



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

**MODIFICACIONES DE LOS PARAMETROS
DE IMAGEN Y SONIDO ANTE LA
EVOLUCION TECNOLOGICA DE LA
TELEVISION**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA COMUNICACION

CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION

P R E S E N T A :

ALEJANDRA GARCIA AGUILAR

ASESORES

PROF. SERGIO A. VEGA CERVANTES

PROF. FEDERICO DEL VALLE OSORIO



CIUDAD UNIVERSITARIA

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A los que se fueron

A los que están

A los que vendrán

Agradecimientos:

A mi asesor Sergio A. Vega, por estructurar mi desordenado cerebro, por el conocimiento compartido y el apoyo infinito

Al Profesor Federico del Valle, por la paciencia y la ayuda incondicional

A la Universidad, por enseñarme a pensar

A todos los que colaboraron directa o indirectamente en el desarrollo de esta tesis

Dedicatorias:

A mi Mamá, por su dulzura y el amor profundo e incondicional. Mi apoyo y constante compañía. Por ser mi ejemplo de lucha y determinación ante los condicionamientos de la vida. Por todos los sacrificios con los que me trajo aquí y que jamás terminaré de pagar y agradecer

A mi Papá, por ser el motor de mi vida, mi ejemplo de lealtad, sinceridad y sabiduría. Por todas las palabras y los silencios, por enseñarme a ser yo misma. Por la ausencia que es física y no espiritual, por ser lo único que me hace querer creer en el cielo

A mis abuelos Cándido y Chema, por su integridad y ejemplo

A Lolita, mi más dulce compañía

A mi abuelita Inés, por enseñarme a leer y a escribir

A mis hermanos Luis y Tonatiuh

A Luis, por ser y estar. Por darme equilibrio y paz, mi mejor amigo y compañero, mi ángel guardián

A Tona, mi entrañable compañía. Por el amor y la determinación, por su ejemplo de valor, fuerza y coraje. Por iluminar mi camino a pesar de la penumbra y ser la parte más importante de mi vida

A mis tíos, Leticia y Luis, por compartir su hogar y calor familiar cuando mi corazón estaba destrozado por haber perdido el propio, por su cariño, apoyo y amor incondicional, por la cotidianidad compartida

A mi tío Beto, por los años compartidos, las risas y el amor sincero, por su preocupación y apoyo constante

A mi tío Enrique, por compartir sus conocimientos y la conciencia social, por su apoyo sincero

A mis tíos Guillermo y Ricardo por la experiencia y el cariño

A mi familia: tías, primos y primas

A mi trío fantástico: Andrés, Guillermo y Alejandro, por compartir la vida y manifestar su amor de las formas más variadas, por ser ellos sin complejos

A Memo, por el amor verdadero e incondicional, por su genio y talento y la ironía compartida

A Andrés, por el equilibrio y la tolerancia, el corazón sincero

A Alejandro, por la subversión e irreverencia

A Claudia, por su inteligencia, la congruencia y el cariño, por seguir caminos paralelos a pesar del tiempo y la distancia

A Sheila, por su risa

A Paulina, por los consejos

A Cecilia, Liz y Belén por escuchar

A Sergio y Mara por la paciencia y la ayuda invaluable

A Gaby y Jorge, por la ayuda y compañía, por compartir el tiempo y llenarlo de magia y fantasía

A las familias y personas que me han adoptado sin merecerlo. A mis amigos(as) por las complicaciones que eso implica.

Introducción y Justificación	2
Capítulo 1. El nacimiento de las telecomunicaciones	6
1.1 Primeras investigaciones	7
1.2 Nacen las telecomunicaciones	9
1.3 El espectro electromagnético	12
1.4 La luz	13
1.4.1 El color	14
1.4.2 Características generales del color	15
1.5 Nace la televisión	16
1.6 La televisión mecánica	19
1.7 La televisión electrónica	20
1.8 La televisión a color	22
1.9 La normatización: los sistemas de televisión	25
1.9.1 Sistema NTSC	25
1.9.2 Sistema SECAM	26
1.9.3 Sistema PAL	26
1.10 La era electrónica	27

Capítulo 2. La televisión analógica	34
2.1 La imagen óptica	35
2.1.1 Propiedad de reflexión de la luz	36
2.1.2 Propiedad de refracción de la luz	36
2.2 El sentido de la vista	37
2.3 Estructura del ojo humano	37
2.4 El proceso de la visión	38
2.5 Analogía entre el ojo humano y la cámara	41
2.6 El proceso electrónico	43
2.6.1 Fundamentos físico	43
2.6.2 Fundamento fisiológico	44
2.7 La cámara de televisión	45
2.7.1 El tubo fotoemisor	46
2.7.2 Los tubos fotoconductores: la televisión a color	47
2.7.2.1 Tubo de haz electrónico	47
2.7.2.2 Dispositivo sólido o CCD	49
2.8 Formación de la imagen	50
2.9 El formato 4X3	52
2.10 La reproducción de la imagen	53
2.11 El sonido	54
2.11.1 El audio en la televisión analógica	57
2.11.2 Formatos de audio	57
2.12 Medios de transmisión	58
2.13 Medios de almacenamiento	62

Capítulo 3. La televisión de alta definición.	65
3.1 Los primeros pasos	66
3.2 Nace la televisión de alta definición	68
3.3 Los primeros sistemas HDTV	62
3.4 El sistema digital de HDTV	71
3.4.1 Eureka 95	72
3.4.2 UIT- R BT.709.	73
3.5 Características de la televisión de alta definición	74
3.5.1 Líneas de definición: 1125	75
3.5.2 Relación de aspecto 16:9	77
3.5.3 Pantalla plana	80
3.6 Compatibilidad de los formatos de imagen	82
3.7 El formato cinematográfico en las pantallas electrónicas	84
3.8 El presente de la HDTV	85
3.9 La comercialización	86
3.10 Prospectiva estética y de producción de la HDTV	88
3.10.1 La composición	88
3.10.2 Narratividad	89
Capítulo 4. La televisión digital	90
4.1 El sistema digital	91
4.2 La televisión en la era digital	93
4.3 ¿Qué es la televisión digital?	94
4.4 El procesamiento de señal	95
4.4.1 Sistema progresivo de escaneo	95

4.4.2 Características generales de la imagen digital	96
4.5 La compresión de señal	98
4.5.1 Los métodos de compresión	98
4.5.2 El sistema MPEG	99
4.6. La normatización de los sistemas digital	94
4.6.1. Sistema DVB o estándar europeo	95
4.6.2. Sistema A/53 de ATSC o sistema ATSC	95
4.7. El caso México	103
4.8 El sonido digital	105
4.8.1 El proceso analógico-digital o ADC	106
4.8.2 Formatos de audio digital	107
4.9 Medios de transmisión	109
4.9.1 Norma A753	109
4.9.2 Sistema DVB	111
4.10 Medios de almacenamiento	112
4.11 La televisión inteligente	115
4.11.1 La era de la convergencia	115
4.11.2 Interactividad	117
4.12 Prospectiva de la televisión digital	120
4.12.1 Los contenidos	121
4.11.2 Los géneros televisivos	122
4.13 Promesas y realidades	124
4.13.1 La comercialización	125
4.13.2 La televisión vía la red	126
Conclusiones	128
Anexo I. Glosario	135

Anexo II. Cronología de la evolución tecnológica de la tv mundial	138
Anexo III. Cronología de la evolución tecnológica de la tv mexicana	168
Bibliografía	183
Electrografía	187

Introducción y justificación

Las diferencias entre el cerebro humano y el de algunos animales como las águilas o los delfines son mínimas, entonces ¿qué nos hace diferentes?: la comunicación.

La capacidad de hablar, escribir, escuchar, entender y transmitir información nos distingue de cualquier otro ser que habite la tierra. Estas capacidades, relacionadas con el pensamiento, tienen que ver con el análisis y la síntesis, pero sobre todo con el intercambio de información.

El término comunicación proviene del latín “communis”, que significa poner en común. El telégrafo, el teléfono, la radio y la televisión son algunos ejemplos de medios de comunicación.

Los seres humanos contemporáneos poseen las herramientas necesarias para enviar mensajes escritos, visuales y auditivos a través de grandes distancias, suprimiendo las fronteras del tiempo y el espacio. Sin embargo, esto no siempre fue así y para llegar a este punto, la humanidad tuvo que desarrollar y perfeccionar los medios y tipos de comunicación con los que contaba.

El primer paso que dio el ser humano para comunicarse fue la adquisición de la capacidad lingüística, con la que inició la primera era o fase de la comunicación. En ella, los hombres aprendieron a hablar los unos con los otros, no obstante, el lenguaje poseía dos limitantes: el tiempo y la distancia, es decir la información no perduraba. Es por ello que los seres humanos desarrollaron el alfabeto fonético (segunda era de la comunicación) y con él la escritura en el año 3500 a.C., la cual fue precedida por el uso de pictogramas u otros símbolos para representar alguna idea, el alfabeto permitió que la información pudiera llegar a auditorios alejados de la fuente y sobre todo a que mediante la escritura, el conocimiento se convirtiera en información.

La tercera fase de la comunicación inició en el año de 1455, fecha en que el alemán Johannes Gutenberg popularizó la Biblia gracias a un nuevo invento: la imprenta, cuyo nacimiento implicaría el abaratamiento de costos y la masificación de la información, antes, un privilegio de las minorías adineradas y poderosas. Este invento estableció las

condiciones esenciales para el desarrollo científico, tecnológico, social, económico y político de la sociedad moderna.

La cuarta era en la historia de las comunicaciones comenzó a finales del siglo XIX con el nacimiento de las telecomunicaciones y con ella de los medios de comunicación masiva, los cuales eliminaron las barreras del tiempo y la distancia gracias a la transmisión de mensajes por medio de la electricidad.

Con el surgimiento de la informática y con ello la transformación a una sociedad digitalizada (la sociedad de la información), es después de muchos intentos, errores y desaciertos que la televisión de alta definición y la televisión digital son una realidad, realidad que sería inútil pretender abordar sin conocer sus antecedentes y bases.

El conocimiento sobre los experimentos y la evolución tecnológica de este medio a través del tiempo permite vislumbrar las tendencias del mismo al tener una referencia sobre los errores, los fracasos y los aciertos. Es por ello que este trabajo considera la revisión del pasado para tener una visión más clara del presente y el futuro.

La sociedad actual se desenvuelve en un mundo inmerso en tecnología. La evolución tecnológica y la digitalización iniciaron una nueva era en las telecomunicaciones y los medios que forman parte de ella. La televisión es un claro ejemplo de ello y tras un continuo proceso de evolución, se ha transformado y reinventado con el fin de adaptarse a las necesidades actuales con ayuda de la investigación y las innovaciones técnicas que evidentemente están ligadas a las nuevas condiciones de las estructuras sociales y económicas. Los nuevos parámetros técnicos junto con emergentes formas de comunicación, propician que la televisión intensifique sus posibilidades de mantenerse como uno de los medios medulares dentro del esquema social.

Esta investigación analiza a la televisión desde la perspectiva del Estructuralismo, ya que ésta es una compleja estructura cuyos elementos principales (parámetros de imagen y sonido) son transformados por la evolución tecnológica.

Para los estructuralistas los medios son modalidades de transmisión a través de los cuales los hechos ya cargados de significación se vuelven a estructurar con formas que

enriquecen más o menos su fuerza de expresión. Así, los estructuralistas por una parte especifican las estructuras lógicas que conforman el mensaje y por otra, las peculiaridades con que esa estructura puede transmitirse por los distintos medios de comunicación.

Esta tesis es descriptiva, ya que es una recopilación de la información esencial existente sobre los orígenes de la televisión y su evolución tecnológica hasta nuestros días, un panorama de su situación actual y prospectiva que incluye una revisión de los parámetros de imagen y sonido de los sistemas analógico y digital, así como de los procesos físicos y fisiológicos que determinan la emisión y recepción del medio.

El presente trabajo reúne la información necesaria a fin de que posteriores investigaciones que requieran un sustento teórico puedan utilizarlo para desarrollar otros aspectos de la evolución y actualidad televisiva, como el surgimiento de nuevos contenidos relacionados con las posibilidades tecnológicas del medio, nuevos elementos televisivos como el teletexto o la programación a la carta, la interactividad o la convergencia de medios.

En el Capítulo I, *El nacimiento de las telecomunicaciones*, se pretende establecer los antecedentes al narrar cronológicamente el origen de la comunicación a distancia vía la electricidad (telecomunicaciones), con el fin de conocer el pasado, para así comprender el presente y futuro.

La televisión analógica es el tema central del Capítulo II, en él, no sólo se analizan y repasan sus características esenciales (parámetros técnicos de imagen y sonido, medios de transmisión y almacenamiento) sino que se profundiza en tópicos como los fundamentos físicos y fisiológicos que permiten el “milagro” de la imagen en movimiento, conocimiento un tanto descartado por los estudiosos de la comunicación y el público televidente. Este capítulo incluye puntos como la estructura del ojo humano, las propiedades de la luz, la teoría del color, así como de los elementos básicos de la señal análoga.

El Capítulo III, se adentra en la primera gran evolución de la televisión después de la aparición del color y la interconexión satelital: *La televisión de alta definición* o HDTV (por

sus siglas en inglés: High Definition Television), en el que además de conocer sus antecedentes, ventajas y desventajas, se podrá encontrar una explicación detallada de los parámetros de imagen, modificados con respecto a los analógicos, así como las características propias de la alta definición.

En el Capítulo IV, *Televisión digital*, se analiza la “televisión del futuro” con la unión de tres elementos: la televisión tradicional, la informática y las telecomunicaciones, lo cual tiene incidencia en todos y cada uno de los elementos que conforman la televisión, que incluyen novedosas tecnologías no propias del medio como la bidireccionalidad y la función descentralizada con la “televisión inteligente”, así como la convergencia de medios, lo que evidentemente transforma las posibilidades del medio y con ello el panorama futuro de la televisión, uno de los medios de comunicación masiva más importantes.

Después de las conclusiones se agrega un glosario de términos y dos anexos: el primero, es la cronología de la evolución tecnológica de la televisión a nivel mundial y el segundo, se centra en el mismo proceso, pero a nivel local: México.

El conocimiento sobre el pasado y la prospectiva de la televisión permitirá identificar las posibilidades actuales con los que cuenta el medio y con ello las transformación que devendrán en todos sus ámbitos.

Capítulo 1. El nacimiento de las telecomunicaciones

1.1 Primeras investigaciones

Como resultado de las investigaciones acerca de la electricidad y los descubrimientos sobre los electrones y el electromagnetismo en los siglos XVIII y XIX, así como la física cuántica en el siglo XX, la información comenzó a enviarse por primera vez a grandes distancias de forma inmediata, lo que cambió la apreciación del mundo tal y como hasta ese momento era conocido.

Podemos definir a las telecomunicaciones como “la transmisión y recepción de signos, señales, sonidos, imágenes y cualquier otro tipo de información a través de hilos, radioelectricidad, ondas áreas, entre otros medios” (Enciclopedia Temática, 1997: Vol 6, Pág. 301).

En la actualidad el hacer una llamada al otro lado del mundo toma sólo unos segundos, escuchar la radio es tan común como un teléfono móvil y ver televisión. Por medio de esta última podemos ser testigos de la persecución “en vivo” de tres delincuentes que acaban de asaltar un banco, conocer el rostro de un activista chino asesinado o lugares tan lejanos como el Medio Oriente o Australia, sólo con el mínimo trabajo de apretar un botón. Todo ello es posible gracias a las telecomunicaciones y su función primordial: enviar mensajes entre lugares lejanos.

Desde su descubrimiento la electricidad se posicionó como el medio ideal para transmitir información. Las primeras investigaciones sobre el fenómeno eléctrico se sitúan en la antigua Grecia en el siglo V a.C., cuando el filósofo y matemático griego Tales de Mileto observó que el ámbar, un mineral amarillento, proveniente de la fosilización de las resinas de los árboles, adquiría la propiedad de atraer pequeños cuerpos cuando era frotado por una piel de animal.

No obstante, estas primeras investigaciones adquirirían relevancia casi 2500 años después cuando los estudios sobre el tema se profundizaron y utilizaron en nuevas aplicaciones.

Desde los antiguos griegos hasta finales del siglo XVIII, los investigadores se habían maravillado ante el fenómeno de la electricidad. La fricción producía fácilmente una electricidad estática y recordando este principio, los investigadores construyeron dispositivos cada vez mayores para generar cargas eléctricas (De Fleur, Sandra, 1997: 127 y 128).

La palabra electricidad se deriva del vocablo griego *elektron* que significa ámbar, aunque en la actualidad se sabe que casi todas las sustancias presentan un comportamiento similar al de este mineral. También hoy se conoce que el proceso de electrización consiste en la transferencia de carga eléctrica entre los cuerpos que se frotan, gracias a los electrones que pasan de un cuerpo a otro.

