

## Impacto de la televisión digital en Colombia

*Miller Acosta Osorio\**, *Jaime Alberto Moreno Mogollón\*\**, *Álex Alberto Monclou Salcedo\*\*\**

(Recibido el 2 de julio de 2004. Aceptado el 13 de junio de 2005)

### Resumen

El problema fundamental de la señal análoga de televisión consiste en que para mejorar la imagen se requiere más ancho de banda, pues para transmitir una imagen análoga de TV, cada píxel debe estar incluido en la señal. En este trabajo se hace un análisis de la televisión digital (DTV).

Para facilitar la compresión de todo el sistema DTV, se siguió un orden lógico y secuencial de todo el proceso, desde la digitalización de la señal hasta su emisión, teniendo en cuenta que se busca transmitir varios programas de televisión digital sobre un solo canal de RF. Así mismo, se estudió el proceso de recepción considerando los estándares disponibles y se realizó un análisis sobre la situación colombiana.

----- *Palabras clave:* televisión, digital, analógica, imagen, ancho de banda.

## Impact of digital television in Colombia

### Abstract

The main problem with the analog signal is the necessity of a large bandwidth to improve the image; this is due to the fact each pixel must be included in the signal. Therefore, an analysis on digital television is presented in this paper.

In order to facilitate the understanding of the process in DTV, a sequential order is followed beginning with the digitalization of the signal and ending up with its transmission, and bearing in mind the purpose of transmitting a group of TV programs over a single RF channel. Furthermore, the reception process was studied along with the current standards. Finally, the Colombian situation was analyzed.

----- *Key words:* TV, digital, analogical, bandwidth.

---

\* Universidad Pontificia Bolivariana, Km 7 vía Piedecuesta. Teléfono: (577) 679 62 20. Bucaramanga. macosta@upbbga.edu.co.

\*\* Universidad Pontificia Bolivariana, Km 7 vía Piedecuesta. Teléfono: (577) 679 62 20. Bucaramanga. jmorenomo@upbbga.edu.co.

\*\*\* Universidad Pontificia Bolivariana, Km 7 vía Piedecuesta. Teléfono: (577) 679 62 20. Bucaramanga. amonclou@upbbga.edu.co.

## Introducción

Hoy el mundo es digital y los seres humanos comparten e intercambian información en formatos digitales. La televisión digital se considera como una evolución tecnológica del sistema analógico actual, lo cual permite a las personas acceder a calidades superiores de imagen y sonido, así como a servicios adicionales, tal como lo requieren las necesidades actuales generadas por la sociedad de la información.

Actualmente en Colombia la televisión es analógica y trabaja con el sistema NTSC, lo cual implica que las señales de video y audio, tal como son generadas en la estación de origen se propagan por el aire mediante ondas de radio hasta los usuarios. Es importante señalar que el reto de un país en desarrollo es ver que en el futuro la televisión digital puede ser una realidad, de la misma forma como ha sucedido con los sistemas de telefonía celular los cuales llegaron a Colombia en un formato análogo pero que ahora están disponibles en versión digital y buscando su migración hacia los sistemas de tercera generación.

En definitiva la incursión de los sistemas de televisión digital en Colombia atraería un nuevo mercado tanto para la producción, la emisión y la transmisión así como una nueva economía, pues se generarían nuevas fuentes de empleos y nuevas inversiones. Al pasar de un sistema analógico a uno digital se hace necesario acoplar el parque de televisores análogos con codificadores para seguir utilizando la transmisión convencional hasta alcanzar la digitalización de todos los sistemas en su totalidad.

## Televisión digital

Cuando se lee o se oye acerca de televisión digital (DTV), se debe pensar en la producción y transmisión de señales digitales puras de televisión, junto con la recepción y la visualización de esas señales en un aparato de TV digital. Las señales digitales pueden ser transmitidas por el aire, por cable o por satélite para llevarlas hasta el hogar.

Allí, un decodificador recibe la señal y la procesa en forma digital para ser reproducida directamente en el aparato de TV digital. Actualmente, muchos de los nuevos sistemas basados en los satélites (SKY, DIRECT-TV), así como discos de DVD, utilizan un esquema de codificación digital que proporciona una imagen más clara. En estos sistemas la información digital se convierte al formato analógico para visualizarlo en la TV analógica. La imagen es buena comparada con una película VHS pero podría ser mejor si la conversión de digital a análogo no se llevara a cabo.

Por esta razón, existe la necesidad de convertir todos los aparatos de TV análogos a digitales, de modo que las señales digitales lleguen directamente al receptor de TV. En general se puede decir que un receptor de TV digital es como un monitor de computador, el cual valida señales digitales puras y proporciona una imagen de alta resolución y muy estable.

### *¿Qué es HDTV (high definition TV)?*

La TV de alta definición (HDTV), que se ha ensayado en Japón no es digital, pero el sistema que se derivó de HDTV sí es digital. El sistema nipón digital se llama Sistema de Servicios Integrados de Broadcasting Terrestre (ISDB-T) [1]. En primer lugar se debe aclarar que cuando se habla de HDTV [2], no siempre se habla de televisión digital. Desde el punto de vista técnico, HDTV habla de resolución de imagen, donde el número de líneas es un parámetro primario, del cual se derivan y el resultado de la calidad de la imagen es mejor de lo que es posible con la televisión convencional (NTSC) [3]. La CCIR define los sistemas de HDTV como aquellos sistemas con más de 1.000 líneas y está buscando un sólo estándar en el mundo. Se tienen algunas propuestas para los estándares de HDTV y estas incluyen 1.250 líneas (Europa), 1.125 líneas (Japón) o 1.050 líneas (Estados Unidos). Detrás del concepto básico de televisión de alta definición que se refiere a incrementar la definición por unidad de área, se debe contemplar el incremento

del porcentaje de campo visual contenido en la imagen.

