: Case of Turkish Mobile Communications Market. *International Business Management 5*, 19-26.

Hazlett, T., & Muñoz, R. (2006). *SPECTRUM ALLOCATION IN LATIN AMERICA:An economic analysis.* George Mason University.

Hernan, G. (2003). *Tarifas y brecha de asequibilidad de los servicios de telefonía móvil en América Latina y el Caribe.* Argentina: Universidad de San Andrés.

ITU. (2011). *Medición de la Sociedad de la Información.* ITU.

ITU. (2012). *ECONOMIC ASPECTS OF SPECTRUM MANAGEMENT.* Geneve: REPORT ITU-R SM.2012-1.

ITU. (April 2012). Exploring the Value and Economic Valuation of Spectrum. *Broadband Series. Geneva, Switzerland.*

Jain, R. (2001). *Spectrum auctions in India: lessons from experience.* Telecommunications Policy 25 (2001) 671–688.

Julien, B., Sand-Zantman, W., & Bardey, D. (2010). *Report on the competitive situation of the Colombian mobile telecommunication market.* Toulouse School of Economics.

Katz, R., & Flores-Roux, E. (2011). *Beneficios economicos del dividendo digital para América Latina.* TELECOM ADVISORY SERVICES, LLC.

Klemperer, P. (1998). Auctions with Almost Common Values: The Wallet Game and its Applications. *European Economic Review* , 757-769.

Klemperer, P. (2002.). What Really Matters in Auction Design. *Journal of Economic Perspectives 16*, 169-189.

Levin, D. y. (2008). Hybrid auctions revisited. *Economics Letters 99*, 591- 594.

Madden, G. y.-N. (2004). Economic determinants of global mobile telephony growth. *Information Economics and Policy 16*, 519-534.

Mariscal, J. (2009). *Market structure and penetration in the Latin American mobile sector.* Emerald Group Publishing Limited,.

Maskin, E. y. (1984). Equilibrium in Sealed High Bid Auctions. *Review of Economic Studies 67*, 1473-1518.

Maskin, E. y. (2000a). Asymmetric Auctions. *Review of Economic Studies 67*, 413-438.

Milgrom, P. R. (1982). A Theory of Auctions and Competitive Bidding. *Econometrica 50*, 1089-1122.

Ministerio de la Información y las Comunicaciones. (2012). *Boletín trimestral de las TIC. Cifras segundo trimestre de 2012.* Bogotá D.C.: www.mintic.gov.co.

MinTic. (1 de 10 de 2010). Obtenido de Plan Vive Digital: http://www.vivedigital.gov.co/objetivos.php

MinTic. (2012). *Primer Proyecto de Resolución para la subasta del espectro de 4G.* Bogotá: Ministerio de Telecomunicaciones.

MinTic, O. L. (2011). Presentación en PowerPoint. *Vive Digital Colombia*. Bogotá.

Myerson, R. B. (1981). Optimal Auction Design. *Mathematics of Operations Research 6*, 58-73.

Noam, E. (2010). Regulation 3.0 for Telecom 3.0. *Telecommunications Policy 34*, 4-10.

OECD. (2002). *Regulatory Reform in the Telecommunications Industry.* OECD.

OECD/International Telecommunication Union. (2011). *M-Government: Mobile Technologies forResponsive Governments and Connected Societies.* http://dx.doi.org/10.1787/9789264118706-en and ITU Bookshop at www.itu.int/pub/D-STR/m-gov: OECD Publishing.

Ofcom. (2010). Mobile call termination; the relationship between mobile termination rates, market share and competition – Supplemental consultation.

http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/mct-large-small/summary/mct-large-small.pdf.

Park, M., Lee, S.-W., & Choi, Y.-J. (2011). *Does spectrum aucioning harm consumers? Lessons from 3G licensing.* Information Economics and Policy.

Peitz, M. (2005). Asymmetric access price regulation in telecommunications markets. *European Economic Review 49*, 341-358.

Riley, J. y. (1981). Optimal Auctions. *American Economic Review 71*, 381-392.

SIC. (2012). *Análisis de riesgos potenciales en el proceso de adjudicación del espectro radioeléctrico para la operación y prestación del servicio móvil terrestre.* Bogotá: Superintendencia de Industria y Comercio.

Sims, M. (2011). *Price of Mobile Spectrun Falls in Real Terms.* PolicyTracker.

Staple, G., & Kevin, W. (2004). *The End of Spectrum Scarcity.* IEEE Spectrum/NA.

Stuewe, H. (Octubre 29., Citado por Klemperer (2002).). Auktion von Telefon-frequenzen: Spannung bis zur letzen Minute. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*.

Werbach, K. (2004). Supercommons: Toward a Unified Theory of Wireless Communication. *Texas Law Review 82*, 863-973.