Tres descubrimientos o investigaciones sobre el tema de la electricidad fueron determinantes para el nacimiento de las telecomunicaciones:

En 1734, el científico Dufay descubrió que existían dos clases de electricidad por frotamiento: la positiva o vítrea y la negativa o resinosa, Esta teoría le permitiría a Luis Galván y a Alejandro Volta inventar la pila eléctrica; sin embargo, la era de la electricidad comenzaría hasta el momento en que se encontró una nueva forma de crearla.

En 1831, el científico inglés Michael Faraday realizó diversas investigaciones en las que sostuvo que si la electricidad podía producir un efecto magnético, un imán podría producir un efecto eléctrico, siempre que tuviera un conductor. Basado en el hecho de que toda materia es electricidad, el descubrimiento de Faraday significó el poder producirla en fuertes corrientes a través de un generador, hecho que en la actualidad permite encender los aparatos de la vida moderna y las luces de las ciudades.

Por su parte, el político y científico norteamericano, Benjamín Franklin ideó varios experimentos con los que comprobó que un relámpago era en realidad un fluido eléctrico, con esta información descubrió la conducción eléctrica y generó una teoría de la electricidad en 1752, que sería la base de futuras investigaciones.

1.2 Nacen las telecomunicaciones

El telégrafo

En 1815 un mensajero necesitó dos días para atravesar el Canal de la Mancha y llevar de Bélgica a Inglaterra la noticia de la batalla de Waterloo. En nuestros días es común tener la información de los acontecimientos diarios, ya sea en los periódicos locales, a través de la radio o por medio de la televisión de manera inmediata. El conjunto de varios descubrimientos y la hazaña de un sinnúmero de inventores permitieron la aparición de nuevos medios.

Si bien a finales del siglo XVIII se había demostrado que a través de un alambre se podía transmitir electricidad, nadie imaginó que con ello se había descubierto un medio para transmitir señales y mensajes de manera inmediata a través de grandes distancias.

Con el descubrimiento del electromagnetismo en 1824 por el físico danés Hans Christian Oersted (1777-1851), se llegó al paso decisivo para la invención del telégrafo eléctrico, ya que, si bien se sabía que los mensajes eran transmitidos, aún no se podían reconocer las pulsaciones en el receptor. Las investigaciones de Oersted señalaron que una corriente eléctrica al transmitirse por un alambre producía un campo magnético, el cual hacía que una aguja se desviara, tal y como lo hace la brújula que guía a los viajeros. Así, la recepción de señales eléctricas se llevó a cabo gracias a la invención de una aguja magnética.

El invento del telégrafo moderno sería una realidad en 1837 cuando el pintor Samuel F.B. Morse logró transmitir mensajes a grandes distancias, al enviar impulsos eléctricos entre lugares lejanos bajo un código común: una serie de sonidos largos y cortos que gráficamente se representaban como puntos y líneas, el código Morse.¹

El 24 de mayo de 1844 con el mensaje “¡Qué maravilla ha creado Dios!” nació la primera línea telegráfica, que se tendió desde Washington, D.C. hasta Baltimore, Maryland, bajo los principios básicos del telégrafo de Morse.

¹ “El código Morse es una convención para la representación de letras y números que puede llevarse a la práctica por medio de pulsaciones eléctricas de diversa longitud o mediante cualquier otro tipo de señal mecánica o visual”. Enciclopedia Hispánica, 1992, Vol. 11 pag 241

El teléfono

El teléfono es en la actualidad uno de los medios de comunicación que mejor suprime las limitantes de espacio y distancia. No obstante, su nacimiento surgió de forma experimental y casi sin pensar en sus consecuencias como lo mencionan Balle y Eymery (1993: 23):

En 1850, en Francia, Charles Bourseul tuvo la idea de sustituir el contacto del telégrafo eléctrico por una membrana que vibraba bajo el efecto de la voz en la emisión y con un electroimán en la recepción: el micrófono y el audífono habían nacido y con ellos, el teléfono.

No obstante, el primer teléfono sería una realidad hasta varios años después con ayuda de los experimentos con la telegrafía iniciados por Alexander Graham Bell en 1873, que en sus inicios tuvieron la finalidad de hallar la forma de enviar mensajes simultáneos por un solo cable: el teléfono armónico.

Sin todavía lograr que ninguno de los aparatos contruidos funcionara satisfactoriamente, Bell ideó la posibilidad de transmitir la voz a través de la electricidad. El 2 de junio de 1875, cuando su ayudante Thomas A. Watson trabajaba en los resortes transmisores de un telégrafo de línea corta, Graham Bell descubrió la forma de soldarlos y los reemplazó por un diafragma que vibraba de acuerdo a las variaciones de la voz humana. Pronto las palabras se transmitirían de manera aceptable y la patente se registraría el 7 de marzo de 1876.

El éxito de este invento fue inmediato y su perfeccionamiento no se hizo esperar. Sin embargo, es importante señalar que en la actualidad las líneas telefónicas están más vinculadas a la electrónica que a la electricidad (después del logro de Graham Bell, los científicos comenzaron a sugerir “un ojo eléctrico”).

El telégrafo sin hilos

Otras investigaciones científicas arrojaron como resultado la posible existencia de un espacio electromagnético que incluía la luz visible. La primera idea clara sobre la existencia de otras ondas nació en 1864, cuando el físico escocés James Clerk Maxwell

(1831- 1879) publicó varios trabajos sobre la naturaleza de la luz y demostró – teóricamente- que era un movimiento de ondas eléctricas y magnéticas, según estos trabajos, una carga eléctrica podría producir ondas que recorrerían el espacio a la velocidad de la luz : 300 000 Km. por segundo.

El primer científico en confirmar dichas afirmaciones fue el alemán Heinrich Hertz, quien nombró a las radiaciones que produjo como ondas hertzianas, hoy conocidas como radioondas. Estas ondas harían posible el envío de mensajes a distancia sin la necesidad de cables y con ello abriría el camino para la invención del telégrafo sin hilos y, posteriormente, de la radio y la televisión.

El ingeniero italiano Guillermo Marconi (1874-1937) fue uno de los muchos científicos que se interesó por la transmisión de mensajes a distancia. En 1890 Marconi comienza a experimentar con las ondas hertzianas, pero sería cuatro años después cuando se efectuarían las primeras pruebas de la radiodifusión. Durante aquellos años, otros investigadores realizan experiencias del mismo tipo: Hertz en Alemania, Branly en Francia, Lodge en el Reino Unido y Popof en Rusia.

La aparición de la telegrafía sin hilos se convertiría en una realidad el 12 de diciembre de 1901 cuando Marconi envía la letra "S" del código Morse a través del océano Atlántico de Inglaterra a Terranova.

Para 1906 Reinald Aubrey Fessenden desarrolla un aparato que permite la transmisión de señales infinitamente más complejas que las del sistema Morse. En la Nochebuena de ese año, los operadores radiotelegrafistas de los barcos que navegaban por las rutas atlánticas frente a las costas de Estados Unidos, escucharon una voz humana que les hablaba en sus auriculares: era el nacimiento oficial de la radiodifusión.

El espectro electromagnético y la naturaleza de una sus ondas: la luz, fueron determinantes para la invención de un nuevo medio de comunicación: la televisión.

1.3 El espectro electromagnético

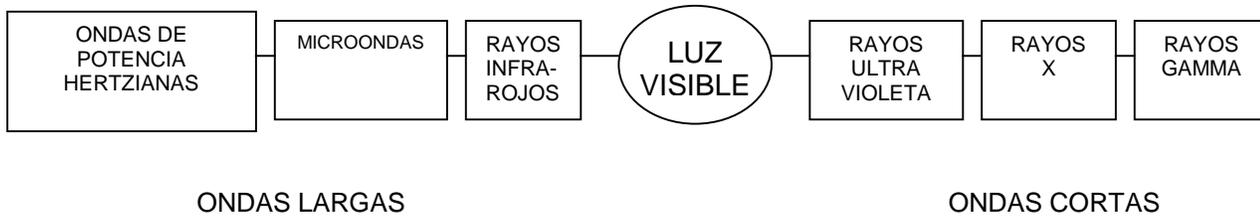
El proceso que transporta energía a través del espacio se conoce como radiación electromagnética, siendo una de las más comunes la luz visible, que permite al ojo humano observar los objetos que lo rodean.

Maxwell definió a las ondas electromagnéticas como oscilaciones de alta frecuencia que podían propagarse por el espacio. Se denominan electromagnéticas, porque son emitidas desde el espacio como resultado de variaciones en campos eléctricos y magnéticos, con una velocidad de desplazamiento de 300 000 Km. por segundo, aunque esta velocidad se modifica cuando atraviesa distintas materias.

A las ondas electromagnéticas también se les conoce como energía radiante, debido a que son emitidas por una fuente energética (como el sol, una lámpara, una estufa, el fuego, entre otros). Estas radiaciones, al viajar por el espacio, se transforman en ondas, cuya longitud determina su tipo.

Los primeros investigadores creían que el espectro electromagnético estaba únicamente formado por la luz visible, pero tiempo después descubrieron los rayos infrarrojos y ultravioleta (invisibles al ojo humano) y con ello determinaron la existencia de otro tipo de ondas. Hoy, de acuerdo a la longitud, sabemos que las ondas se dividen en dos: largas o benéficas y cortas o perjudiciales; dentro de las ondas largas se puede encontrar al sonido y a la luz y dentro de las ondas cortas se clasifican los rayos X, gamma y ultravioleta (ver cuadro 1), estas radiaciones se definen como longitudes de onda corta porque no llegan a atravesar la atmósfera, de hacerlo impedirían la vida en la tierra.

CUADRO 1²
EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO



1.4 La luz

El espectro de luz visible es la base de la cultura audiovisual. La luz es una de las muchas clases de radiaciones electromagnéticas con la particularidad de que el sentido de la vista las capta e interpreta.

En su emisión, la luz se comporta como corrientes de partículas (fotones) , mientras que cuando se traslada de un lugar a otro (en movimiento), actúa como un sistema de ondas que se expanden del centro a la periferia.

Las ondas más largas producen la luz que llamamos roja, las más cortas la luz violeta. En medio de estos colores encontramos otras longitudes (colores) que forman el espectro de luz visible. (ver cuadro 2).

CUADRO 2³
EL ESPECTRO DE LUZ



² Basado en el esquema del espectro electromagnético, Enciclopedia Temática, 1997, tomo I, pag 476 y 477.

³ Llorens Vicente. Fundamentos tecnológicos de video y televisión. Edit Paidós Comunicación, Barcelona, 1995, pag 26.

Es importante aclarar que las ondas electromagnéticas que conforman el espectro de luz visible no son un color, sino más bien están relacionadas con la sensación de un color. Estas sensaciones se relacionan con la excitación de ciertos elementos que conforman la retina del ojo humano (bastoncillos y conos)⁴ los cuales emiten pulsaciones que al transmitirse al cerebro originan las sensaciones de luz y color.

1.4.1 El color

“Según la longitud de onda de la radiación emitida, nuestro cerebro percibirá una sensación variable que denominamos color” (Martínez Abadía, 1992: 21), a esto se le denomina espectro visible de luz⁵; como se mencionó anteriormente, por su longitud de onda este espectro está delimitado hacia arriba por los rayos infrarrojos y hacia abajo por los rayos ultravioleta.

La naturaleza del color fue un misterio hasta el siglo XVII, época en que Isaac Newton estableció las bases científicas del color al afirmar que la luz blanca es la base de todos los colores. En la actualidad algunos detalles de la percepción del color son enigmáticos, sin embargo, los científicos actuales aceptan la teoría tricolor de la visión o teoría Young – Hemholtz.

Dicha teoría afirma que los conos de la retina son de tres tipos: el primero, sensible a las longitudes de onda de la región roja, el segundo, a las longitudes de onda de la región verde y el tercero a las de color azul. Estos conos también responden a otras longitudes de onda, como el naranja o amarillo que se encuentran contenidas en la región de color rojo, provocando sensaciones compuestas.

Sin pruebas científicas comprobadas, la teoría Young- Helmholtz afirma que los conos se excitan y envían impulsos eléctricos al cerebro dependiendo de la longitud de la onda, un tipo sólo trabajo con una longitud de onda de 6000 amperes (el color rojo), otros de 5400

⁴ Ver Capítulo 2

⁵ Ver *Espectro electromagnético*, Capítulo 1

(verde) y los últimos con una longitud de 4500 (azul). Los colores restantes son una combinación de dichas longitudes.

Cabe señalar que la luz blanca que ilumina los objetos, es en realidad la suma de una serie de radiaciones con distinta longitud de onda, cada una con un color distinto, formando una serie ininterrumpida desde el azul hasta el rojo (espectro visible) y que el sentido de la vista interpreta como una luz única de color blanco.

Por otro lado, los objetos están constituidos por una serie de pigmentos que son capaces de reflejar tan sólo una parte de estas radiaciones que les llegan en forma de luz blanca, es decir, el objeto sólo reflejará las radiaciones que su pigmento sea capaz de codificar. Por ejemplo, si el objeto iluminado está constituido por un pigmento rojo, tan sólo reflejará las radiaciones rojas, quedando las restantes absorbidas. Por lo anterior decimos que el color no se encuentra en los objetos sino en la luz que los ilumina, el pigmento sólo es un refractor selectivo, que refleja un tipo de radiación y absorbe el resto, por lo tanto, el color es una propiedad de la luz y no de los objetos iluminados.

1.4.2 Características generales del color

Para su estudio los colores tienen tres características básicas o cualidades:

Tono:

El atributo que le da su nombre, la sensación que produce la luz en el ojo.

Ej. Rojo, Verde, Azul

Brillo:

Es la cantidad de luz que el ojo puede ver en ese color

Saturación:

Grado de pureza del color o cantidad de luz blanca que contiene el color

1.5 Nace la televisión

Antecedentes

La transmisión de imágenes a distancia atrajo la atención de los científicos e investigadores desde la primera mitad del siglo XIX. Su curiosidad, sus sueños y grandes experimentos dieron como resultado un nuevo invento: la televisión.

La televisión nace de la conjunción de tres series de descubrimientos, A) Los que se refieren a la fotoelectricidad es decir, a la capacidad de ciertos cuerpos de transformar por radiación de electrones la energía eléctrica en energía luminosa: B) Los descubrimientos de procedimientos de análisis de fotografías descompuestas y luego recompuestas en líneas de puntos claros u oscuros y C) Los descubrimientos que han permitido dominar a las ondas hertzianas para la transmisión de señales eléctricas correspondientes a cada uno de los puntos de la imagen analizada (Pierre Albert y Tudesq André 1982: 3).

Por su parte, Román Gubern (1987: 338) afirma: “Quizá, el original precursor de este mecanismo es Galileo, que en 1609 logró amplificar la capacidad visual con su telescopio que acortó las distancias visuales, lo que le valió para hacer grandes contribuciones en el campo de la astronomía”. Sin embargo, fue sólo gracias a los avances y descubrimientos en distintos campos de la ciencia en los siglos XVIII y XIX, que el hombre del siglo XX pudo por fin simular algunas de las cualidades naturales del ojo y el oído humano para transmitir imágenes y sonido a través de grandes distancias en apenas fracciones de segundo, imperceptibles para el ser humano.

Debido a su complejidad, el invento de la televisión no puede atribuirse a una sola persona, sino a una serie de descubrimientos aislados en ámbitos como la electricidad, el electromagnetismo y la electroquímica. El barón Jöns Berzelius de Suecia fundó -sin saberlo- la investigación sobre la transmisión de imágenes a distancia al descubrir en 1817 el aislamiento del selenio. En 1873 el británico Louis May descubriría que este elemento al ser expuesto a la luz era un fuerte conductor de electricidad. El invento de la luz eléctrica en 1879 por Thomas Alva Edison garantizó la transformación de corriente en luz y con ello surgieron las primeras válvulas electrónicas como el diodo.

Es importante señalar que los primeros investigadores sobre el fenómeno de la televisión no se preocuparon por que su invento eliminara el problema de la inmediatez de la información, sino que su principal interés se centraba en tratar de resolver el problema de enviar fotografías por medio de un alambre utilizando los medios ya conocidos como el telégrafo o la radio. Tomando en cuenta que el cine no era más que una serie de fotografías, así, si se lograba la transmisión de éstas a una mínima velocidad de 16 por segundo, se estaría ante el nacimiento de uno de los medios de comunicación más controvertidos del siglo XX: la televisión, la transmisión de imágenes a distancia.