### La familia MAC

En los años 80 los europeos intentaron mejorar la calidad de las imágenes y del sonido ya que se requería para los nuevos servicios de televisión vía satélite. Esto dio nacimiento a los sistemas MAC (*Multiplex Analog Components*). El sistema MAC fue introducido como un formato híbrido (análogo y sonido digital). Los sistemas MAC, fueron propuestos en 1981 [4].

MAC sustituye el multiplexado de frecuencia (FDM) entre luminancia, crominancia y sonido por un multiplexado temporal (TDM) y puede ser considerado como una etapa hacia la transmisión totalmente digital de la señal de TV.

Una comparación de las formas de onda de NTSC y MAC para una línea de exploración de la señal de televisión se muestra en la figura 1.

La información del cuadro es transportada sobre el 81% del tiempo de línea y el remanente se usa para llevar la información de sincronismo de la línea de exploración y para el *burst* de color. En MAC no hay sub-portadora y el sincronismo de línea se realiza digitalmente usando el *burst* de datos [5].

*Nuevos estándares de televisión:* los formatos conocidos de televisión actualmente disponibles son:

*High Definition TV.* Las características más importantes son: *mejor resolución* espacial y temporal; *relación de aspecto*, 16:9 mejor que 4:3; *mejoramientos en el desempeño de la transmisión*, *compatibilidad con contextos existentes*.

*W-MAC.* *Wide screen* o W-MAC es simplemente una forma modificada de MAC, la cual trabaja con transmisiones de pantalla ancha que usa una relación de aspecto de 16:9.

*HD-MAC.* El sistema HD-MAC es un método de envío compatible de HDTV tal que los receptores normales MAC pueden operar satisfactoriamente con una entrada de HD-MAC ya que los receptores están equipados con circuitos decodificadores y tienen una pantalla 16:9 que puede obtener los beneficios de HDTV con 1.250 líneas de resolución.

*D2MAC Duobinary Multiplex Analog Components* (Estándar híbrido utilizado por satélite y por cable). Este es el más conocido de los sistemas MAC, incluso sin haber alcanzado el éxito esperado. Sustituye el multiplexado de frecuencia entre luminancia, crominancia y sonido por un multiplexado temporal (división de tiempo) y puede ser considerado como una etapa hacia

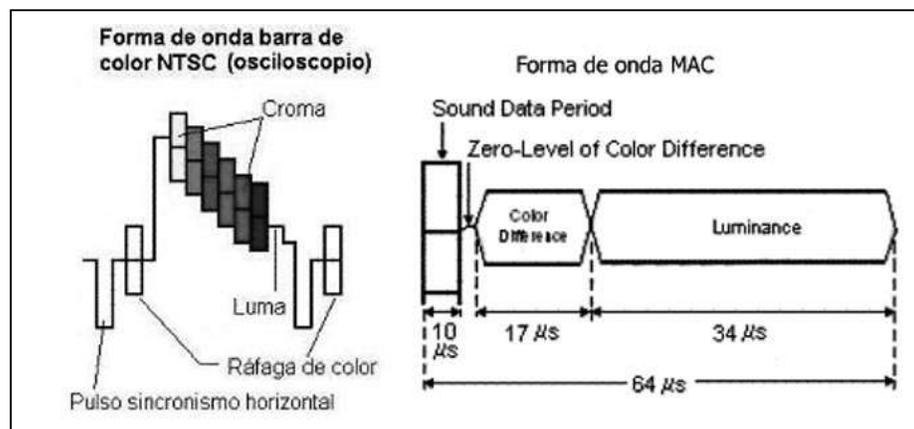


Figura 1 Formas de onda de NTSC y MAC [4]

la transmisión totalmente digital de la señal de TV. El multiplexado temporal (TDM) evita la diafonía de color (*cross color*) y la diafonía de luminancia (*cross luminance*).

*MUSE tecnología de HDTV japonesa.* La propuesta HDTV de Japón escogió 1.125 líneas y una frecuencia de campo de 60 Hz. Usando las mismas técnicas de procesamiento de señales propuestas para HD-MAC, el sistema conocido como MUSE fue propuesto para un ambiente de 1.125 líneas. En la actualidad, Japón es el único país que cuenta con el servicio de difusión para HDTV.

*Enhanced PAL.* Es un sistema de reciente desarrollo, pensado para la transmisión de imágenes 16/9 con definición mejorada (sobre el receptor 16/9 es apropiado) de forma compatible con los receptores PAL 4/3 ya instalados. En general, se obtiene una imagen 16/9 de calidad comparable a la del D2MAC, además de disponer de unas muy buenas condiciones de recepción con alta relación señal a ruido.

### Futuro de televisión digital en Colombia

La televisión digital no es un término muy conocido por el colombiano común, sino por algunas personas estudiosas del tema que han identificado a la televisión en un escenario que está más cerca de lo que se cree; basta mirar el acercamiento que la nueva generación de jóvenes ha tenido con las tecnologías de las telecomunicaciones y la Internet en donde se está viendo el gran flujo de contenidos de video, los cuales ya son digitales por naturaleza para ser enviados como datos por la red.

En la actualidad la televisión, principal vía de acceso a la información, está experimentando un cambio tecnológico sin precedentes en todos los rincones del planeta, mediante la transición de sus medios técnicos basados en tecnología analógica a unos nuevos que procesan la señal de televisión en modo digital prácticamente desde la cámara hasta el televisor. Ejemplos claros de

estos cambios son los inicios de la televisión en los sistemas de alta definición como: HDTV Estados Unidos, DVB Europa, MUSE (Multiple sub-nyquist sampling encoding) Japón. Estos sistemas, siguiendo un continuo ciclo de evolución tecnológica en las últimas décadas, se han desarrollado con el fiel propósito de implementar la televisión digital en sus países con estándar propio tal que asegure una transición adecuada con los sistemas existentes de televisión análoga. Existen tres estándares oficiales para cada una de las principales zonas del mundo.

- DVB (Digital video broadcasting), estándar desarrollado en Europa.
- ATSC (Advanced television systems committee), estándar oficial de los Estados Unidos.
- ISDB (Integrated services digital broadcasting), estándar desarrollado en Japón.