Los inicios del medio

En 1878 William Crookes inventó un tubo que producía rayos catódicos y un año después el francés Senlecq y el inglés B.C. Carey expusieron con el telescopio los principios del análisis de imágenes, con los cuales Maurice Leblanc realizó los primeros ensayos en 1880 con la ayuda de discos giratorios (dispositivos primitivamente parecidos al disco Nipkow), no obstante, los principios de la investigación sobre la exploración de la imagen comenzarían formalmente en 1881 con el telectroscopio de Constantin Senlecq;

Ese mismo año, los científicos Ayrton y Perry sugieren el “ojo eléctrico” en el que la replica de la retina era un “banco” de celdas de selenio sobre el cual se proyectaban imágenes a distancia recogidas por lentes (esto era una cámara en la que la película era sustituida también por celdas de selenio), sin embargo, este método implicaba dificultades como el hecho de que la respuesta del selenio a los cambios de luz no era inmediata.

Una de las aportaciones más importantes ocurriría en 1884 gracias al ruso establecido en Alemania Paul Gottlieb Nipkow, quien patentó el primer sistema de televisión, con base en un disco buscador que pronto llevaría su nombre. Este disco tenía varios agujeros en espiral que capturaban en diferentes tiempos la luz contenida en placas de selenio; el movimiento del disco y sus orificios daban como resultado que el rayo luminoso se viera como una mancha uniforme, es decir un cuadro o imagen determinada. La transmisión se hacía por radio y en la recepción se recreaba la imagen mediante un mecanismo inverso al de la emisión. Como consecuencia del barrido de la imagen, los sistemas que utilizaron este mecanismo fueron conocidos como mecánicos. No obstante, debido a su

naturaleza mecánica, el disco de Nipkow no funcionaba eficazmente con tamaños grandes y altas velocidades de giro para conseguir una mejor definición.

Estos experimentos iniciales sobre televisión serían llamados por los nombres de “tecnología visual inalámbrica” “radio visual” y “visión eléctrica”, no obstante, estas primeras patentes no llegan más allá de la transmisión de una letra y evidentemente sus nombres no perdurarían.

Sería hasta 1907 - en la edición de junio de la revista científica americana- cuando se adopta el término televisión, el cual proviene del griego *tele* (lejos) y del latín *video* (ver) “ver de lejos”.

Los primeros prototipos oficiales de televisión aparecen en los años veinte, a la par del desarrollo de la radiodifusión: “La mayoría de los dispositivos adoptan el principio de análisis donde la imagen, línea por línea, se explora utilizando un disco de Nipkow” (Flinchy, 1993: 187).

En 1926, el ingeniero escocés John Logie Baird inventó un sistema de televisión que incorporaba los rayos infrarrojos para captar imágenes en la oscuridad. Con los avances en la transmisión radiofónica, así como los circuitos electrónicos que se produjeron en los años posteriores a la I Guerra Mundial, los sistemas de televisión se convertirían en una realidad.

Por estos mismos años, el científico inglés Campbell Swinton, sugiere crear un sistema de televisión basado en el barrido de imagen con un haz de electrones, según este principio, el ingeniero ruso Boris Rosing inventa un receptor. No obstante, la opción electrónica comienza a tomar forma gracias al alumno de Rosing, Vladimir Zworykin quien a finales de 1923 construiría una cámara y un receptor completamente electrónico: El iconoscopio, el primer dispositivo satisfactorio para captar imágenes.

Para 1927 se realiza en California la primera maqueta de televisión electrónica que sólo transmite algunas figuras y dibujos.

1.6 La televisión mecánica

Pese a los avances, la televisión mecánica será la primera en ser viable y por lo tanto operativa. En 1925 Charles Jenkis en Washington y John L. Baird en Inglaterra produjeron de forma independiente equipos mediante los cuales eran difundidas figuras con base en sombras, estas figuras irregulares y muy pequeñas se convirtieron en las primeras demostraciones públicas de un sistema de televisión.

Dicho sistema sería perfeccionado el 2 de Octubre de ese año, por el hoy considerado padre de la televisión: John Logie Baird, cuando consiguió transmitir y recibir nítidamente el rostro del muñeco Bill (un muñeco de ventriloquia) y después su propio rostro de una habitación a otra. El sistema de Baird generaba 30 líneas y 12.5 imágenes por segundo, una señal bastante rudimentaria. En su momento este sistema no fue muy famoso y sólo alcanzaría el reconocimiento con el aumento paulatino de líneas, una resolución de 180 líneas para 1926.

Un año después (1927) en Europa, Eugen Belin y Howek logran la primera recepción de imágenes en pantalla catódica. Ese mismo año, en Alemania se realiza la primera transmisión con el sistema de Baird, por su parte, la URSS tiene su primera experiencia pública de televisión con un sistema de 30 líneas en octubre de 1931,

La televisión mecánica es una realidad y para el año siguiente (1928) Baird ya realizaba transmisiones regulares a través de la BBC de Londres, logrando la primera emisión trasatlántica, de Londres a Hartsdale, Nueva York, el 9 de febrero. Ese mismo año nacen la RCA y la cadena CBS en los Estados Unidos y la General Electric transmite la primera producción dramática *The Queen's Messenger*, todas las imágenes eran close ups (acercamientos) y la imagen evidentemente era rudimentaria.

Por su parte, en 1929, al no encontrar alguna utilidad práctica al nuevo invento, la BBC aseguró con desgano un servicio regular de transmisión de imágenes.

El equipo de televisión empleaba un canal normal de radiodifusión, ocupado en su totalidad por la señal de video, por lo que no fue hasta 1930 que se logra la sincronización

del sonido, un éxito de la televisión mecánica. Farnsworth y Zworykin siguen trabajando en el sistema electrónico, ahora gracias al apoyo de la RCA encabezado por David Sarnoff uno de los padres de la radio quien buscaba independencia técnica.

Es importante mencionar que estas primeras experiencias no se enfocan en contenidos u objetivos del mensaje. En esta época las transmisiones son una novedad en sí y cada una de ellas tiene que ver más con la experiencia técnica y el avance tecnológico; es la novedad tecnológica lo que se relata en los diarios, no el medio que informa o entretiene.

1.7 La televisión electrónica

Las investigaciones de Zworykin adquirieron credibilidad, como lo menciona Flinchy (1993: 190) “En 1929 pone a punto el tubo catódico de recepción (cinescopio) y dos años después el tubo analizador de la cámara (iconoscopio)”. El principal propósito era, simplemente, la creación de un mecanismo que permitiera aumentar la amplitud de la visión humana. Este revolucionario descubrimiento, a pesar de no haber nacido con el objetivo de convertirse en un medio de comunicación, hizo posible la televisión electrónica.

Aunque la calidad de la imagen de los primeros tubos de recepción era muy mala, los científicos continúan sus trabajos. En 1933 el sistema electrónico triplica el número de líneas por imagen y duplica las imágenes por segundo del sistema inventado por Baird, la televisión mecánica o de “baja definición”.

Para 1935 la BBC propuso un sistema mixto (emisión mecánica - recepción electrónica) de 240 líneas y 25 imágenes por segundo, mientras la compañía EMI (también británica) apoya al cien por ciento el sistema electrónico y propone una televisión estándar de “alta definición” de 405 líneas, el sistema más avanzado del mundo.

Ese mismo año, el mexicano Guillermo González Camarena, un joven de 17 años de edad y discípulo del ingeniero Stavoli (pionero de la televisión en México), trae de Estados Unidos un iconoscopio. Por medio de piezas de desecho, logra construir la primera

cámara de televisión completamente electrónica y hecha en México, lo que inevitablemente impulsaría el sistema electrónico en el mundo.

Un año después la televisión electrónica sería una realidad en el Reino Unido y tres años después en los Estados Unidos:

En 1939 se hicieron transmisiones por TV en los Estados Unidos. La feria mundial de ese año incluyó demostraciones de esta última maravilla de la ciencia y el presidente norteamericano Roosevelt hizo un discurso por el nuevo medio de comunicación (De Fleur y Sandra, 1997: 152).

Dicha transmisión marcaría el inicio de una de las cadenas norteamericanas más importantes, la NBC, Así como el nacimiento oficial de la televisión electrónica en los Estados Unidos ocurriría el 30 de Abril de 1939. La señal del discurso del presidente Roosevelt fue enviada desde un equipo de la marca RCA hasta el edificio Empire State, y de ahí se retransmitió hasta ciertos lugares estratégicos. El periódico *The New York Times*, reportó que tal señal fue recibida con imágenes claras.

Ese mismo año se comenzaron a producir los primeros aparatos receptores en serie en vista del auge del nuevo invento, la RCA dirigida por David Sarnoff, el padre de la radio, pone a la venta receptores de 5 a 9 pulgadas cuyo precio oscilaba entre los 200 y los 600 dólares. La programación diaria incluía caricaturas, demostraciones de cocina y algunas dramatizaciones. En estos años la televisión trata de desarrollar sus propios formatos de programación, sin embargo, el nuevo medio no tiene otra referencia que las aportadas en el campo de la información, por la prensa y la radio y como relato de imágenes audiovisuales, por el cine. Así, la mayor parte de los programas informativos y de entretenimiento se derivan de la radio a excepción del formato de variedades.

En 1943 nacería la ABC, la tercera cadena en importancia en los Estados Unidos, en esta época de experimentación y desarrollo, los dueños de las cadenas radiofónicas invierten sus ganancias en la naciente industria televisiva, tal es el ejemplo de México (Azcárraga) y los Estados Unidos (Sarnoff).

Lamentablemente todas las investigaciones se frenaron al iniciar la Segunda Guerra Mundial debido a que los gobiernos obligaron a las industrias de la electrónica a fabricar equipos especiales para la guerra como los radares y cancelaron las investigaciones sobre el medio, así como la fabricación de receptores para particulares.

Al término de la guerra, la televisión norteamericana presentaba una programación continua y poco a poco los países europeos reanudarían sus transmisiones, Inglaterra en 1945, dos años después Francia y cuatro más tarde Alemania. El medio adquiere gran importancia en los Estados Unidos y pronto transmite emisiones de costa a costa.

En este período se desarrollan y establecen dos modelos organizativos de televisión: en Estados Unidos y el resto del continente Americano se da preferencia a la iniciativa privada, lo que permite la competitividad entre los canales y al menos en teoría, el contraste informativo; mientras en Europa se impone el modelo de televisión estatal, que en países como España son utilizados como parte de la propaganda de la dictadura.

En esos años, Alemania desarrolla un sistema de transmisión de 625 líneas, mientras los sistemas de Francia e Inglaterra que alcanzan las 819 y 405 líneas, respectivamente. Al inicio de la década de los cincuenta las emisiones se transmiten por las dos bandas clásicas del espectro radioeléctrico: VHF y UHF; El sueño de homogeneizar la señal a nivel mundial es cada vez más utópico: los Estados Unidos y algunos de los países americanos mantienen el sistema de 525 líneas, Francia se inclina por el de 819 líneas y Alemania se queda con su sistema de 625 líneas, estándar que más tarde se impondrá en la mayoría de los países europeos.

Hacia finales de los años cuarenta, la nueva modalidad televisiva electrónica sustituiría por completo a la mecánica.

1.8 La televisión a color

La primera gran transformación tecnológica de la televisión ocurrió con la aparición de la imagen a color. Las primeras investigaciones apuntan a Baird que en 1928 idea el primer sistema de televisión en color -de tipo mecánico-, que consistía en un análisis secuencial

de cuadros rojo, verde y azul. Sin embargo, dicho mecanismo sería puesto en práctica hasta 1940 en los Estados Unidos, siendo su mayor inconveniente la incompatibilidad con los aparatos de blanco y negro.

Para 1929, los laboratorios Bell presentan su primer modelo de televisión a color. Este modelo, diseñado por Herbert E. Ives y A.L. Johnsrud utilizaba tres canales independientes, para cada uno de los siguientes colores: rojo, verde y azul, para recorrer al sujeto o lo que se quisiera grabar, la luz pasaba a estas fotoceldas y se nivelaba la cantidad requerida por medio de filtros.

En 1939 el ingeniero mexicano Guillermo González Camarena, de sólo 23 años, inventa un sistema de televisión a colores, al que denomina "Tricromático", basado en el principio físico de la descomposición de los tres colores básicos de la luz: verde, rojo y azul.

El sistema es patentado en México y Estados Unidos. Su importancia radicó en el hecho de que proporcionó las bases para el desarrollo de los actuales sistemas de televisión a color: el NTSC, PAL y SECAM.

Los avances de Camarena fueron notables al realizar sus primeras demostraciones públicas con la cámara de color construida por él ese mismo año. Asimismo, poco después, el 6 de agosto 1940 patenta el adaptador cromoscópico, eliminando con éste la principal dificultad de la televisión a color: la compatibilidad con la televisión monocromática, es decir la recepción de emisiones en color en televisores blanco y negro y viceversa. El sistema bicolor simplificado había nacido.

La compatibilidad es la propiedad de un sistema de televisión a color que permite que sus emisiones sean correctamente visibles y audibles en un receptor monocromático; la retrocompatibilidad es la propiedad inversa, es decir que los receptores a color puedan reproducir las emisiones en blanco y negro.

Decir que un sistema es compatible y retrocompatible lleva implícito, lógicamente, que en los dos casos la imagen reproducida en la pantalla del televisor debe ser de buena calidad, por lo cual se comprende que las emisiones de televisión a color deben

mantenerse dentro del canal de frecuencia previsto para una emisión blanco y negro, sin invadir los canales adyacentes (Ruiz Vasallo, 1989: 70-71).

Varias naciones se interesaron inmediatamente en el sistema de Camarena, quien por cuestiones personales se negó a vender la patente al afirmar que ésta sólo le pertenecía a México.

Evidentemente, el sistema bicolor simplificado era el más simple, económico y práctico, siendo una de las razones que se utilizaban los mismos equipos, lamentablemente, la prematura muerte de González Camarena impidió que el sistema se globalizara. No obstante, al ser el mejor sistema de televisión a color, la NASA lo adopta: en 1979, la televisión llegaría al planeta Júpiter y las imágenes serían emitidas en color a través del sistema bicolor simplificado.

Gracias a los inventos del mexicano, la televisión a color sería una realidad a la que llegarían hasta después de quince años los investigadores norteamericanos luego de varios intentos, como veremos a continuación.

En 1946 la CBS presentó otro sistema basado en el principio de análisis secuencial, aunque sin éxito alguno. Un año antes la RCA enfocó el problema al sistema electrónico, lo que mejoró notablemente los modelos anteriores al basar la proyección del color en tres tubos de toma de imagen en el emisor y otros tres en la reproducción del receptor. Aunque este modelo era compatible con las emisiones blanco y negro su principal desventaja consistió en que utilizaba un espectro de frecuencia demasiado grande.

Para 1949, la RCA perfeccionó el sistema mediante una mezcla de altas frecuencias del rojo y del azul con el verde -el sistema de González Camarena-, con lo que se reducía el espectro, dando como resultado el sistema de altas frecuencias mezcladas: "mixed highs". Ese mismo año, la empresa creó el primer sistema de televisión capaz de transmitir una imagen en color con un espectro de frecuencia igual al utilizado en el blanco y negro, su único problema: la imagen granulosa o con ruido (interferencias).

Los trabajos anteriores permitieron en 1953 establecer la primera norma de televisión a color: el sistema NTSC (National Television System Committee), sistema que se utiliza

actualmente en los Estados Unidos, la mayor parte del continente americano y algunos países de Asia y África. Ante la falta de acuerdos para adoptar un sistema de televisión común en todo el mundo, por esos años surgieron dos propuestas: el sistema PAL (Phase Alternated Line) y el sistema SECAM (Systeme Electronique Memorie Avec Couleur); hasta la aparición de la televisión de alta definición, estos tres sistemas continúan vigentes, todos ellos con ventajas y desventajas que en el capítulo dos se detallarán.

1.9 La normatización: los sistemas de televisión

La normatización de las líneas y cuadros por segundo (la definición y calidad de la imagen) fue la principal causa que retrasó el desarrollo de la televisión. Actualmente, la televisión analógica maneja tres estándares mundiales cuyas variaciones radican en cuatro aspectos fundamentales: voltaje de línea, número de líneas por cuadro, frecuencia de cuadro y sistema de codificación de color.

Dichos sistemas abarcan el mercado mundial según la afinidad de áreas y la influencia que los países creadores tienen en el mercado mundial.

1.9.1 Sistema NTSC (National Television System Committee)

Los trabajos anteriores sobre sistemas de codificación del color permitieron en 1953 establecer la primera norma de televisión a color: el sistema NTSC, siglas que corresponden a la National Television System Committee.

El sistema ofrece 525 líneas y 60 campos (30 imágenes o cuadros por segundo). Las señales de luz y color son transmitidas y recibidas simultáneamente, el receptor tiene controles separados para los niveles de color, matiz y saturación, lo que permite el máximo provecho de la agudeza visual del ojo a los diferentes colores que existen.

Este sistema es considerado el patrón principal y actualmente se utiliza en los Estados Unidos, la mayor parte del continente americano (Canadá, Centro y Sudamérica) y algunos países de África y Asia, incluyendo Japón.