La digitalización permitirá la incorporación de nuevos servicios avanzados como: recepción móvil de televisión, la interactividad, televisión por demanda, servicios de multimedia, aprovechamiento de Internet para prestar servicios de video digital e instalación del *software* que permite la codificación de la antigua señal.

Este paso o cambio de tecnología debe seguir un período de transición en donde se deben estudiar muchos aspectos además de los técnicos, como los cambios que pueden surgir en la economía del país, los aspectos sociales, las políticas estatales, la penetración del servicio a corto, mediano y largo plazo. Esto indica que el tiempo de iniciar estos procesos ha llegado y hay que mirar la experiencia de países que han optado por una política en el tema, caso concreto España [6], donde ya existen compañías con plataformas privadas de televisión digital terrestre Net TV y Neo Televisión que ya iniciaron el camino en la transmisión de televisión digital aunque no exista un mercado de receptores preparado para recibir la señal de estas dos cadenas, pero con expectativas, ya que el pasado 3 de abril de 2003 comenzaron su emisión en digital las cadenas Tele5, TVE-1, La 2, Antena 3 y Canal Plus, las

cuales en forma simultánea, no han dejado de emitir la señal analógica. Esto indica que con el inicio de emisiones desde plataformas privadas, comienza ahora un período en el que los espectadores deberán ir adquiriendo terminales digitales y decodificadores, puesto que en 2012 se dejarán de emitir las señales convencionales.

Según la empresa española Vía Digital [7], en un comunicado de prensa realizado en el año 2000, la televisión es un bien de primera necesidad pues más del 99,5% de los hogares tienen televisor y el tiempo medio que se le dedica a la televisión por ciudadano y día alcanza prácticamente las cuatro horas.

#### **Experiencia mundial**

En la década de los 80 Japón, Estados Unidos y la Unión Europea desarrollaron sistemas de televisión de alta definición (HDTV) con normas no compatibles entre sí, impulsadas principalmente por las industrias electrónicas de dichos países interesadas en capturar un importante mercado. Se efectuaron algunas transmisiones experimentales, algunas de ellas utilizando satélites de radiodifusión directa, como el BS-2A del Japón que inició transmisiones experimentales en 1984. La UIT realizó varios esfuerzos para tratar de lograr una norma de carácter mundial y así fue como en 1985 el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones de la UIT aprobó una propuesta de recomendación para el estudio de la televisión de alta definición (HDTV).

Luego de doce años de estudios y de conflictos de intereses entre las industrias de los países participantes se aprobó en abril de 1997 una norma mundial para HDTV. En abril de 1997 la Unión Internacional de Telecomunicaciones definió dos normas cruciales que cambiarán radicalmente los servicios de televisión en los próximos años. Se trata de la adopción de una nueva norma mundial para la televisión terrenal digital (DTTB) que abrirá las puertas a la televisión digital de extremo a extremo con calidad de alta definición y que unificará los sistemas de radiodifusión de televisión en el ámbito mundial. En esa oportunidad

también se llegó a un acuerdo unánime sobre la convergencia hacia una sola norma de producción de televisión de alta definición (HDTV) basada en el formato común de imagen de alta definición (HD-CIF). Hasta ahora sólo Canadá, Estados Unidos y Argentina adoptaron el sistema ATSC. México, Brasil y Chile están realizando pruebas con los dos sistemas. El resto de los países de la región observa y seguirán supuestamente a la mayoría una vez que el panorama aparezca más claro. El sistema DVB, por su lado ya fue adoptado por los países de la Comunidad Económica Europea, Australia, Nueva Zelanda, Singapur e India.

#### **Experiencia norteamericana**

*Estados Unidos.* En diciembre de 1996, la FCC emitió el estándar DTV. Para ello se nombró un Comité Consultor (ACATS) que provee la ayuda necesaria en asuntos técnicos y políticos. Este comité debía decidir cómo el gobierno llevaría a cabo la transición del viejo al nuevo sistema. En abril de 1997 la FCC estableció las bases para la introducción de la DTV. En la Ley de Telecomunicaciones de 1996, el Congreso aprobó que la FCC entregue licencias de televisión digital a los canales de televisión, para permitir el uso temporal de un canal adicional que debe ser devuelto al final del período de transición. Para la introducción de la DTV la FCC no exigió la “alta definición” ni un período de *multicasting* donde coexistan la red analógica y digital de un operador. La FCC ha establecido 2006 como año límite para la desaparición de la señal analógica, con revisiones periódicas y evaluaciones cada dos años para examinar el progreso conseguido y cambiar las reglas, si fuera necesario [8].

El modelo norteamericano inicial estableció los servicios de alta resolución espectral como foco de desarrollo para la DTV. La *Comisión Gore* [9] resume esta perspectiva al señalar que la imagen de alta calidad constituye en el nuevo contexto tecnológico, un bien público y un derecho de los ciudadanos norteamericanos.

Cabe destacar que en enero de 2003 [10], la FCC comenzó una segunda revisión del estado de la implantación de la televisión digital en los Estados Unidos de Norteamérica, a fin de llevar el control de los avances en esta materia en el ámbito nacional.

*Canadá.* En octubre de 1997 la Comisión para la Implementación de la Televisión digital emitió el reporte *Canadian television in the digital era*, que establecía la forma en que Canadá haría la transición hacia la DTV. Específicamente se establecieron 17 objetivos sobre distintos aspectos de esta transición, como programación, producción, transmisión, distribución, políticas, regulación, consideraciones técnicas, coordinación estratégica y mecanismos de transición [11]. Más tarde el gobierno canadiense junto con las industrias de cable y difusión, decidieron esperar hasta que Estados Unidos comenzara su primera difusión digital antes de decidir la aproximación que ellos tomarían. El gobierno creía que una aproximación lenta a la televisión digital estaba garantizada dado que en un inicio habría pocos abonados para este servicio [11].