1.9.2 Sistema SECAM (Systeme Electronique Memorie Avec Couleur)

En 1959 Henry de France propuso la transmisión secuencial de las informaciones de crominancia para solucionar las dificultades halladas en el sistema NTSC, dando lugar al sistema francés SECAM: Systeme Electronique Memorie Avec Couleur (sistema electrónico a color con memoria).

Este sistema se utiliza en Francia, Marruecos, Argelia y Europa Oriental. Funciona con 625 líneas entrelazadas, 50 campos y velocidad de 25 cuadros por segundo.

1.9.3 Sistema PAL (Phase Alternated Line)

En Alemania, en 1963 la compañía AEG-Telefunken desarrolló gracias al científico Walter Bruch, el sistema PAL: Phase Alternated Line (Fase Alternada por Línea o de línea de fase alterna), el cual produce 625 líneas entrelazadas, 50 campos y 25 cuadros por segundo.

El sistema PAL es utilizado en la mayoría de los países africanos, Brasil y Argentina, Australia, Inglaterra, Alemania, España y otros 30 países del mundo.

Estos sistemas fueron el común en los aparatos televisivos durante casi 6 décadas. Sin embargo, con la llegada de la televisión digital, la situación se transformará totalmente.

A continuación un cuadro que describe las principales características de los sistemas de televisión analógica:

**CUADRO 3
COMPARATIVO DE SISTEMAS⁶**

SISTEMA	LÍNEAS	CUADROS	PÁISES	COMPATIBILIDAD
NTSC	525	30/S	EU, Japón, México, además de otros países de Asia y el continente americano.	Ninguna
PAL	625	25/S	La mayoría de los países de Europa y África; Australia, Brasil y Argentina	SECAM
SECAM	625	25/S	Francia, Bélgica, Marruecos y Argelia	PAL

Las innovaciones técnicas y la evolución tecnológica de la televisión no se ha detenido. Continuamente nacen nuevos adelantos que permiten que el medio se mantenga en constante cambio y se adapte a las tendencias de la comunicación moderna y las necesidades de la sociedad, como se analizará en los siguientes capítulos.

1.10 La era electrónica: la televisión

Los últimos años del siglo XX fueron el marco ideal para que las tecnologías sobre la imagen, desarrolladas un siglo antes, se extendieran para convertir a esta centuria en el “siglo del video”, de las imágenes en movimiento. Hoy, es imposible pensar en un mundo sin medios electrónicos, por que éstos, al fin de cuentas, y en la mayoría de los

⁶ Basado en: Tostado, Verónica. Manual de producción de video, Editorial, Alhambra Mexicana, México, 1999, paginas 51 y 52.

casos, son la base sobre la que se constituye la sociedad, al formar estilos de vida y tener inserción en los ámbitos político, económico y cultural de todos los países.

En este nuevo siglo y en plena era de la información, el video y otros materiales audiovisuales se han convertido en los medios más populares para el entretenimiento y la transmisión de información. La televisión es un claro ejemplo de ello, haciendo un recuento de los acontecimientos mundiales más importantes de los últimos quince años: la caída del Muro de Berlín, la Guerra del Golfo, el desplome de la Unión Soviética y los atentados terroristas del 11 de septiembre en los Estados Unidos. Está claro que el papel de la televisión ha sido determinante.

Así, el surgimiento de la televisión marcó un antes y un después en la historia de los medios de comunicación, la caja electrónica o pantalla chica se convirtió en muy poco tiempo en uno de los medios de comunicación masiva más influyente de la conciencia humana, otorgando, desde una nueva interpretación de la cotidianidad, la historia, la naturaleza y todo lo creado por el hombre, hasta la modificación de la percepción, al suprimir las fronteras de la distancia y el tiempo con sólo oprimir un botón.

A diferencia de otros inventos y al menos en sus inicios, el nacimiento oficial de la televisión (1925), no respondió a una necesidad concreta:

En un principio la televisión era un sistema de envío y recepción de señales. No se sabía bien ni para qué podía servir. Ni sus constructores habían estipulado su función, ni la sociedad había fijado las normas de su regulación ni tampoco los individuos poseían una representación de su objeto(Vilches, 1993: 17).

No obstante, los científicos que trabajaron con el nuevo medio especulaban y se preguntaban constantemente sobre los usos que tendría esta nueva herramienta y sus posibilidades futuras. En 1935, Rudolf Arnheim se refería a ella como (1983: 160): "... un nuevo ingenio que parece mágico y misterioso, que supondría: una prueba nueva y difícil a nuestra sabiduría. Si tenemos éxito en dominar este nuevo medio, nos enriquecerá, pero también puede adormecer nuestras mentes".

Pronto fue evidente que la televisión era una mejora y extensión de la radio que obedecería a intereses comerciales y de entretenimiento. Hoy, la televisión es el medio audiovisual por excelencia. Se calcula que sólo en América Latina se consumen alrededor de 500 000 horas anuales de televisión; teniendo Brasil el promedio más alto de Latinoamérica con 43 horas semanales, seguido de México con 35, sin dejar de mencionar a los Estados Unidos con 49 horas a la semana.⁷

Es en este país –uno de los parámetros más importantes para la industria de los medios de comunicación- que los números hablan claro: sólo el 93% de las casas cuenta con línea telefónica, mientras el 98% tiene por lo menos un aparato de televisión. En México la cobertura de la televisión es del 96.5%, a partir de 741 estaciones de canales analógicos, 462 concesionadas y 279 permisionadas, así como 2,816 autorizaciones de equipos complementarios de zona de sombra, de los cuales 89.7% obedece a razones de cobertura social.⁸

En tan sólo la mitad de un siglo, la televisión ha cubierto el planeta convirtiéndose en un medio con un profundo impacto sobre todo lo que hacemos, desde hábitos de compra, moda, política y aún en la forma de expresarnos. En la actualidad hay más de 750 millones de televisores en todo el mundo en casi 160 países que son vistos por 2.5 billones de personas. Por cada niño que nace en el mundo un televisor es armado –un cuarto de millón cada día- (Wendship, 1988: 25).

Evidentemente las generaciones de la actualidad son visuales. Investigaciones recientes han arrojado el resultado de que aproximadamente el 75% de la información que recibimos es a través de la vista; en segundo lugar encontramos al sentido del oído con apenas un 13% y al resto de los sentidos (gusto, olfato y tacto) con sólo un 12%.⁹

En nuestros días la mayoría de la información se transmite visualmente, aunque en realidad, los apoyos visuales (no audiovisuales) siempre han existido: recordemos cómo por medio de la vista muchos científicos de nuestro pasado lograron grandes

⁷Tostado, Verónica. Manual de producción de video, Editorial, Alhambra Mexicana, México, 1999, pag 19.

⁸ Según datos proporcionados por el INEGI del censo de población 2000.

⁹Tostado, Verónica. Manual de producción de video, Editorial, Alhambra Mexicana, México, 1999, pag 17.

descubrimientos, así, este sentido se convirtió en una de las bases del conocimiento empírico y científico.

La importancia de la televisión como medio audiovisual radica en el hecho de la inmediatez del mensaje y en la fuerte impresión que causan las imágenes audiovisuales en el ser humano.

La televisión y “su imagen en movimiento” parece superar cualquier otro medio conocido, las sociedades actuales buscan saciar y abastecerse cada día más, de cientos y miles de imágenes que aparecen en su televisor a todas horas, todos los días.

La cultura de la imagen atrae a las nuevas generaciones sin complicaciones, sin embargo, aparece como una posibilidad que no requiere de reflexión sino sólo de consumo, que apaga la imaginación a diferencia de los libros que la promueven; que fascina al público y lo conmueve sin ningún esfuerzo

En la actualidad, la televisión ya no es sólo el medio de transmisión de imágenes y sonidos a distancia, sino un pilar cultural que lo mismo implanta modas que termina la carrera de un exitoso político, que lo mismo transmite imágenes de una guerra que del concierto del cantante más famoso del momento a nivel global; la televisión lo mismo critica y alaba como crea, representa y transmite valores sociales a cada minuto.

La televisión de hoy es muy distinta a la televisión de ayer y mucho más a la televisión del mañana; en más de 50 años nos ha proporcionado las imágenes más impactantes, hemos podido ver cómo el hombre llegó a la luna, cómo miles de personas son asesinadas y masacradas en una guerra y en contraste cómo se ve un bebé desde el interior del vientre materno o en el momento de su nacimiento.

A lo largo de este tiempo la pantalla electrónica se ha visto unida al arte, la ciencia y la tecnología. Inmersa en su propia evolución, ha traspasado muchos de los límites técnicos iniciales y se mantiene en constante búsqueda por superar las limitantes actuales.

A pesar de sus aportaciones en el campo de la educación y la transmisión de la cultura y la historia, en todos estos años han surgido detractores que tienen elementos tan válidos como los atributos antes mencionados.

Sartori (1998: 11) afirma: “El video está transformando al homo sapiens, producto de la cultura escrita en un homo videns para el cual la palabra está destronada por la imagen”. Una afirmación que hace aparecer a la televisión como la causa del empobrecimiento intelectual de las sociedades actuales, tomando como tesis el hecho de que todo conocimiento escrito es sabiduría y toda imagen televisiva tontería. Algo que no puede ser tomado como cierto en su totalidad”.

Otro autor, Eugene Bonet (1980: 101-102) considera a la televisión como “un medio de información fuertemente unidireccional, como un servicio público de intereses privados como la industria del poder, como la más poderosa industria de la conciencia”. Así, la televisión puede considerarse un medio de manipulación, enajenación, una institución social o bien una herramienta del gobierno o la clases privilegiadas para persuadir y manipular conciencias.

Las personas más jóvenes parecen perder la capacidad de asombro ante el bombardeo de imágenes crudas, reales o superficiales; el constante contacto con este medio de comunicación ha permitido al ser humano aumentar la habilidad para codificar imágenes cada vez más elaboradas y rápidas, asimismo, la convergencia de la televisión con otros medios como el teléfono o la computadora también ha permitido que ésta no se estanque y evolucione de manera continua.

Tal vez las futuras generaciones no la verán como nosotros la reconocemos ahora y nunca como la imaginaron sus creadores, pero se puede asegurar que la televisión continuará su camino por un tiempo más. Las razones son variadas: por ser un vicio entre decenas de personas y por modificar nuestra concepción de la información y el entretenimiento; la televisión ha alterado la educación tradicional y las nuevas generaciones no pueden vivir sin ninguna imagen en movimiento a su alrededor, ya sea a través de video juegos, computadoras o televisores, al fin y al cabo funcionan mejor que una niñera.

Así, ante la evolución tecnológica y el paso del tiempo, el término “televisión” se ha convertido en un concepto amplio y general, que en la actualidad tiene variaciones:

Como definición básica o tradicional puede considerarse la siguiente: “La transmisión de imágenes visuales (video), generalmente acompañadas de sonido, a través de ondas electromagnéticas transmitidas por una estación de televisión y recibidas por televisores” (Gómez Mont, 1995: 34).

Técnicamente, esta definición podría complementarse con la siguiente:

La televisión aparece como un medio de transmisión casi instantánea de una sucesión de 25 / 30 imágenes por segundo que forman un movimiento regular. Una cámara, un sistema de barrido, un generador de señales de sincronización, un emisor y un receptor forman la estructura de un soporte de transmisión televisiva (Vilches, 1993: 17).

Podríamos complementar las anteriores definiciones al mencionar que dichas imágenes y sonidos son sincrónicos y que la transmisión sólo se lleva a cabo en el área de cobertura del sistema transmisor.

Además de las definiciones técnicas es importante tener una definición de la televisión como medio de comunicación a distancia:

Sistema de telecomunicaciones que sirve para transmitir imágenes de escenas y de objetos que pueden estar en movimiento; el proceso general consiste en traducir las imágenes ópticas en señales eléctricas correspondientes y en la reconversión de éstas en valores de luz que reproducen en el receptor las imágenes captadas en el punto de transmisión (Vilches, 1993: 17).

Como término aplicado a la producción, Verónica Tostado (1999: 21) aporta la siguiente definición: “Varias cámaras conectadas a una cabina de control desde donde se decide qué cámara se manda la aire, qué efecto especial queremos que lleve y en general, dónde se mezclan las imágenes que se reciben y se transmiten”.

En nuestro días es casi imposible concebir la vida y la historia del siglo XX sin televisión. ¿Cuántas horas se mantiene encendido este aparato?, la ventana al mundo que lo mismo se comporta de niñera, que de profesor, vendedor, político o simple compañía, teniendo, como es obvio, gran influencia sobre todos los que la ven.

La televisión se mantenido como uno de los medios de comunicación preferentes del público al adaptarse, no sólo a las nuevas necesidades de comunicación de las audiencias y las sociedad, sino al evolucionar tecnológicamente. Es gracias a esta evolución, a los avances científicos y la aplicación de nuevas tecnologías, que estamos ante una nueva etapa histórica del medio que se diferencia de las anteriores por el impacto y advenimiento sin cesar de hiper-tecnologías que no sólo transforman las dimensiones y características de los aparatos de recepción o emisión, sino que presentan un sinnúmero de alternativas que definitivamente modifican los parámetros técnicos de imagen y sonido hasta ahora conocidos.

Capítulo 2. La televisión analógica

Se puede definir a la televisión analógica como un sistema de comunicación que transmite la sucesión de imágenes en movimiento a distancia, dicho sistema posee los elementos tradicionales del sistema de comunicación diseñado por Shannon y Weaver: una fuente de información, un transmisor, un canal, un receptor y un destinatario.

Es importante aclarar que se denomina televisión analógica porque la señal es “análoga”, es decir representativa de las ondas físicas (acústicas o lumínicas) originales que al llegar a la cámara de televisión se transforman en señales eléctricas. Así, la cámara de televisión, los micrófonos y otros aparatos son dispositivos analógicos que crean y procesan señales de este tipo.

Para comprender como se forma la imagen en las pantallas y todo el proceso de la televisión es importante conocer la estructura del ojo humano y su funcionamiento y junto con ello, los fundamentos fisiológicos y físicos que permiten que este medio de comunicación transmita imágenes fijas con la ilusión del movimiento.

2.1 La imagen óptica

Todos los sistemas de captación de imágenes que existen en la actualidad: la fotografía, el cine, la televisión, entre otros, se crearon y han evolucionado fundamentados en un principio básico: la imagen óptica.

La imagen óptica es aquella que se genera a través de lentes de acuerdo a la luz que reflejan los objetos. Con lo anterior podemos deducir que todo lo que vemos es una imagen óptica, debido a que incluso nuestros ojos tienen una lente: el cristalino.

La luz tiene dos propiedades que nos permiten comprender la formación de imágenes ópticas, es decir aquellas que se forman por medio de lentes, incluyendo la visión humana.

2.1.1 Propiedad de reflexión de la luz

“La reflexión es la propiedad por la cual un rayo luminoso es desviado de su trayectoria inicial, en otra dirección, cuando en su camino encuentra un objeto opaco” (Llorenz, 1995: 22). Con esta propiedad los rayos luminosos se desvían de su trayectoria inicial al “encontrarse” con un objeto, todo ello dependiendo de su naturaleza. Si el objeto es liso o brillante la luz se reflejará en una sola dirección: reflexión especular; si por el contrario el objeto es rugoso u opaco la reflexión se dará en todas direcciones: reflexión difusa.

La mayoría de los objetos tienen superficies difusas, por lo regular cuando “vemos” un objeto presenciamos una reflexión difusa.

2.1.2 Propiedad de refracción de la luz

La refracción o desviación de la luz, es la propiedad que desvía a los rayos luminosos de su trayectoria inicial. Esto ocurre cuando se topan con un medio de transmisión distinto al natural y por lo tanto se enfrenta a un cambio de velocidad. Así, al entrar en contacto con otro medio la luz sufrirá un desvío, que dependerá de la densidad de la materia que atraviesa.

Algunos cuerpos transparentes como el agua y el vidrio, permiten el paso de la luz sin modificar demasiado su intensidad y por lo tanto se consideran los mejores transmisores.

El fenómeno de la visión es una sensación fugaz, sólo posible de retener físicamente en la memoria, por ello los científicos trataron de crear métodos que fueran capaces de registrarla de manera perdurable sin que esté presente en ese momento, primero sería la pintura, después la fotografía, a través de compuestos químicos y un proceso mecánico y posteriormente harían su aparición el cine y la televisión, utilizando esta última un proceso electrónico.

2.2 El sentido de la vista

La vista y lo que de ella emerge ha sido privilegiado por el hombre a través de los años, tal vez debido a que no pocos lo relacionan con la verdad y la razón, y otros tantos lo consideran como el sentido natural del ser humano al ser una especie de verificador inicial de la realidad: el tacto, el gusto, el olfato y el oído hacen su labor, sólo después de que el sentido de la vista ya ha emitido un juicio inicial.

La imagen es la base de la televisión, y aunque al inicio los científicos que desarrollaron la tecnología de este medio poco analizaban sus aplicaciones en otros ámbitos (políticos, sociales, culturales o educativos), siempre tuvieron una meta final: la transmisión de imágenes en movimiento a distancia y la comercialización tanto de los sistemas de emisión como recepción.