### **Experiencia en la Unión Europea**

El modelo europeo, plantea una aproximación a la DTV que promueve el uso de la capacidad adicional para proveer más contenidos y nuevos servicios. El *multicasting*, entendido como la transmisión de señales múltiples de información multiplexadas en un mismo canal, se sustenta en la posibilidad de proveer TV multicanal a una fracción importante de usuarios y ha sido visualizada como un vehículo efectivo para el acceso a la informatización de hogares. Así, el proyecto de DTV europeo apunta al desarrollo de un aparato de recepción multimedial de servicios integrados. Sin embargo, el modelo europeo deja abierta la posibilidad de proveer televisión de alta definición en un futuro cercano. Los principales asuntos regulatorios que afronta la Unión Europea están relacionados con la competencia entre los mercados de cable, satelital y terrestre. Específicamente, los puntos más importantes se

refieren a decidir quién controla la información y el contenido. Por ello se ha tomado especial atención a las condiciones de acceso, guías de programación, requerimientos de transmisión y acceso a la red [12].

*España.* La televisión se encuentra regulada de manera sectorial. Esta legislación se ha visto recientemente complementada con la aprobación de la normativa reguladora de la televisión digital terrestre.

*Televisión privada.* En la ley 50/1998, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, se han introducido diversas modificaciones. Entre ellas se destacan la posibilidad de que las sociedades coticen en bolsa, se amplía el límite de participación en el capital de las sociedades hasta el 49% y se simplifica el procedimiento para la autorización de las transmisiones de acciones.

*Televisión autonómica.* El Gobierno español ha observado con especial atención el desarrollo del proceso de transferencia de competencias a las comunidades autónomas que aún no las habían asumido como medios de comunicación social, reforzando así su autonomía y autogestión.

*Televisión por satélite.* El Reglamento de las telecomunicaciones por satélite, aprobado en 1997, permitió el otorgamiento de las autorizaciones oportunas para la prestación de los servicios a través de satélites, incluida la radio y la televisión.

*Televisión digital terrestre.* Se prevé que la regulación de la televisión digital terrestre, y la aprobación de los planes para su implantación en España provocarán un cambio muy importante en el panorama del sector televisivo español.

### **Experiencia en Japón**

En marzo de 1991, Japón adoptó el *Hi-Vision/MUSE* como estándar nacional para la introducción de la televisión digital. Paralelamente, se formaron tres grupos de trabajo que han emitido reportes sobre la mejor forma de migrar del sistema análogo al digital. El MPT (Ministerio

de Correos y Telecomunicaciones) tenía como meta que los servicios de televisión digital terrestre se brindaran a fines de 2003 en las áreas de Kanto, Kansai y Chukyo, y a fines de 2006 en las demás regiones de Japón. Los servicios de televisión digital por satélite comenzaron a ofrecerse en el año 2000 y la fecha límite para la digitalización total de la televisión por cable es diciembre de 2010.

### **Experiencia china [13]**

Las autoridades reguladoras de los medios de comunicación anunciaron el 27 de octubre de 2003 que planean eliminar antes de 2005 los canales de televisión análoga que emiten desde las 33 principales ciudades del país, con el fin de imponer exclusivamente los sistemas digitales por satélite. Bai Waimin, alto responsable del Ministerio de Información chino, destacó que el país “adoptará los sistemas de transmisión digital europeos”. La televisión analógica, utilizada durante décadas en todos los países y que convive con la digital en muchos lugares, va a ser eliminada en China más rápidamente que en el resto del mundo. Sin embargo, algunos expertos en medios de comunicación chinos prevén que el cambio no podrá ser tan rápido, dado que en la ciudad de Pekín, por ejemplo, sólo se han abierto tres canales digitales de forma experimental. Estos expertos confían que al menos, las emisiones de los Juegos Olímpicos de 2008 ya serán íntegramente a través del sistema digital. Para ello, China continuará con su programa de lanzamiento de satélites de telecomunicaciones, algunos de ellos lanzados conjuntamente con otros países, como los cuatro CBERS chino-brasileños (ya se han enviado al espacio dos de ellos, el último en octubre de 2003).

### **Experiencia en Sudamérica**

Sudamérica se encuentra dividida en dos sectores marcados por los grupos económicos de los países andinos (Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia) y los del sur (Brasil, Chile y Argentina), de los cuales en el tema de la televisión digital estos últimos llevan una real delantera con

respecto a los países andinos. Específicamente Colombia, en la actualidad no tiene ninguna política que demarque una futura implementación del sistema de televisión digital. Sin embargo, en este contexto los países andinos se encuentran reunidos en el seno de organismos que como el Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones (CAATEL) o el Comité Interamericano de Telecomunicaciones de la OEA (CITEL), han comenzado a hablar de un trabajo conjunto para la implementación de la televisión digital en sus territorios, bajo la adopción de un estándar digital común, que ofrecería entre otras, ventajas comerciales a los países del área. El CAATEL ha conformado un grupo de trabajo liderado por Venezuela, que tendrá como objetivo determinar el estándar de la región y los cronogramas de entrada de la televisión digital, así como presentar un informe final con un proyecto sobre el tema para lo cual se ha fijado un plazo de dos años (2005), el cual se revisará por la secretaria general de la Comunidad Andina de Naciones.

*Brasil.* Brasil ha enmarcado su proceso de implantación de TV digital a través de ciertas normativas [18] a las cuales se puede acceder a través de la página web de ANATEL (Agencia Nacional de Telecomunicaciones). La política para la adopción de tecnología digital de radiodifusión de sonidos e imágenes en Brasil está enmarcada bajo las siguientes premisas [14]:

- Propuesta del Ministerio de Comunicaciones, por medio de la Exposición de Motivos N.º 1247, 6 de septiembre de 2002.
- Aprobación de la premisa anterior por la Presidencia de la República el 11 de septiembre de 2002.
- Establecimiento de aspectos como orientación clara al respecto de: definición de canalización necesaria; atributos del modelo de implantación; compromisos internacionales.
- Preservación de las áreas existentes de cobertura e inclusión del canal de 6 MHz adicional para transmisión analógica simultánea.