2.3 Estructura del ojo humano

El sentido de la vista es uno de los más perfectos y el ojo, su órgano, uno de los más complejos, por ello es importante limitarse en esta investigación a su estructura y funciones esenciales para así comprender la forma en que se ven y captan las imágenes de televisión.

El ojo, el órgano sensorial a través del cual percibimos los objetos, se encuentra contenido en la cavidad ósea llamada órbita o cuenca, su forma es esférica y tiene un diámetro aproximado de 2.5 cm.

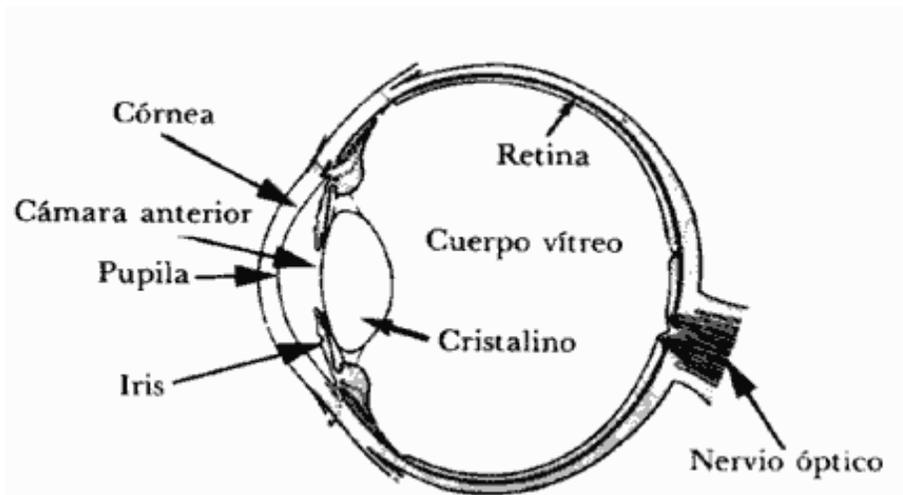
Gracias a que posee seis músculos extrínsecos de contracción voluntaria, el globo ocular puede girar en diferentes direcciones, tener movilidad pupilar y acomodarse.

En este conjunto, se distinguen cuatro músculos rectos: interno, externo, superior e inferior, los cuales hacen posible que los ojos giren hacia arriba y hacia abajo o hacia la derecha y la izquierda, todo ello con el fin de permitir que la visión cubra todos los

ángulos. Otros dos músculos son oblicuos: mayor y menor, los cuales son destinados a los movimientos de rotación y verticalidad del globo ocular, es decir a los movimientos de arriba y abajo.

La contracción del cierre de párpados se lleva a cabo por medio de un músculo circular subcutáneo: El músculo orbicular palpebral. Es importante señalar que los párpados, las cejas, el aparato lagrimal y las pestañas son órganos anexos o accesorios que protegen al ojo, ya sea del sudor de la frente (las cejas) o de la entrada de polvo (las pestañas), entre otras funciones.

ESQUEMA A ESTRUCTURA DEL OJO¹



La cavidad orbital o cuenca se compone de tres capas: La esclerótica, la coroides y la retina, las cuales encierran los elementos líquidos y semilíquidos que conforman la estructura del ojo.

La esclerótica, también conocida como blanco del ojo, es la capa externa que cubre y protege al globo ocular, sumamente resistente, está lubricada por el líquido lagrimal.

¹ http://biblioteca.redescolar.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/073/htm/sec_6.htm

Asimismo, en la parte frontal del ojo se encuentra una capa circular transparente: la córnea, ésta parte es vital en el proceso de captación de imágenes debido a que constituye la abertura exterior del ojo, es decir, la zona por donde entran las ondas luminosas.

Detrás de la córnea se localiza el cristalino, el “lente” del ojo, el cual es flexible y se dilata automáticamente para enfocar el objeto a ver, según la distancia en la que éste se localice. La coroides -la capa media del ojo- sostiene al cristalino que a su vez divide al globo ocular en dos cámaras. La primera que se conoce como humor acuoso y la segunda, que ocupa el espacio entre el cristalino y la retina, llamada humor vítreo. Estos líquidos gelatinosos permiten que la luz atraviese fácilmente al “lente” del ojo.

Frente al cristalino y visible en el exterior se localiza la pupila, la abertura del iris –la banda circular que da al ojo su color-, la cual permite el paso de la luz al cristalino. Este elemento regula la cantidad de luz que llega a él, por lo que se abre y cierra automáticamente según la intensidad, es decir a menor cantidad de luz, mayor abertura y a menor abertura, mayor cantidad de luz.

La retina

La tercera capa de la pared ocular es la retina, se localiza en el fondo de la cavidad orbital y cubre la mayor parte del interior del ojo . La retina es una capa sensible a la luz que al hacer contacto con ésta la transforma en impulsos nerviosos que el nervio óptico transporta al cerebro para su interpretación.

Debido a sus particularidades la retina es una de las partes más complejas e importantes del ojo humano. Esta capa interior del ojo esta formada por alrededor de 18 millones de células nerviosas sensibles a la luz. Los bastoncillos y los conos, los cuales emiten impulsos cuando son tocados por rayos luminosos. Estos impulsos se transportan a las células bipolares que a su vez las transmiten a las células ganglionares, que no son otras que las terminales del nervio óptico.

Aunque en el mosaico retiniano se pueden localizar cuatro veces más bastoncillos que conos, los primeros son menos importantes. Su función principal radica en el hecho de

que permiten al ojo trabajar con poca luz o luz muy opaca, gracias a que contienen una sustancia llamada púrpura visual, es decir permiten distinguir en la oscuridad. Por su parte, los conos se encargan de percibir el detalle de las formas y el color, aunque sólo trabajan con luz brillante.

En síntesis, los conos son los responsables de la percepción de los colores, de la agudeza visual (trabajan con la luz de día), mientras que los bastoncillos permiten diferenciar los colores claros de los oscuros, es decir trabajan en condiciones de poca iluminación (oscuridad).

Al no ser uniforme la distribución de estos dos elementos en la retina, destacan dos regiones: la zona en donde nace el nervio óptico que al carecer de células sensibles es conocido como punto ciego (el lugar donde no vemos nada) y la región de máxima agudeza visual que se localiza en la fóvea, lugar que habitan una gran cantidad de conos.

Es importante destacar que tanto los bastoncillos como los conos son esenciales en la película sensible del ojo, y que sus diferentes características, al complementarse permiten el adecuado funcionamiento de la visión

2.4 El proceso de la visión

Después de describir la estructura interna del ojo, es importante centrarse en el proceso visual: ¿Cómo vemos?.

La percepción visual es una de las mejores herramientas que tiene el ser humano para percatarse y sumergirse en la realidad que lo rodea. Por su cotidianidad comúnmente consideramos al acto de ver como un proceso sencillo, un acto natural que llevamos a cabo sin el menor esfuerzo, sin embargo, el proceso de la visión es uno de los más complejos y fascinantes que realiza el ser humano.

Josef Cohen (1991: 99) define a la percepción visual o sensación visual como: “La interpretación significativa de las sensaciones representantes de los objetos externos; la percepción es el conocimiento aparente de lo que esta ahí afuera”.

Mientras el oído es sensible a las vibraciones del aire llamadas sonido, el ojo es sensible al fenómeno ondulatorio llamado luz. Se puede definir un estímulo como la energía física que produce cambios o actividad nerviosa en un receptor, en este caso los rayos luminosos son el estímulo y el receptor son los ojos, que son la estructura anatómica sensible a dichos estímulos físicos.

La luz emitida por fuentes o reflejada en los objetos produce la sensación visual, es decir el ojo humano sólo distingue y ve los objetos por la luz que se refleja en ellos, esta luz independientemente de su trayectoria entra de forma recta a los ojos.

Las ondas luminosas que se reflejan en los objetos entran al ojo a través de la pupila, atraviesan el cristalino que las enfoca, mientras el iris regula la cantidad de luz. Es el cristalino, quien después de enfocar produce una imagen invertida sobre la retina. Es importante señalar que la luz que entra al ojo se transforma en energía electroquímica al hacer contacto con los fotorreceptores, los bastoncillos y los conos, quienes distinguen los colores y reproducen las formas de los objetos, esta energía electroquímica viaja por el nervio óptico al cerebro, quien decodifica la imagen y permite que la veamos de tamaño y forma normal.

2.5 Analogía entre el ojo humano y la cámara

Después de describir brevemente el proceso visual y el ojo humano, es importante destacar la analogía que existe entre el ojo humano y las cámaras de televisión.

La lente

El ojo humano y la cámara son instrumentos ópticos (debido a que utilizan lentes) que llevan a cabo el proceso de captación de imágenes de forma similar. “Una lente está constituida por un medio material transparente limitado por dos caras curvas que

normalmente son esféricas” (Alvarenga, 1990: 544). De forma similar a los espejos, las lentes forman imágenes virtuales o reales de los objetos.

Mientras que el ojo humano posee su propia lente natural: el cristalino; la cámara y otros instrumentos como los anteojos, las lupas y los microscopios utilizan también lentes, aunque no naturales. Estas lentes están construidas de vidrio u algún material semejante y pueden ser convergentes (biconvexas) que “guían” hacia un punto de su eje los rayos que en ella inciden (gracias a la propiedad de refracción); o divergentes (bicóncavas) en las que los rayos se desvían y no tienen un punto en común.

Las imágenes obtenidas a través de lentes convergentes poseen tres características:

a) Imagen invertida

De arriba a abajo y de izquierda a derecha

b) Menor tamaño

c) Realidad

Su formación responde a la unión de rayos luminosos

El ojo humano está constituido por una lente convergente (el borde circular es más delgado que la parte central) que se denomina cristalino, el cual, como se mencionó se localiza en la parte frontal del globo ocular.

Como lente del ojo, el cristalino permite que veamos nítidamente, a menos de que se padezca de algún defecto visual, tanto los objetos que están lejos o cerca de nuestros ojos, gracias a los músculos que alteran automáticamente su curvatura con el fin de “enfocar” los objetos, proceso al que se le llama acomodamiento visual.

El Diafragma

Otro elemento no menos importante en el proceso de captación de imágenes que lleva a cabo nuestro ojo es la regulación de la luz, acción que es llevada a cabo por el iris que automáticamente se adapta a las condiciones de luz al regular su abertura: la pupila.

Cuando los ojos fijan la vista en un objeto, el cristalino (el lente del ojo) forma una imagen invertida sobre la retina que funciona como pantalla sensible de luz, gracias a los elementos de los que está formada: bastoncillos y conos, quienes transforman a la energía luminosa en impulsos eléctricos que se transportan al cerebro quien después de una serie de procesos permite que el ser humano vea.

Por su parte, el objetivo de la cámara posee tres sistemas que realizan las siguientes funciones: el primero regula la apertura del iris de acuerdo a la intensidad luminosa (diafragma), el segundo modifica la distancia focal y el tercero enfoca automáticamente. Por su parte, el ojo tiene un regulador de luminosidad, un enfoque automático y una pantalla sensible.

2.6 El proceso electrónico

La imagen electrónica permite retener de manera indefinida las imágenes lo que es captado por la cámara. La televisión basa su funcionamiento en la transformación de imágenes ópticas en imágenes electrónicas bajo el principio de que la electricidad es una forma de energía con tres posibilidades:

- Manipulación
- Transporte
- Almacenamiento

2.6.1 Fundamentos físicos

Los siguientes fenómenos físicos permiten convertir las variaciones de luminosidad en variaciones de corriente eléctrica, es decir transforman la imagen óptica en imagen electrónica.

Fenómeno fotoemisor

Algunos materiales al recibir la luz generan pequeñas cantidades de electricidad, este fenómeno es conocido como fenómeno fotoeléctrico o fotoemisor, el cual tiene la particularidad de producir la cantidad proporcional de corriente eléctrica a la de la luz que la genera. Es decir a mayor iluminación, mayor corriente eléctrica y a menor iluminación, menor corriente.

El fenómeno fotoemisor es imprescindible en la transformación de imagen óptica a imagen electrónica, tal y como lo señala Vicente Llorenz (1995: 48):

Si una imagen óptica es una sucesión de áreas de distinta luminosidad (luces y eléctricas distintas en cada área, según la luminosidad (cantidad de luz) de cada una de estas áreas sombras), podría ser proyectada sobre una capa de material fotoemisor, el cual generará tensiones de la imagen óptica. El elemento más utilizado para esta conversión es el selenio (Se).

Fenómeno de fotorresistencia

El fenómeno físico de la fotorresistencia o fotoconducción es el que modifica la resistencia eléctrica de algunos materiales, lo que a final de cuentas permite una variación en la corriente eléctrica.

2.6.2 Fundamento fisiológico

La persistencia de la visión es el fundamento fisiológico que permite la existencia de la televisión, este fenómeno podemos definirlo como el tiempo que tarda el cerebro en eliminar la información de la imagen anterior.

La persistencia retiniana o persistencia de la imagen fue descubierta en 1824 por el científico Peter Mark Roger y se fundamenta en el hecho de que las imágenes que observamos permanecen en la retina por un tiempo (mínimo 16 veces por segundo). Por ello, en el caso de la televisión, al pasar 30 imágenes fijas por segundo, el ser humano cree ver una continuidad de movimientos.

Ruiz Vasallo (1989: 11) explica este fenómeno: “Todo fenómeno luminoso que tenga lugar a intervalos de tiempo inferiores al de la persistencia de las imágenes en la retina (1/10 de segundo) los verá continuos al ojo, pues cuando aparece cada uno de ellos existe en la retina la imagen del anterior”.

Es decir, la persistencia de la visión hace que una foto fija se almacene por unas décimas de segundo en nuestro cerebro antes de que llegue otra imagen, dando como resultado la sensación de movimiento.

Es importante mencionar que en los inicios del cine las películas utilizaban 18 fotogramas por segundo, con la inclusión del sonido, el número incremento a 24, mismos que permanecen en la actualidad; en el caso de la televisión, los primeros sistemas se basaron en 12.5 cuadros por segundo hasta llegar a nuestros días, en donde según el sistema que se utilice, varían de 25 imágenes por segundo en los sistemas PAL y SECAM y 30 cuadros o frames en el sistema NTSC

No obstante, existe una limitante a este fenómeno, lo cual ocurre cuando el ojo se da cuenta del engaño y descubre “ciertos parpadeos” en las imágenes, el “engaño” sólo puede ser descubierto cuando la frecuencia de las imágenes es menor a 16 veces por segundo.

2.7 La cámara de televisión

La cámara es el dispositivo esencial para dar vida a la televisión, ya que como se mencionó convierte la energía luminosa en impulsos eléctricos.

El objetivo

La captación de imágenes inicia cuando el objetivo, formado por un conjunto de lentes convergentes, capta la luz de una escena; dicho objetivo posee ciertos sistemas que llevan a cabo las siguientes funciones:

- Mecanismo de enfoque, el cual modifica la distancia entre la lente y el receptor de imagen con el fin de ajustar la imagen, es decir “ver” nítidamente la escena enfocada.
- Diafragma, el cual lleva a cabo la misma función que el iris del ojo: controlar el paso de la luz y con ello la luminosidad de la imagen que se transmitirá, de acuerdo a la sensibilidad del receptor de imagen será la cantidad de luz necesaria.

El tubo de imagen

El tubo de cámara u otro sistema análogo como el CCD (dispositivo de estado sólido, Charge Couple Device, por sus siglas en inglés) es el elemento que permite que la señal de video exista. Su función es convertir la imagen óptica (energía luminosa) en impulsos eléctricos, que dependen directamente de la intensidad de la luz y sus variaciones.

La importancia del tubo de imagen en la tecnología de la televisión, se basa en el hecho de ser directamente proporcional a la calidad de la imagen. En la actualidad los tubos de imagen distan mucho del primitivo iconoscopio inventado en 1923 por Vladimir K. Zworykin, el cual sustituyó al inicial disco mecánico de Nipkow

Es importante aclarar que cuando la tecnología de la televisión era blanco y negro únicamente existían dos tipos de tubos de cámara: los que proporcionaban una tensión (fotoemisores) y los que modificaban la resistencia eléctrica de acuerdo a la intensidad luminosa (fotoconductores).

2.7.1 El tubo fotoemisor

El tubo de cámara del tipo fotoemisor o tubo de rayos catódicos estaba constituido por tres elementos: cátodo, campo magnético y placa fotosensible, todos ellos encerrados en un tubo al vacío.

El tubo de rayos catódicos fue el primer tubo de cámara, es decir el primero que generó una imagen de video correspondiente a una imagen proyectada.

Su constitución se basaba en un elemento: el cátodo, el cual emitía un delineado haz de electrones que al chocar con una placa fotosensible producía una descarga con la que formaba la imagen óptica procedente del objetivo. Con el fin de descargar todos y cada uno de los puntos de los cuales estaba formada la imagen, el haz de electrones recorría ordenadamente la placa fotosensible (gracias a un campo magnético), con un movimiento combinado de izquierda a derecha y de arriba abajo.

Debido a la evolución tecnológica de la televisión, los tubos fotoemisores dejaron de usarse, sobre todo por carecer de una buena respuesta para el color, el orthicon fue el más avanzado de ellos.

2.7.2 Los tubos fotoconductores: la televisión a color

Las cámaras y los receptores de color se basan en el sistema aditivo del color para decodificar las escenas; el sistema aditivo, como su nombre lo dice obtiene diferentes luces de color a partir de sumas de colores primarios: rojo verde y azul.

Basados en el efecto fotoconductor (fundamental en el desarrollo y funcionamiento de la televisión a color), en la actualidad el dispositivo captador de imagen puede ser de dos tipos: el tubo de vacío convencional o tubo de haz electrónico y el dispositivo de estado sólido o CCD.

2.7.2.1 Tubo de haz electrónico

El tubo de haz electrónico o tubo de vacío convencional es el más tradicional, está constituido por un tubo al vacío, en el que se forma una superficie de material fotoconductorivo – en una de las caras del tubo- (sobre el que incide la luz de la escena),

por un calefactor indirecto que genera el haz de electrones y un conjunto de electrodos que enfocan y aceleran dicho haz.

Las versiones existentes de este tipo de tubos en el mercado se diferencian por sus constitución interna y su diámetro, así como ciertas características: sensibilidad, respuesta espectral, gamma y remanencia (este fenómeno se debe a que la respuesta a las variaciones rápidas de nivel de luz no es instantánea).

A) Vidicon

Introducido en 1950 por la RCA, aportó notables avances tecnológicos al disminuir el volumen y el peso de sus antecesores (Iconoscopio y Orticon), es considerado el precursor de los tubos modernos debido a que aumentó la fidelidad y la sensibilidad de la imagen, sin embargo tiende a quemarse al enfocar un objeto muy luminoso, además de que en comparación con otros tubos tiene una resolución media.

B) Vidicon de Diodo de Silicio

Surgió en 1960 como una alternativa del laboratorio Bell al tubo Vidicon convencional. Tiene una sensibilidad diez veces superior al Vidicon, además de una notable reducción de remanencia (arrastre de la imagen mejor conocido como fantasma, sin embargo, es importante aclarar que este fenómeno o defecto no desapareció de las cámaras de televisión. Fue considerado el tubo más sensible hasta la aparición del Newvicon. Su aplicación principal fueron las cámaras de circuito cerrado.

C) Plumbicon

Fue introducido por Philips en 1962, este tubo tiene una resolución de 600 líneas, lo que permitió que se usara principalmente en la industria de la televisión.

D) Saticon

Creado por la NHK y Hitachi en 1973. Aportó una elevada sensibilidad, excelente resolución de imagen, corriente de oscuridad uniforme, además de un menor volumen y peso, sin embargo su respuesta a la luz baja no es tan buena como la del plumbicón. En sus inicios sólo se empleo en las cámaras de tres tubos, pero pronto se adaptó a todos los modelos.

E) Trinicon

Desarrollado por Sony, fue considerado dentro de una nueva generación de tubos captadores de imagen. Técnicamente aportó un sistema eléctrico-óptico de separación de colores y una excelente linealidad, además de mejoras notables en sus características de sensibilidad y resolución de señal. Físicamente aportó dos conexiones de salida de target.

F) Newvicon

Nació en 1974 como resultado de diversas investigaciones sobre la sensibilidad y la resolución espectral, realizadas por la firma japonesa Matsushita. Se caracteriza por una amplia respuesta espectral (extendida hasta la región infrarroja), una buena resolución de imagen, poca remanencia y elevada resistencia a fuertes cantidades de luz.

El tubo lee la imagen gracias a que posee un cátodo que genera una haz de electrones, debido a que debe explorar todo el mosaico, existen dos pares de bobinas que generan un campo magnético y con ello el haz se desvía con el fin de abarcar cada punto de la señal emitida.

2.7.2.2 Dispositivo de estado sólido o CCD

Tal y como sucedió con la sustitución de los bulbos por los transistores (que eliminaron los problemas de calentamiento y disminuyeron el tamaño) gracias a nuevas aportaciones tecnológicas surgió una alternativa a los tubos de imagen: los chips CCD.

El CCD (Charge Couple Device) o dispositivo de carga acoplado creado en 1983 por la RCA se basa en las propiedades del estado sólido, es decir un chip con superficie fotosensible, el cual se basa en la exploración de la imagen mediante impulsos generados por un circuito externo.

Los chips de CCD son definidos como:

Pequeñísimos circuitos electrónicos con una capa fotosensible basada en el fenómeno fotoemisor, cuya superficie está dividida en un gran número de elementos de imagen

(del orden 45,000.00), llamados pixels, y en los que se genera corriente eléctrica en función de la iluminación producida por la imagen óptica (Llorenz, 1995: 53-54)

El proceso se diferencia de los tubos de cámara en el modo de descargar los elementos: detrás de la capa fotosensible se encuentra una red de electrodos receptores que condensan las cargas eléctricas, detrás de ellos se localiza otra capa de electrones de transferencia.

Actualmente podemos encontrar en el mercado cámaras con uno, dos o tres chips CCD, que sustituyen a las cámaras de uno, dos o tres tubos, al manejar el mismo principio: un CCD para analizar los tres colores o un tubo CCD para cada color. Obviamente la resolución y nitidez del color esta relacionada con el número de chips, a mayor número de chips la calidad de la imagen será de mucho mejor. Las cámaras de un solo tubo o chip son comunes en los sistemas de televisión doméstico.

Las ventajas del dispositivo de carga acoplado son las siguientes: cámaras pequeñas y ligeras, requieren de menos corriente, los CCD's no se deterioran como en el caso de los tubos, tampoco se calientan y mucho menos se dañan cuando los niveles de iluminación son superiores.

2.8 Formación de la imagen

La formación de la imagen electrónica se basa en la interdependencia entre la luz y los elementos fotoconductores del tubo de imagen:

A mayor iluminación menor resistencia

A menor iluminación mayor resistencia

El proceso de formación de la imagen electrónica inicia cuando el objetivo de la cámara proyecta una imagen sobre el mosaico fotoeléctrico o fotosensible del tubo de imagen, dicho mosaico se localiza en la parte interior de la pared de cristal delantera y está

formado por una capa fotosensible semiconductora aplicada sobre una capa de mica transparente que recibe el nombre de placa de la señal.

Los rayos luminosos de la imagen – de diferentes intensidades- llegan a distintos puntos del mosaico fotoeléctrico y con ello varía la resistencia de la capa sensible semiconductor, donde incide más luz, disminuye la resistencia; donde incide menos luz, la resistencia se mantiene elevada, así la distribución de la claridad de la imagen (luces y sombras) se transforma en una distribución de la resistencia.

Cuadro

El concepto de cuadro y campo son esenciales para comprender la naturaleza de la imagen electrónica, José Martínez de Abadía (1992: 31) define a un cuadro como:

Un cuadro de televisión es el resultado de la exploración completa de todos los elementos de imagen que componen el mosaico fotosensible sobre el que se enfoca la escena. Es por tanto la imagen completa que resulta de la exploración de todas las líneas impares y pares.

Campo

Cada campo consta de la mitad de líneas de un cuadro” es decir dos campos constituyen un cuadro. “Un campo es cada una de las exploraciones parciales (bien sea líneas impares o líneas pares) que componen un cuadro” (Martínez de Abadía, 1992: 31).

Exploración entrelazada

La exploración de la imagen se realiza de la siguiente forma: el haz electrónico barre los elementos de la imagen, de izquierda a derecha y de arriba abajo, al terminar cada línea vuelve a la siguiente para llevar a cabo el mismo proceso; al terminar la última línea regresa a arriba para comenzar otra vez en la primera línea, lo que se conoce como principio de la exploración sucesiva o entrelazada

Para evitar el pequeño parpadeo de la persistencia retiniana entre cuadro y cuadro, se barren los cuadros a una velocidad de 25/30 por segundos, previa descomposición de cada cuadro en dos campos de imagen. Así, la exploración entrelazada consistirá en que

el haz de electrones lea primero las líneas impares y enseguida las líneas pares, dando como resultado que las líneas queden entrelazadas, de ahí el nombre del sistema de exploración.

La exploración entrelazada se lleva a cabo debido a que si se utilizará un solo barrido doblando la frecuencia, es decir la velocidad, se necesitaría forzosamente un aumento en el ancho de banda que es limitado.

CUADRO 4

EXPLORACIÓN ENTRELAZADA²

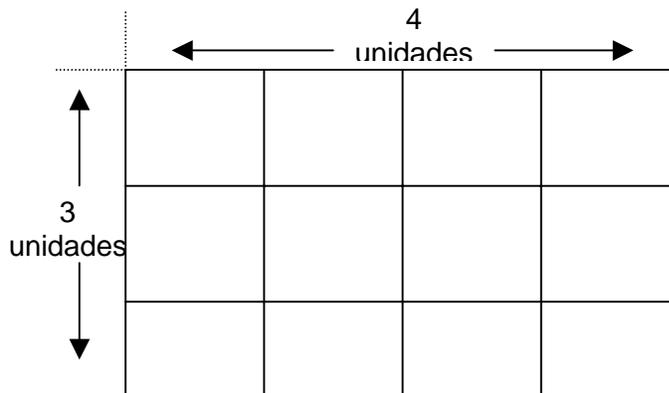
2.9 El formato 4 X 3

En 1889, el inventor norteamericano Thomas Alva Edison, eligió el formato 4:3 (*formato Edison*) cuando desarrolló la película de cine, esta relación dimensional pronto fue considerada como clásica.

Los primeros sistemas de televisión lo adoptaron por cuestiones técnicas y comerciales. La relación de aspecto es la relación entre el ancho y lo alto de la pantalla, es decir la pantalla de televisión presenta una altura de 4 a 3, o bien la anchura es un 33% mayor que la altura. Con el fin de ser compatibles con los receptores en blanco y negro, la televisión a color en el mundo (Sistemas NTSC, PAL, SECAM) adoptó el formato 4:3, el cual tiene que ver con la forma en que ve el ser humano.

² Herbert, Zetl. Manual de producción de Televisión, Editorial International Thomson Editores, Trad. María Isabel Pérez de Lara Choy, México, 2000, 7ª edición, Pag 29.

CUADRO 5
FORMATO 4 X 3³



La relación de aspecto no tuvo ninguna modificación hasta la aparición de la televisión de alta definición, la cual intenta ofrecer un formato acorde con las características físicas del ser humano.

2.10 La reproducción de la imagen

La reproducción de la imagen analógica en los receptores sigue un proceso de recomposición de la luz, así, la señal de video que se genera como corriente eléctrica debe ser traducida en luz para ser “vista” en los receptores.

La luminancia es el fenómeno físico que permite esta traducción y se basa en la propiedad que poseen algunos materiales para producir luz cuando son “atacados” por una gran cantidad de electrones.

El proceso de conversión inicia cuando el tubo de imagen del receptor genera un haz de electrones que al chocar contra una superficie de materia luminiscente (la pantalla) forma

³ Herbert, Zetl. Manual de producción de Televisión, Editorial International Thomson Editores, Trad. María Isabel Pérez de Lara Choy, México, 2000, 7ª edición, 558p. Pag 34.

una imagen, al igual que el haz generado por el tubo de la cámara, dos campos electromagnéticos de dos pares de bobinas dan movimiento al haz, por lo que la imagen se forma nuevamente línea por línea de izquierda a derecha y de arriba abajo.

Cabe resaltar que el haz de electrones es proporcional a la señal de video y por ende la cantidad de luz de los elementos de la imagen será proporcional a la imagen luminosa óptica, es decir la pantalla se ilumina en mayor grado donde el haz incide intensamente y en menor grado donde lo hace débilmente.

2.11 El sonido

Aunque a menudo no recibe la atención que merece, el sonido en televisión es tan importante como la imagen, debido a que es la mitad del discurso audiovisual. Si el sonido es deficiente, es obvio que el espectador se distraerá, así como es evidente que sin audio la imagen pierde un poco de su atractivo y puede incluso hasta cambiar el significado inicial del discurso audiovisual, de ahí su importancia en cualquier medio audiovisual y en este caso de la televisión.

Martínez Abadía (1992: 172) define a el sonido como:

La sensación causada en el oído humano por el movimiento vibratorio de los cuerpos transmitido a través de medios elásticos que lo propagan. Para su estudio puede considerarse una doble vertiente: el sonido entendido como fenómeno físico o entendido como fenómeno fisiológico.

Fenómeno físico

La generación de la vibración es un fenómeno mecánico que inicia con un choque o compresión de moléculas con otras moléculas vecinas; a diferencia de la luz que se transporta a 300 mil kilómetros por segundo al vacío, el sonido viaja a velocidades inferiores, aunque por el mismo medio de propagación.

Algunas de las características principales del sonido son:

Intensidad

Cantidad de energía acústica. Una vibración de amplitud mayor producirá una sensación sonora de mayor intensidad. La intensidad sonora está delimitada por el umbral de audición, intensidad mínima (cero decibelios) que percibe el oído humano y por el umbral de intensidad dolorosa, la intensidad que produce dolor al oído humano (más de 130 decibelios).

Tono

Característica determinada por la frecuencia, es la cualidad del sonido: agudo o grave.

Timbre

Característica peculiar de cada fuente sonora.

A su vez, las diferentes formas de la onda son las variables morfológicas que poseen las vibraciones sonoras, las cuales dependen de la frecuencia y el tono del sonido emitido.

La amplitud y la frecuencia de una onda son las características principales del sonido; la amplitud es la fuerza o cantidad de energía que posee la vibración sonora y su unidad de medida es el decibelio.

Al igual que otros órganos del ser humano, el sentido del oído asombra por sus increíbles capacidades, una de ellas es la posibilidad de captar 44000 sonidos por segundo, lo que equivale a 44Khz, 1 kilohertzio representa 1.000 Hertzios (Hz), así el hertzio es la unidad que mide el sonido.

Fenómeno fisiológico

Para comprender la forma en que el sonido es emitido y transmitido por la televisión, es importante conocer la fisiología del oído humano: el órgano humano receptor del sonido.

El oído es el órgano del cuerpo humano que se encarga de la recepción y transformación de las ondas sonoras en impulsos eléctricos que son descifrados por el cerebro.

La estructura interna del oído se divide en tres partes:

Oído externo

Constituido por el pabellón de la oreja, es el lugar donde se reciben las ondas sonoras y viajan hacia el tímpano a través del conducto auditivo externo.

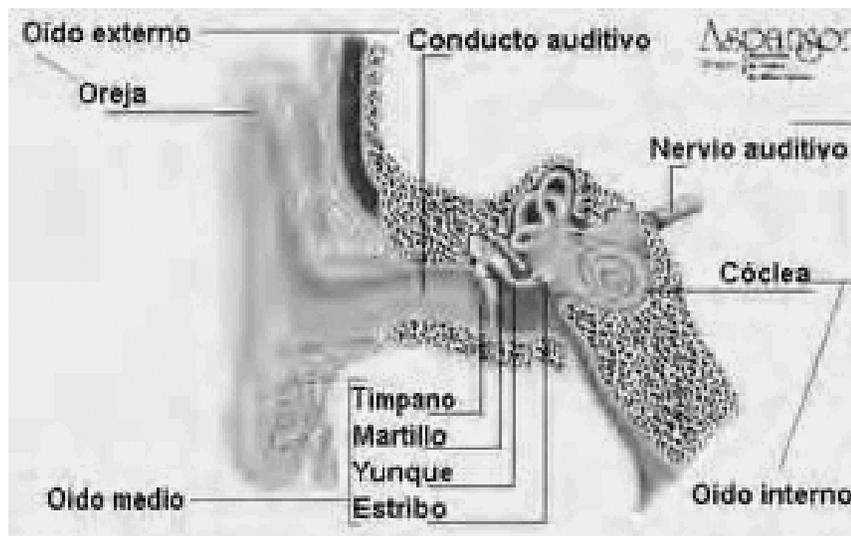
Oído medio

Formado por el tímpano y cuatro huesecillos transmisores: martillo, yunque, lenticular y estribo; el tímpano vibra al hacer contacto con las ondas sonoras, dicha vibración es propagada por los cuatro huesecillos con rumbo al oído interno.

Oído interno

También conocido como laberinto, esta formado por la cóclea, o conducto espiral, en el se localizan los cilios o terminales nerviosas que transforman las vibraciones en pequeños impulsos eléctricos que son transmitidos al cerebro por medio del nervio auditivo.