Es importante destacar que con respecto a la fase de definición y atribución de canales para televisión digital [16], se debe puntualizar que la primera fase, ya ha sido concluida. Con respecto a la segunda fase, se puede indicar, que de los 608 canales necesarios, se han habilitado 407 [15] y se esperaba concluir los estudios de atribución de los canales para la televisión digital en Brasil para marzo de 2003.

Como parte del proceso, la administración de Brasil ha realizado seminarios y presentaciones sobre la evolución de los estudios de la implementación de televisión digital en la nación. En este sentido, se ha involucrado a toda la población del país, a través de las consultas públicas [17] (hasta julio de 2003 se habían realizado 5 consultas públicas), resultando muy fructíferas para el desarrollo de las gestiones de implantación de la televisión digital en Brasil. Es importante señalar que en el mes de febrero de 2000, se presentó el informe de las pruebas de laboratorio llevadas a cabo por el grupo SET/ABERT, que emplearon los sistemas de modulación de los estándares ATSC (8VSB) y DVB/ISDB (COFDM). Específicamente, el informe indicó lo siguiente:

concluimos que la modulación COFDM, además de ser técnicamente superior, se ajusta más a las condiciones Brasileñas que la modulación 8VSB, y por lo tanto recomendamos que ANATEL establezca que el sistema de TV digital a ser seleccionado en Brasil, deba utilizar la modulación COFDM [18].

*Chile.* La SUBTEL y el Consejo Nacional de Televisión (CNTV) presentaron en el año 2000 una propuesta de un marco normativo para la introducción de la televisión digital (DTV) terrestre en Chile. Esta establece las ventajas de la televisión digital: Tomando en cuenta que en la actualidad más del 65% de los hogares chilenos no accede a la TV multicanal, y que la mayor parte de la población no accede a los beneficios sociales, económicos, culturales y de mejoramiento de la calidad de vida de las personas que se asocian a la informatización, resulta ser socialmente valioso un modelo de servicios de *multicasting*. Sin embargo, el grado de incertidumbre respecto a la

aceptación del servicio por parte de los usuarios impide vaticinar si la DTV se transformará o no en un medio de acceso eficaz a las plataformas digitales, o bien, si seguirá asociada a las formas de uso tradicionales del servicio televisivo. Tampoco se conoce sobre la voluntad de los chilenos acerca de comprar servicios audiovisuales de alta definición, aunque se estima que sería baja mientras se mantengan los precios actuales de los equipos de recepción para HDTV [18].

Para alcanzar uno de los beneficios principales de la DTV, es necesario que en algún momento se descontinúen las transmisiones analógicas, para así recuperar el espectro temporalmente cedido. Sobre la base de las proyecciones se ha establecido el siguiente criterio para fijar la fecha de corte de las transmisiones analógicas y la devolución de las frecuencias asignadas para el *multicasting*: doce años después de iniciado el servicio (2014) se suspenderán las transmisiones analógicas. Una vez cumplido dicho plazo, la autoridad dispondrá del espectro liberado por los canales.

*Argentina.* La definición de Argentina por el sistema ATSC surge en 1998 de una comisión de televisión digital, reunida por la Comisión Nacional de Comunicaciones, en la que participaron, junto con el Estado, empresarios vinculados a la telerradiodifusión y representantes de organismos defensores del consumidor, entre otros sectores de la comunidad. Esta comisión estudió las alternativas entre el sistema norteamericano ATSC con modulación 8-VSB y el europeo DVB con modulación COFDM para decidir cuál adoptar en el desarrollo de una plataforma para la televisión digital terrestre en este país. Sin que esto signifique una crítica a la decisión tomada en su momento algunos radiodifusores sugirieron que hubiera sido conveniente realizar pruebas con ambos sistemas antes de adoptar una de ellas.

La condición ideal es que se elija un mismo sistema en todo el continente. Esto garantizaría la producción a escala de suministros tecnológicos que abarataría enormemente los costos. Por el contrario Brasil prefirió tomarse su tiempo para decidir.

Ellos están probando los sistemas de modulación. El sistema 8-VSB, que es el utilizado por el sistema ATSC y el COFDM que usan sus pares europeos. Brasil va a respetar el concepto de transmitir en alta definición y audio en Dolby AC-3. En Argentina lo que están probando es la robustez de los sistemas de modulación frente a los problemas que tienen en su país para transmitir. Las zonas en donde van a transmitir tienen inconvenientes topográficos, edificios, etc., que dificultan la recepción de la señal. Además poseen una alta demanda de frecuencias.

### ***¿Que puede pasar en Colombia?***

En Colombia según respuesta obtenida por la CNTV (Comisión Nacional de Televisión) al derecho de petición 9876 del 7 de julio de 2003 realizado por los autores del presente trabajo [10], se afirma que efectivamente y como se creía al iniciar este estudio sobre televisión digital, en Colombia no existe formalmente un proyecto legislativo o normativa en materia de televisión digital terrestre. Actualmente se han realizado charlas y la Comisión Nacional de Televisión, como miembro de CAATEL, está a la espera de los resultados que este organismo emita, los cuales están previstos ser recibidos dentro de dos años. La llegada de la televisión digital beneficiará al público, porque mejorará la calidad y posiblemente la cantidad de televisión gratuita abierta y la disponibilidad potencial de mucha más información en la televisión. Además, uno de los aspectos más benéficos es el hecho de que liberará partes del espectro electromagnético y permitirá que el gobierno lo utilice para otros fines importantes. Parte de este espectro adicional puede ser utilizado para la seguridad pública, policía, bomberos y otras opciones estarán disponibles para fines comerciales.