ESQUEMA B EL OÍDO⁴



⁴ Fuente: <http://aspansor.salman.org/implantes.htm>

2.11.1 El audio en la televisión analógica

Para captar el sonido tanto en televisión como en radio se utilizan micrófonos (que existen de variados tipos), el micrófono es el elemento que transforma la energía acústica en energía eléctrica, es decir las vibraciones sonoras en señales eléctricas, que es una la energía más manipulable.

El proceso inicia cuando el sonido al ser capturado por el micrófono hace vibrar un mecanismo que emite una débil señal eléctrica, la cual sale por el cable del micrófono y se reconvierte en sonido al llegar al receptor, así como la cámara es análoga al ojo , el micrófono lo es al oído humano.

Se puede decir que un sonido es limpio cuando es claro y posee alta fidelidad, es decir, se presenta sin ruidos, distorsiones, eco, siseo o zumbidos.

En las décadas de los 50 y 60 los equipos de grabación de sonido no poseían la suficiente calidad. No obstante, antes de la década de los 80 ya existían grabadoras de 8, 16 y 24 canales. En esos años las grabadoras aumentaron el número de pistas que fueron disponibles con los nuevos formatos, así como la introducción de sistemas de dos canales sonoros: izquierdo y derecha.

2.11.2 Formatos de audio

Estos son algunos de los formatos de sonido que aparecieron durante la era de la televisión analógica. Es importante aclarar que estos pueden transmitirse tanto para la televisión emitida por vía área o señal abierta, como por señal vía satélite.

MONO 1.0

Posee un solo canal analógico. Es el sonido más básico y evidentemente es plano al no existir la menor posibilidad de sonido espacial.

ESTÉREO 2.0

Considerado el estándar de sonido en la producción audiovisual, es el audio más utilizado en los sistemas análogos; los discos compactos y cualquier programa de televisión grabado desde los sesentas poseen este formato. El sonido estereo fue el primero en proporcionar una sensación de relieve acústico.

VIRTUAL SURROUND O CUADRAFÓNICO

El sistema surround o de sonido ambiente aportó al espectador una representación del espacio sonoro global, es decir de la realidad, ya que dicho sistema emite sonidos en todas las direcciones, con lo que el espectador se llega a sentir envuelto por el espacio sonoro. Por ello es el sistema de audio analógico estéreo que mejor simula la tercera dimensión con las bocinas del televisor.

También conocido con cualquiera de los siguientes nombres (según el fabricante): Surround Virtual, Sonido 3D, Advanced Virtual Surround Sound System.

DOLBY PRO-LOGIC 4.0

Primer sistema de sonido multicanal analógico. Este sistema se extendió rápidamente entre los usuarios por transmitir cuatro señales de audio: izquierda, centro, derecha y efectos.

DOLBY PRO-LOGIC II 5.1

Es la actualización del sistema Dolby Pro-Logic, es el sistema analógico más cercano a los formatos digitales, aunque sin igualar las condiciones de estos (los sistemas de sonido digital serán estudiados en el capítulo 4).

2.12 Medios de transmisión

Existen varias posibilidades de transmisión de la señal televisiva:

A) Transmisión Directa

Se denomina así cuando la señal de video es transmitida por un cable coaxial a un monitor. Esta transmisión es la más fiel debido a que la energía eléctrica no se degenera, sin embargo su desventaja radica en el hecho de que no puede viajar a grandes distancias y por lo tanto su uso se enfoca básicamente a las cámaras de circuito cerrado y las grabaciones profesionales de televisión, Así, la transmisión directa permite la conexión entre equipos cercanos.

La distribución habitual vía cable eléctrico a los receptores o desde la cámara al master se lleva a cabo gracias al cable coaxial, un cable con dos líneas conductoras que soporta condiciones físicas extremas y evita interferencias, aunque posee limitantes físicas como su tamaño y un costo relativamente caro.

B) Transmisión por Aire

Las imágenes de televisión pueden viajar vía el aire, debido a que la señal de video es una corriente eléctrica de frecuencia y amplitud variable que puede ser emitida a través de una antena emisora y viajar como ondas electromagnéticas o radiofrecuencias a una velocidad de 300 000 Km. por segundo, por lo que el retardo de señal es inexistente.. Al proceso de conversión de señal eléctrica a ondas se le llama modulación, cuando una antena conectada al receptor recibe la señal se le llama demodulación.

C) Transmisión por Microondas

También llamadas ondas de alta frecuencia, es utilizada en sistemas de transmisión profesional a grandes distancias, sobre todo en enlaces entre cámaras autónomas y unidades móviles (en emisiones realizadas en locación).

La señal que se transmite no tiene interferencias y es ideal para la transmisión vía satélite, que en este caso actúa como repetidor de la señal a una gran altura. Su principal desventaja es que se propaga como línea visual, por ello los obstáculos físicos significan un problema.

D) Transmisión por Cable

La televisión por cable puede definirse como un sistema de conducción por cable coaxial (no por ondas hertzianas como la televisión abierta) desde una central hasta los aparatos receptores localizados en los hogares de los abonados al sistema.

La CATV (Community Antena Television, por sus siglas en inglés) nació en los Estados Unidos en 1949 en las localidades de Landsford (Pensilvania) y Astoria (Oregón). Su finalidad era llevar señales claras a localidades remotas, en donde debido a las condiciones naturales y la lejanía, las imágenes transmitidas por vía aérea eran difusas y en la mayoría de los casos se presentaban deformadas.

Aunque la televisión por cable nació como retransmisor de la señal de televisión abierta, pronto se convirtió en un sistema que permitió a las grandes cadenas de televisión proporcionar programación "importada" desde otros canales más alejados, o bien la transmisión de eventos y emisiones que no era posible ver la programación habitual, logrando la primera globalización de las señales televisivas, al facilitar una mayor variedad de opciones a los consumidores.

Para mediados de la década de los setenta inician las conexiones especiales vía satélite, la década siguiente será la época de auge y consolidación de este tipo de televisión, sin embargo pronto surgía un gran problema ante la imposibilidad de expandir las conexiones de cable debido a los altos costos. La solución no sería otra que utilizar los cables del sistema telefónico, lo que permitió aún un mayor auge.

La principal ventaja de la televisión vía cable es poder llegar a zonas geográficas que no reciben adecuadamente la señal vía aire y no tener la limitante de la normativa internacional sobre el espectro de ondas; su mayor desventaja consiste en que su soporte físico (el cable) es muy vulnerable a las interferencias y a las condiciones atmosféricas.

E) Transmisión Vía Satélite

Antes de su muerte, el mexicano Guillermo González Camarena experimentó con globos aerostáticos la transmisión de televisión a larga distancia sin cables, sin saber que esto sería un antecedente de la era satelital.

Gracias a la televisión vía satélite hoy podemos ver acontecimientos internacionales como la Copa Mundial de Fútbol o las elecciones en un país distante, con la misma facilidad con que vemos las elecciones locales. El término satélite parecía un sueño lejano sólo concebible por escritores como Arthur C. Clarke en novelas de ficción, pocos imaginaron que años después la ficción se convertiría en realidad, cuando en 1957 los rusos lanzan el Sputnik (primer satélite artificial), el cual no llevaba dispositivos de comunicación, es decir era un satélite pasivo que no contaba con un sistema de transmisión de dos vías.

Después de muchos experimentos, en 1962 se pone en órbita el primer satélite activo experimental de comunicación, el Telstar I. El cual no es un satélite geoestacionario y por lo tanto sólo puede utilizarse durante el tiempo que está a la vista de la estación terrena de recepción.

Con este satélite se llevó a cabo la primera transmisión de televisión vía el espacio, de los Estados Unidos a Francia donde es recibida por la famosa estación *Radomo*. Dos años más tarde se pone en órbita el primer satélite geoestacionario, llamado Syncom.

En 1964 inicia la televisión vía satélite, cuando el Syncom III cubre los Juegos Olímpicos de Tokio y los transmite al mundo, marcando el inicio de la comunicación global y la creación del primer consorcio mundial de satélites: el INTELSAT.

Un año después, este consorcio inicia el desarrollo de los satélites geoestacionarios con el *Pájaro Madrugador* (Early Bird), dichos satélites se sitúan a 3800 Km. de altura con el fin de que su órbita tarde 24 horas en girar alrededor de la tierra, es decir cubra permanentemente el territorio asignado.

Para 1965 es lanzado el Intelsat I, primer satélite comercial que sirve tanto para la televisión (un canal) como para la telefonía por medio de 240 vías. A partir de este momento todos los satélites servirían separados o simultáneamente para los medios antes mencionados.

En 1968 la televisión probaría su complejidad tecnológica cuando fue transmitida, en vivo, la nave espacial Apolo mientras viajaba en círculo alrededor de la luna y tiempo

después a Neal Armstrong, el primer hombre en pisar la luna, caminando sobre el satélite natural de la tierra.

Actualmente, hay satélites regionales y continentales. Gracias a los avances tecnológicos la televisión satelital directa al hogar es una realidad desde la década de los ochenta, primero al proporcionar alimentación a los sistemas de cable y luego con transmisiones directas al hogar.

Los Satélites de Transmisión Directa, fueron autorizados en 1982 en los Estados Unidos y en donde los suscriptores requieren de una “mini” antena parabólica en casa.

Regulación de radiofrecuencias

En el espectro electromagnético existe una zona llamada de radiofrecuencia, la cual por sus características es la más óptima para la transmisión de radio y televisión.

El Comité Consultivo Internacional de Radiodifusión CCIR es el organismo encargado de regular en el mundo ésta parte del espectro. Las bandas UHF y VHF son las indicadas para la transmisión de señales de televisión: La UHF (Ultra Alta Frecuencia) divide el espacio disponible en fragmentos (canales) de 8MHz, mientras la banda VHF (Muy Alta Frecuencia) se divide en canales de 7MHz.

2.13 Medios de almacenamiento

La tercera revolución tecnológica en el mundo de la televisión ocurrió con la aparición del videotape o cinta de grabación en 1952, aunque tardaría casi veinte años en llegar a los hogares. Hasta ese momento todos los programas en el mundo eran filmados en película de 35 o 16 mm, o bien, transmitidos en vivo.

La palabra video proviene del latín “vide” que significa “ver”, un término que describe el componente gráfico de la televisión (la imagen), no obstante, este término es utilizado en

la actualidad para designar a la tecnología que almacena y repite información (graba y reproduce), a través de la cinta magnética o videocinta.

El video es un sistema de almacenamiento de imágenes en movimiento y sonido sincronizados , que utiliza, por lo general procedimientos magnéticos. El video posibilita la reproducción de imágenes grabadas tantas veces como se quiera y se distingue del cine porque no utiliza un soporte químico- fotográfico sino un soporte magnético” (Martínez Abadía, 1992: 43-44)

El video nació cuando la compañía estadounidense AMPEX CORPORATION diseña el primer Video Tape Recorder (grabador de cinta video), que debido a los parámetros de la época fue de grabación monocromática. Este primer equipo utilizaba una cinta magnética de dos pulgadas, la cual por su costo y tamaño impedía la comercialización al público, por lo que sólo fue utilizada en medios profesionales. La CBS fue la primera empresa en aplicar el videotape cuando grabo el programa *Douglas Edwards and the News* y lo retransmitió tres horas después.

La primera grabadora de video salió al mercado con el nombre de VR-1000, no obstante las imágenes obtenidas eran de muy baja calidad. Para 1968 AMPEX fabrica la primera grabadora de video en color, que al igual que el grabador monocromático trabajaba con cintas magnéticas de carrete abierto de dos pulgadas.

El primer sistema de video doméstico fue fabricado por la empresa PHILIPS en 1972 y salió al mercado bajo las siglas VCR (Video Cassette Recorder), meses después, como resultado de varias investigaciones aparecieron otros sistemas como: el U-matic, el Beta diseñado por Sony, el sistema VHS (Video Home System - Sistema Doméstico de Video) desarrollado por la empresa japonesa JVC.

La aparición del videotape permitió la grabación e intercambio de programas, además del almacenaje de la programación televisiva, lo que ha permitido crear un archivo de imágenes en movimiento sobre la historia reciente del mundo.

Técnicamente acentuó la rapidez de la producción de programas, cuando gracias a éste nace el concepto técnico de postproducción como lo menciona Mariano Cebrian (1998:

60): “La postproducción abarca no sólo el montaje –edición, sino también la incorporación de rótulos, de animaciones, de músicas y las posibilidades de la infografía”.

En la actualidad los sistemas de grabación han evolucionado considerablemente y hoy se puede hablar de DVD, Minidisc y otros formatos digitales como se estudiarán en el capítulo cuatro.

Capítulo 3. La televisión de alta definición

3.1 Los primeros pasos

Después de conseguir el sueño de la conexión planetaria, gracias a la tecnología satelital, el siguiente paso fue trabajar en el desarrollo de mejores y más adecuados parámetros técnicos de imagen y sonido, todo ello sustentado en el proceso natural de desarrollo tecnológico, por lo que evidentemente los países con una política y economía estables tienen mayores posibilidades de desarrollar nuevas tecnologías, este es el caso de Japón, el país más evolucionado en tecnología de telecomunicaciones de la actualidad.

El inicio del auge de la economía japonesa inició pocos años después de la Segunda Guerra Mundial y prevalece hasta nuestros días, lo que ha sido un factor determinante en su desarrollo tecnológico.

La primera vez que el mundo fue testigo de los avances de la televisión japonesa fue durante las transmisiones de los Juegos Olímpicos de Tokio en 1964, el evento, resultó el marco ideal para que los ingenieros de ese país presentaran al mundo la tecnología satelital, además del primer sistema de televisión a color (aunque éste sólo pudo ser visto en territorio japonés).¹

La Nippon Hoso Kyokai (en adelante NHK) y sus división de investigación (Science & Technical Research Laboratories) fundada en 1930, sólo cinco años después de la aparición de la primera estación de radio japonesa, ha sido uno de los cimientos más importantes en el desarrollo tecnológico de los medios de comunicación del Japón y por ende del mundo.

A lo largo de estos años, los resultados tecnológicos de sus investigaciones son más que evidentes: la Televisión Satelital (1964), la televisión de alta definición (1991) y la televisión digital (1990) son un claro ejemplo de ello.

Durante más de 40 años, la NHK ha basado sus investigaciones en la tesis de que sólo el desarrollo tecnológico permite el desarrollo comercial de los medios de comunicación,

¹ En materia de transmisiones satelitales, ese año, Japón emitió alrededor de veinte horas, número que aumentó a 50 en 1968; y creció a 7,600 horas en 1989 para arribar a las 19,200 horas en 1999. Fuente: <http://www.nhk.com/history>

aunque es importante señalar que los avances tecnológicos encarecen en un principio el medio y limitan aún más su accesibilidad.

Por ello, sus laboratorios, no sólo han trabajado en mejorar los sistemas y parámetros técnicos actuales como resultado del desarrollo tecnológico, sino que han diversificado sus investigaciones con estudios sobre sensaciones visuales y auditivas; auditorios, estilos de vida, contenidos y preferencias, estudios que podrían marcar el presente y el futuro de la televisión y otros medios de comunicación masiva.

En 1970 iniciarían las investigaciones sobre televisión de alta definición (en inglés, High Definition Television, en adelante, HDTV) una vez más por el interés de la televisión estatal del Japón, que buscaba desarrollar un nuevo sistema de transmisión de televisión de mejor calidad que el tradicional sistema NTSC.

Después de varios experimentos, en 1979, la NHK presenta la primera cámara de estudio y la primera videograbadora para HDTV, que son, con ligeras modificaciones, la base tecnológica del sistema actual.

Es importante aclarar que estos primeros aparatos fueron desarrollados desde el sector público y que sólo con la entrada de otros organismos (1985), como el Ministerio de Telecomunicaciones japonés, la empresas privadas Sony (quienes se enfocaron a las cámaras de video y sistema de grabación) y Mitsubishi (enfocadas a los televisores), así como la cadena televisiva norteamericana CBS, se logró promocionar el sistema a nivel mundial.

Las primeras retransmisiones experimentales en este formato se llevaron a cabo durante los Juegos Olímpicos de Seúl en 1988, tres años más tarde, la NHK inicia la transmisión de programas hechos para el formato de HDTV, siendo la primera imagen en aparecer en pantalla la Estatua de la Libertad en Nueva York.

3.2 Nace la televisión de alta definición

El nacimiento del primer sistema de HDTV ocurrió el 25 de Noviembre de 1991, en Japón, cuando la NHK presentó el sistema Hi-Vision o algunas veces conocido como MUSE (Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding) aludiendo a su sistema de compresión como una versión corregida del sistema NTSC. Dicho sistema se basaba en un procesamiento análogo de la imagen, con una resolución de 1125 líneas y fue diseñado para la transmisión vía satélite ante las limitantes del espectro electromagnético. Meses después de su aparición, la NHK presentaba una programación de ocho horas diarias de alta definición que incluían: películas, eventos deportivos, así como programas educativos y culturales.