En el caso de que el país tome la iniciativa para realizar el cambio, los usuarios del sistema análogo no necesariamente deben cambiar sus receptores inmediatamente, para esto se debe establecer un período de transición. Los consumidores que deseen mantener el sistema análogo, podrían continuar utilizando sus actuales televisores, pero

sin la posibilidad de ver las emisiones DTV dado que no poseen un convertidor o decodificador especial. Los programadores continuarán operando sus estaciones hasta ese momento y los consumidores tendrán televisores para muchos años. Los consumidores que deseen conservar sus televisores actuales y quieran recibir programación DTV, deberán adquirir los convertidores. Para recibir todos los beneficios del servicio de televisión digital, se necesitará un televisor digital. Estos tendrán pantallas más anchas, permitiendo que las imágenes se vean de una manera semejante a la pantalla de cine, dada la alta resolución otorgada por el tamaño de la pantalla; estos dispositivos ya se encuentran en penetración comercial en Colombia pero con unos costos elevados, por ejemplo: un televisor de plasma cuyo costo puede alcanzar los 15 millones de pesos colombianos (precio de 2003), siendo en realidad sólo un monitor que no tiene selector de canales por lo que es necesario utilizar un sistema que tome la señal y la envíe al plasma. A simple vista puede parecer muy costoso para el poder adquisitivo de la mayor parte de la población del país. Este alto valor de los equipos digitales es una variable muy importante para la implantación de DTV, pues si Colombia sigue un estándar que esté acorde con lo que se está desarrollando en los demás países sudamericanos, daría luz verde a los fabricantes de equipos para comenzar a ofrecer aparatos de televisión digital en esta región, propiciando economías a escala que dan como resultado una disminución en cuanto a costos.

El futuro de la televisión digital en Colombia puede ser lento pero no se puede afirmar que esta no va a llegar. Las últimas campañas que se han realizado por parte del Gobierno nacional sobre el tema de la televisión, de las cuales se puede resaltar el lema "Por una televisión bien vista", se muestra que la importancia de la televisión, principal vía de acceso a la información, no es sólo la de contar con buena infraestructura sino también la de tener en cuenta la calidad del contenido y su papel en la sociedad. Por esto para la incursión de la televisión digital es necesario tocar aspectos clave que incluyen elementos

técnicos, económicos, sociales y jurídicos, los cuales pueden ser de varios órdenes:

#### **Elementos técnicos**

- Comprender las ventajas y desventajas de los tres estándares existentes para televisión digital terrestre.
- Analizar el espectro radioeléctrico y la canalización para utilizar.
- Realizar inventarios de las redes actuales de televisión analógica terrestre y de los equipos requeridos para el funcionamiento de televisión digital terrestre.
- Estudiar su comportamiento en la geografía colombiana.
- Analizar las fases de implementación.

#### **Elementos económicos**

Analizar:

- Los costos de implementación de la televisión digital terrestre.
- La reutilización de las redes y equipos analógicos.
- Los costos para el usuario (del nuevo televisor o del decodificador).
- El producto interno bruto per cápita.
- El parque de televisores en Colombia, así como el valor de la concesión.

#### **Elementos sociales**

La transición digital involucra:

- Los beneficios para el usuario derivados de la denominada convergencia.
- Las políticas estatales que deberán desarrollarse con el ingreso de la televisión digital terrestre.
- La capacidad del usuario de acceder a los televisores digitales y la penetración del servicio a corto, mediano y largo plazo.

#### **Elementos jurídicos**

- Análisis de las competencias del Estado para el manejo de la televisión digital terrestre.
- La regulación que la debe acompañar; los procedimientos para la concesión del servicio de televisión digital.
- Las incidencias de los actuales contratos de concesión de televisión frente al cambio a televisión digital terrestre, tienen tanta relevancia como los demás aspectos mencionados.

#### **Propuesta**

Teniendo claro que la televisión digital posee múltiples ventajas, tanto en lo que se refiere a la calidad de la imagen y el sonido, como a sus características de propagación, cobertura y de uso del espectro radioeléctrico, es importante señalar que de realizarse una propuesta esta debe establecer que la televisión digital permita mantener en el tiempo la oferta de televisión abierta, universalmente accesible a toda la comunidad, brindar televisión de mejor calidad técnica, acceso de un número importante de hogares a nuevos servicios audiovisuales, aplicaciones bidireccionales, servicios de información y mayor eficiencia espectral.

En cuestión de política de televisión digital se deben estudiar dos principios básicos. En primer lugar el desarrollo del acceso universal a los servicios, de modo que la DTV se transforme en un vehículo de integración social y de desarrollo de la identidad nacional. Esto significa doble desafío desde el punto de vista político: por una parte, generar las condiciones que aseguren la oferta de servicios de libre recepción y por otra, garantizar durante un período prudente para el acceso a la señal analógica de aquellos hogares que no tienen capacidad financiera para adquirir equipos terminales compatibles con la señal digital. En segundo lugar, lograr la eficiencia en el proceso de asignación de recursos en el sector industrial, para lo cual la normativa debe ser suficientemente flexible para permitir a los operadores adaptarse

en forma óptima a los cambios tecnológicos que experimente la industria.

Criterios generales para tener en cuenta para la adopción de una norma técnica:

- Disponibilidad de equipos costo-efectivos de recepción y equipos profesionales. Garantizar el alineamiento de los equipos de recepción de 6 MHz (principalmente cajas decodificadoras) con un mercado internacional masivo, de modo que se puedan aprovechar las economías de escala en la construcción de equipos ofrecidos por los diferentes fabricantes.
- Consistencia con el principio de flexibilidad del mercado de DTV. Ser consistentes con el principio de un mercado de televisión digital flexible, de modo que la norma técnica no introduzca limitaciones para el despliegue de servicios y potenciales negocios que la nueva tecnología ofrece. Para ello, la norma técnica de DTV debe cumplir con las siguientes capacidades:

Transmisión de programas de alta definición (HDTV) y *multicasting* de programación de definición estándar de televisión digital (SDTV).

Transmisión de datos (Datacasting).

Flexibilidad para pasar de la modalidad de transmisión HDTV a SDTV.

Sistema de acceso condicional robusto, para permitir un funcionamiento adecuado de servicios por pago.

Provisión de aplicaciones y servicios interactivos, como *databanking*, comercio electrónico, correo electrónico e Internet.

Interoperabilidad eficiente del sistema de DTV con otras plataformas de telecomunicaciones.

Coexistencia de transmisión digital con transmisiones analógicas existentes (norma NTSC).

Funcionalidad completa para operar en un ancho de banda de 6 MHz.

Compatibilidad con otras plataformas de televisión: TV cable y TV satelital.

Por otro lado, la incompatibilidad de la recepción de señales digitales con los televisores actuales, implica que el tránsito hacia el sistema digital requerirá de un prolongado período de *simultcasting*. Para ello, será necesario disponer temporalmente (mientras dure el *simultcasting*) del ancho de banda necesario, dentro de las bandas del espectro asignadas a televisión. Una vez terminado este período, los canales *deberán devolver* la frecuencia que no sea utilizada. Finalmente, se debe asignar un nuevo rango de frecuencias que sea suficiente (mayor ancho de banda) para los requerimientos de servicios digitales y así evitar la situación española, en donde los operadores digitales piden más de lo que se les ha asignado y por esto el despegue del sistema digital terrestre no se ha dado totalmente.

## Conclusiones

- Desde el punto de vista académico, el presente trabajo busca ofrecer un complemento a los conocimientos en el tema de la televisión, cuyo estudio fue iniciado por los autores mediante la construcción del “Receptor de televisión-Módulo Didáctico MDTV 001” durante su proyecto de grado como ingenieros electrónicos, trabajo expuesto en TECNO-COM-JIDTEL 2003. En este trabajo se logró hacer una recopilación de información sobre televisión digital para facilitar su aprendizaje desde el proceso de digitalización de la señal hasta su emisión, teniendo en cuenta el canal de transmisión. Por último se estudió el tema de la recepción a la luz de los estándares existentes. Es necesario anotar que aunque el presente artículo provee un análisis del tema desde el punto de vista normativo, otro componente también importante del mismo fue el estudio técnico acerca de la transmisión y recepción de la señal de DTV, cuyas conclusiones han sido incluidas en este reporte como complemento teórico.

- Con respecto al tratamiento que se le debe hacer a la fuente, se partió del hecho de que la señal de televisión en banda base debe ser digitalizada, luego comprimida y codificada para finalmente ser multiplexada y cifrada. Posteriormente se debe codificar el canal, lo cual consiste en el desarrollo de algoritmos de corrección de errores asociados a técnicas de modulación para que luego las señales sean filtradas y moduladas de acuerdo con el estándar que se trabaje. Por último, la señal se irradia o se envía por un medio guiado para luego ser de modulada.
- MPEG 2 es un estándar emergente para reproducir video en pantalla completa y audio con calidad de transmisión; está más orientado hacia la televisión que MPEG 1 el cual es utilizado para la radiodifusión de audio mas no para video. Además de que la calidad de la imagen de MPEG 2 es superior. El estándar MPEG-2, al haber sido aceptado en América, Europa y Asia, se ha convertido en el soporte básico sobre el que se desarrollará la televisión digital en los próximos años. MPEG-2 estará presente en la difusión de programas de televisión por satélite, cable, redes terrenas y grabaciones en discos ópticos. Muchos sistemas de producción y archivo de programas harán uso de MPEG-2 en su perfil de estudio 4:2:2. La compresión MPEG-2 será el flujo vital que llenará de sonido y color el entorno multimedia.
- Multimedia es la convergencia de avances tecnológicos que se han venido desarrollando en el campo de las comunicaciones, como lo es el video, el audio y los datos. Esto hace posible la integración de tal forma que satisface a la sociedad de la información ya que involucra el desarrollo de mejores medios de información y comunicación, de aprendizaje y entretenimiento, de acceso a la cultura y a los buenos negocios (Internet, comercio electrónico, negocios *peer to peer*, educación virtual, aplicaciones móviles, televisión digital, interactiva, VoD).
- Desde el punto de vista comercial y de mercado de la televisión digital, se pudo observar que en Colombia no hay normas que regulen el desarrollo de esta nueva tecnología; por lo cual se concluye que este tema es aún un ideal con respecto a países que están en fases de implementación. De ahí que en Colombia se hace necesario su fortalecimiento para abrir una nueva rama en el mercado actual de televisión tanto en producción de contenidos digitales como en la venta de nuevos equipos y servicios que mejoren las comunicaciones del país, de manera que el usuario pueda además de recibir información, interactuar con ella.
- Se prevé que con el advenimiento de esta tecnología en los países vecinos y con el desarrollo de contenidos (programas de TV) que ya se generen sólo de forma digital, en el país se tendrá que empezar a pensar en la migración hacia este sistema tan ambicioso y que en unos años será tan evidente. Inicialmente se espera que los operadores de cable y los canales de TV en sí (televisoras) realicen el proceso de digitalizar la señal análoga de TV para ser transmitida y posteriormente llevada de nuevo a análoga en el receptor, teniendo en cuenta que casi todas las personas poseen televisores análogos, no aptos para este tipo de señal. Pero la pregunta es ¿cómo volver análoga la señal sin generar costos para el usuario?, pues el operador de cable tendrá que entregar como parte del servicio y como valor agregado una caja decodificadora para que este proceso se lleve a cabo.
- Entre las ventajas que ofrece la TV digital se pueden citar: confiabilidad, multiplexado más eficiente, miniaturización, manejo de proceso de datos, menos problemas de calibración, mayor complejidad en el manejo de la capacidad, versatilidad y al poseer mayor capacidad de canales se hará obvio que es la forma que más se adapta a los cambios presentes y futuros que se desarrollan en la humanidad.
- Las tendencias modernas en comunicación, son dirigidas hacia la creación de sistemas

cada vez más complejos que son manejados con gran facilidad debido a la digitalización. Esto se debe en gran parte a la gran versatilidad de los sistemas digitales. Es por esta razón que el tema de televisión digital no debe quedarse en el papel, es necesario que el país se prepare para el advenimiento de esta tecnología desde el punto de vista técnico y de mercados. El sólo hecho de decidir cuál es el estándar que le conviene a Colombia, ya sea por el tipo de territorio en donde se va implementar como por el tipo de contenidos que se van a recibir y generar, implica un estudio de gran envergadura que se debe empezar desde ahora.

- La llegada de la televisión digital supone un cambio radical como el planteado por el paso del blanco y negro al color. Se trata de conseguir mejores imágenes y de abrir las puertas a la futura introducción de nuevos servicios, como la recepción móvil de televisión, la interactividad, la televisión a la carta o los servicios multimedia tan de moda con la explosión de la Internet.
- Es importante tener en cuenta los diferentes aspectos relacionados con los cambios en la televisión y proponer nuevos proyectos de investigación para su estudio específicamente en los elementos técnicos, económicos, sociales y jurídicos. Desde este punto de vista, el presente estudio se convierte en una base para la generación de proyectos en UPB-Bucaramanga, los cuales podrían realizarse en conjunto con las diferentes escuelas como: la escuela de Ingeniería Electrónica y Especialización en Telecomunicaciones en los aspectos técnicos, la escuela de Ingeniería Industrial en los aspectos económicos, la escuela de Comunicación Social y Psicología en los aspectos sociales que involucra encuestas y socialización de la televisión digital con planes de capacitación, creando un interés en la sociedad por medio de contenidos y charlas preparadas para este fin; y la escuela de Derecho para cubrir los aspectos jurídicos. De igual manera se deben vincular los pro-

gramas de las especializaciones en gerencia y negocios internacionales para que cubran tópicos avanzados que entrelacen los aspectos citados anteriormente (servicios, manejo de proveedores de equipos digitales y modelos de negocios para esta tecnología).

## Referencias

1. [www.contenidodigital.com/articulos/tc-tvdigital.htm](http://www.contenidodigital.com/articulos/tc-tvdigital.htm). Consultado el 18 de octubre de 2003.
2. F. Stremmler. *Introducción a los sistemas de comunicación*. 3.ª. ed. 1993. Addison-Wesley. pp. 725-727.
3. O. Acosta, J. A. Millar. Tesis de grado *Receptor de Televisión Módulo Didáctico*. Universidad Pontificia Bolivariana. Seccional Bucaramanga. 2002. pp. 65-70.
4. K. Lucas, M. D. Windram. *IBA Technical Review*. N.º 18. March. 1982. pp. 12-27.
5. J. D. Lenk. *Serie de electrónica práctica "Lenk, Manual de Video: localización de fallas"*. McGraw-Hill. 1995. pp. 1-28.
6. <http://www.el-mundo.es/navegante/2002/06/18/empresas/1024388814.html>. Consultado el 18 de junio de 2002.
7. <http://www.viadigital.es>. Consultado el 5 de septiembre de 2003.
8. Commission rules for digital television service. April. 1997. FCC News. [http://www.fcc.gov/Bureaus/Mass\\_media/News\\_Releases/1997/nrmm7005.html](http://www.fcc.gov/Bureaus/Mass_media/News_Releases/1997/nrmm7005.html). Consultado el 20 de abril de 1997.
9. Documento de trabajo. *Desarrollo de la Sociedad Global de la Información*. OSIPTEL (Organismo supervisor de inversión privada en telecomunicaciones). Lima, Diciembre de 2000. p. 25.
10. Respuesta al derecho de petición 9876 realizado a la Comisión Nacional de TV. 2003EE8730 01. Consultado el 7 de julio de 2003.
11. Task force on the implementation of Digital Television. News Release. October. 1997. [http://www.pch.gc.ca/culture/library/digital/dgtvpr\\_e.htm](http://www.pch.gc.ca/culture/library/digital/dgtvpr_e.htm). Consultado el 15 de octubre de 2003.
12. The new television 2: Digital Television, HDTV and the future of digital video networks. [http://www.gii.co.jp/english/ci2755\\_new\\_television\\_exec.html](http://www.gii.co.jp/english/ci2755_new_television_exec.html). Consultado el 17 de diciembre de 2003.
13. China impondrá TV por satélite en 2005 y eliminará la de ondas. Comunicado de prensa 27.10.2003, 12:13 HR. <http://mouse.latercera.cl/detail.asp?story=2003/10/27/12/13/08>. Consultado el 27 de octubre de 2003.

14. [http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/acontece\\_anatel/palestras/comunicacao\\_massa/tvd\\_11\\_02\\_2003.pdf](http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/acontece_anatel/palestras/comunicacao_massa/tvd_11_02_2003.pdf). Consultado el 22 de septiembre de 2003.
15. [http://www.anatel.gov.br/radiodifusao/tv\\_digital/default.asp?CodTopico=1813&CodArea=473&CodTemplate=447](http://www.anatel.gov.br/radiodifusao/tv_digital/default.asp?CodTopico=1813&CodArea=473&CodTemplate=447). Consultado el 22 de septiembre de 2003.
16. [http://www.anatel.gov.br/radiodifusao/tv\\_digital/audi\\_consultas.asp?CodTopico=2026&CodArea=473&CodTemplate=447&CodMenuServico=](http://www.anatel.gov.br/radiodifusao/tv_digital/audi_consultas.asp?CodTopico=2026&CodArea=473&CodTemplate=447&CodMenuServico=). Consultado el 22 de septiembre de 2003.
17. [http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/radiodifusao/tv\\_digital/tvd-t\\_abdi230902\(1\).pdf](http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/radiodifusao/tv_digital/tvd-t_abdi230902(1).pdf). Consultado el 22 de septiembre de 2003.
18. Subtel y Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Propuesta de un marco normativo para la televisión digital terrestre en Chile*. [http://www.subtel.cl/marco\\_legal/index.htm](http://www.subtel.cl/marco_legal/index.htm). Consultado el 15 de octubre de 2003.