Un año después, 1992, sería considerado el año oficial del nacimiento del sistema HDTV europeo, cuando, durante los Juegos Olímpicos de Barcelona, más de 23 millones de televidentes pudieron disfrutar de imágenes nítidas (1250 líneas) e incomparable sonido, a través de pantallas colocadas en la ciudad, las cuales transmitían imágenes del evento deportivo.

3.3 Los primeros sistemas HDTV

A pesar de que la NHK presentó desde 1979 las bases del primer sistema de televisión de alta definición, al igual que ocurrió con la aparición de la televisión a color, no se logró unificar un modelo de desarrollo e investigación en todo el mundo, por ello es importante dividir los antecedentes y el desarrollo de esta televisión en tres situaciones geográficas: Japón, Europa y Estados Unidos.

El sistema japonés

El sistema japonés se basó en un principio, en la tecnología análoga conocida como Hi Vision, 20 años más tarde, la NHK ofrece más de 10 horas de programación diaria bajo el sistema de televisión digital de alta definición, que posee 1125 líneas de definición.

El sistema europeo: EUREKA

Con el fin de implementar una estrategia global para la introducción de la HDTV en el viejo continente, la Comunidad Económica Europea firmó un convenio en 1989, en el que destacaron los siguientes objetivos:

- Poner todos los medios para que la industria europea desarrolle a su debido tiempo toda la tecnología, los componentes y equipos necesarios para la puesta en marcha de los servicios de HDTV.
- Promover la adopción de la propuesta europea (1250/ 50 imágenes por segundo) como norma única mundial.
- Fomentar la utilización más amplia posible del sistema europeo de HDTV en el mundo.
- Fomentar la introducción en la mayor brevedad posible de los servicios de HDTV en Europa.
- Poner todos los medios para que la industria europea del cine y de la televisión adquiera la capacidad, la experiencia y las dimensiones necesarias para resultar competitiva en el mercado mundial.²

Con la colaboración de expertos y divididos en grupos de trabajo que van desde los aspectos psicofísicos de la imagen y el sonido, las normas de producción, transmisión y recepción de señal, hasta el avance de los sistemas digitales, los investigadores europeos decidieron en diciembre de 1993 comenzar a desarrollar su proyecto oficial de televisión digital de alta definición : el sistema EUREKA 95.

² Para más información consultar: **Decisión 89/337/CEE del Consejo, de 27 de abril de 1989, relativa a la televisión de alta definición [Diario Oficial L 142 de 25.05.1989].**
<http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/l24103a.htm>

El sistema americano

El instituto Tecnológico de Massachussets (Massachussets Institute of Technology, MIT) y la General Instruments en los Estados Unidos desarrollaron el sistema de Televisión de Alta Definición denominado Digicipher.

El sistema Digicipher no es el único, aunque si el más competitivo de entre cinco sistemas desarrollados en ese país. Estos modelos internos que junto con el japonés compitieron en un proceso de selección para convertirse en el estándar de transmisión en los Estados Unidos y por ende (razones políticas y económicas) en el de la mayoría de los países latinoamericanos.

Los cinco sistemas internos (más importantes) desarrollados en los Estados Unidos son los siguientes:

Televisión Avanzada (ATV: ADVANCED TV)

Este Término engloba todos los sistemas de televisión que mejoran los sistemas tradicionales de televisión a color. El más común cuenta con 850 líneas de definición.

Televisión de Definición Mejorada (IDTV: IMPROVED DEFINITION TV)

Conocido también como sistema Super NTSC, introduce mejoras en el receptor y en los sistemas de emisión, aunque mantienen el formato 4X3 y los parámetros generales de emisión del NTSC (625).

Televisión de Definición Extendida (EDTV: EXTENDED DEFINITION TV)

Sistemas compatibles con el sistema NTSC, sin embargo presentan parámetros de emisión modificados, por lo que pueden emitir imágenes para formato 4X3 o 16X9 con una definición menor a la Alta Definición.

Sistema Digicipher

Desarrollado por el MIT.

Televisión de Alta Definición (HDTV: HIGH DEFINITION TV)

Sistemas de televisión con formato 16X9 y doble resolución vertical y horizontal, basado en el sistema *Hi Vision* desarrollado por la NHK.

La Unión de radiodifusión “Asía-Pacífico” (ABU) al que pertenecen los Estados Unidos y México, así como Japón y el resto de los países latinoamericanos adoptó la recomendación UIT-R BT.709 como norma o formato común de HDTV digital.

3.4 El Sistema digital de HDTV

A diferencia de lo que muchos imaginaban, la televisión de alta definición nació bajo las normas de la tecnología analógica. Hoy, el presente y el futuro de la HDTV (al igual que el de otros medios de comunicación) se centra en el desarrollo y la aplicación de la tecnología digital.

Como en la mayoría de los casos sobre desarrollo tecnológico, la NHK tuvo mucho que ver en la transformación de televisión de alta definición analógica a televisión de alta definición digital.

En 1983 se desarrolló el primer sistema de compresión y transmisión para señales de HDTV: el sistema MUSE, el cual era capaz de emitir los programas en un solo canal vía satélite. Este sistema poseía una técnica de submuestra y compensación de movimiento, la cual permitía la compresión de los datos a un cuarto del tamaño original, algo muy importante tomando en cuenta el ancho de banda utilizado y la cantidad de información que se debía enviar a los receptores.

Para 1988, la NHK inició las investigaciones para desarrollar un sistema digital de compresión de banda, así surgió el sistema de compresión MPEG (Motion Pictures Experts Group), que desde diciembre del 2000, es el encargado de transmitir una programación continua de televisión de alta definición en Japón, Estados Unidos y algunos otros países del mundo.

El estándar internacional

Adoptar un estándar internacional del sistema de televisión de alta definición digital, fue nuevamente un sueño utópico para los ingenieros y las instituciones internacionales.

A diferencia de lo ocurrido con la televisión a color, (que en la actualidad abarca tres sistemas PAL, SECAM y NTSC) y para la cual fue imposible la uniformidad, desde los inicios del desarrollo de la HDTV, los expertos consideraron que económica y tecnológicamente un sistema estándar beneficiaría a la industria televisiva, sin embargo, siempre estuvo presente que las ganancias implicadas y la competencia global entre países e industrias, no permitirían tan fácilmente la uniformidad entre los países.

3.4.1 Eureka 95

El proyecto EUREKA 95 es un sistema de televisión de alta definición digital con 1250 líneas de resolución. Dicho proyecto abarca desde la cámara de captación de señal, hasta el receptor doméstico.

Estos grupos de trabajo y las instituciones que norman los sistemas de transmisión en el continente europeo, decidieron que la entrada de la televisión de alta definición se diera por fases, cuya duración podría extenderse por lo menos durante 15 años. Una de sus propuestas fue la de introducir primero las normas de transporte y difusión de forma compatible con los sistemas de televisión a color utilizados en el viejo continente: PAL y SECAM.

A la par de este proyecto, Europa cuenta con dos instituciones: Vision 1250, conformada por creadores de tecnología e HIPA 1250 (High Definition Independent Producers's Association), integrada por productores, ambas interesadas en el presente y futuro de la HDTV.

Su objetivo es implantar, en el menor tiempo posible, un sistema que sirva para todas las formas de transmisión: vía satélite, cable o terrestre, que cuente con sistemas multimedia, cine electrónico y pantallas de cristal líquido. Sin embargo, uno de los problemas que enfrenta el modelo europeo es el poco interés generado por esta opción hasta la

digitalización de los sistemas, debido a los costos y al mercado inestable y local de la televisión europea.

3.4.2 UIT- R BT.709.

La adopción de un sistema uniforme inició el 1 de Junio de 1990, cuando la General Instrument de los Estados Unidos propuso un sistema mundial de HDTV totalmente digital, es decir una norma común de producción, bajo el nombre de recomendación UIT-R BT.709. Esta iniciativa avalada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (en adelante, UIT) proponía un formato de imagen de 1920 pixeles por línea, con una relación de aspecto de 16:9 y 1080 líneas por imagen, así como 50 cuadros por segundo (frecuencia de 50MHz).

Después de algunas modificaciones, como el número de líneas. que paso de 1080 a 1125 líneas (razones técnicas), o la frecuencia de las imágenes por segundo que aumentaron a 60, esta recomendación fue aprobada en la Asamblea Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT en mayo del 2000.

Una norma única de producción facilita no sólo la producción de programas, sino el intercambio internacional, no únicamente entre el mismo sistema, sino entre equipos polivalentes.

La estandarización, además, elimina la incompatibilidad entre las distintas regiones, y con la digitalización este proceso no sólo ayuda a la programación, sino que incluye a otros servicios adicionales.

Es evidente, que la uniformidad técnica permite compartir recursos y contenidos, algo imposible durante el desarrollo y la implantación de los sistemas tradicionales de televisión a color.

Con la digitalización y un formato común, la producción , transmisión, recepción y reproducción de los programas, independiente de los tipos de transmisión digital de los

países, da una oportunidad más amplia para que la HDTV se introduzca en el mercado mundial.

Los expertos consideran que la estandarización de un sistema es un gran paso, J. Kumada de la NHK (Nippon Hoso Kyokai) y vicepresidente de la Comisión de Estudio del UIT-R, considera que la adopción de un sistema mundial permitirá una rápida comercialización y utilización del sistema entre los espectadores y los dueños de empresas de comunicaciones en el mundo y así lo manifiesta:

Para los fabricantes, resultaba difícil realizar grandes inversiones en ausencia de una norma estable, pero el problema ya está resuelto. Los usuarios, organismos de radiodifusión, productores cinematográficos y de programas también dudaban a la hora de invertir en lo que parecía ser un mercado limitado. En este caso también, el problema está casi resuelto, el costo de los equipos disminuye y pronto será comparable al de los aparatos clásicos.³

Es importante aclarar que esta norma ha sido adoptada por todos miembros de la UIT a la que pertenecen los Estados Unidos, algunos países de América Latina (incluido México) y la Unión de Radiodifusión "Asia-Pacífico" (ABU), a la que pertenece el Japón.

3.5 Características de la televisión de alta definición o HDTV

Por sus características, la televisión de alta definición es la más grande innovación en los formatos de los sistemas de televisión tradicionales después de la aparición del color en el año de 1953 (NTSC). Por la modificación de los parámetros de imagen (una relación de aspecto de 16 X 9 y más líneas de definición) podrá acercar al espectador a imágenes de la realidad o de la representación de la realidad, de forma aún más espectacular e impactante que los sistemas tradicionales, al ofrecer, mayor nitidez y tamaño y reproducir el detalle con mayor claridad.

³ Kumada, j. "Comercialización de la HDTV", news, 2001: www.itu.int/itu/news/issue/2001/02/hdtv-es.html#top

Este trabajo se enfocará en la norma UIT BT.709, por dos razones: por ser la primera en oficializarse y porque es el que se implantará nuestro país, al ser uno de los miembros de la UIT.

La televisión de alta definición al ser un sistema de televisión con más de mil líneas por cuadro (1125), mejora por lo menos tres características básicas de la imagen electrónica: nitidez, claridad y tamaño, además de la calidad del sonido.

CUADRO 6
CUADRO COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS
NTSC VS HDTV

SISTEMA	LÍNEAS TOTALES	HORIZONTALES	VERTICALES	RELACIÓN DE ASPECTO
NTSC	525	242	330	4/3
HDTV	1125	540	600	16/9

Algunas de las características básicas de la televisión de alta definición son las siguientes:

3.5.1 Líneas de definición: 1125

Una de las principales desventajas de los sistemas tradicionales es poseer una capacidad limitada para reproducir el detalle de las imágenes por contar con sistemas de 525 (NTSC) y 625 (PAL-SECAM) líneas .

Anteriormente la nitidez de la imagen electrónica estaba condicionada por el total de elementos con los que se cuenta para formar una imagen (líneas contenidas en un sistema) y por ende no se podían utilizar o desarrollar pantallas de mayor tamaño, ya que los elementos de la imagen al ser emitidos en pantallas grandes perdían nitidez.

A su vez, la nitidez de una imagen, tiene que ver con la mezcla de tres factores que pueden confundirse:

Poder de Resolución

Se define como la capacidad de registrar y mostrar los detalles, tiene que ver con el número de líneas por segundo.

Acutancia

“Describe la nitidez del límite entre las áreas claras y oscuras de la imagen” (Chesmire, 1975: 52). De la acutancia depende que el contorno de la imagen empeore o mejore.

Contraste

Es la capacidad para reproducir las diferentes áreas de luminosidad.

Un sistema de 1125 líneas de resolución y 60 cuadros por segundo en contraste con los 25 (PAL-SECAM) y 30 (NTSC) de los sistemas actuales, da como resultado una imagen similar a la de la película cinematográfica, es decir, una imagen con casi la calidad de cinta de 35 mm⁴. La calidad de la imagen fotográfica y cinematográfica históricamente han sido mucho más finas.

Al tener el doble de resolución vertical y horizontal que la televisión normal, las imágenes en la HDTV tienen seis veces más elementos de imagen o píxeles, que las imágenes de los sistemas actuales, lo cual quiere decir que la HDTV no sólo es dos veces mejor, sino seis veces superior a los sistemas actuales. a imagen.

El aumento en la resolución generó otras investigaciones como lo relata Michael Mirabito (1998: 308): “La tendencia hacia pantallas de televisión más grandes aceleró también esta investigación, ya que, en general, a medida que el tamaño de la pantalla aumenta, la calidad de la imagen disminuye”, que concluyeron en el desarrollo de un formato de televisión diferente: el formato 16:9.

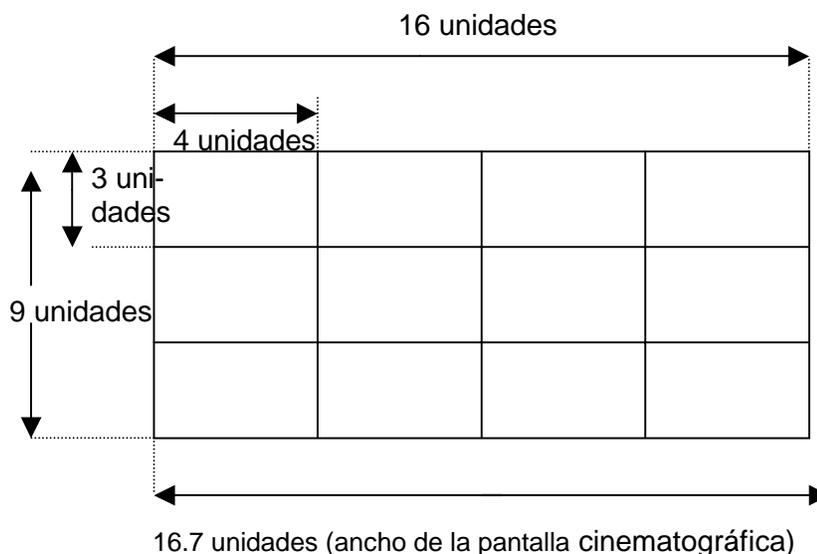
⁴ La película de 35mm fue creada en 1889 por George Eastman, uno de los padres de la cinematografía.

3.5.2 Relación de aspecto 16:9

Para el desarrollo de esta relación de aspecto se requirieron no sólo de conocimientos físicos y mecánicos, sino de profundos estudios sobre la naturaleza física y psicológica de los sentidos auditivo y visual, así como pruebas de preferencia en función del tamaño de la imagen. Los resultados arrojados por dichas investigaciones concluyeron que la preferencia de los televidentes sobre una relación de aspecto determinada varía de acuerdo al contenido y género del programa, a la duración de la sesión y la distancia del espectador, sin embargo y en general se demostró que los espectadores prefirieron entre un 5:3 y 6:3 (15:9 y 18:9).

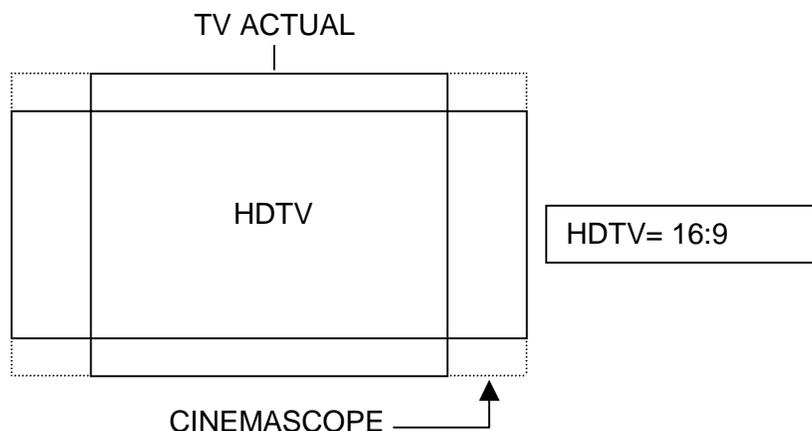
Así, los investigadores japoneses desarrollaron una pantalla de 16 unidades de ancho por 9 de alto, en lugar de la relación de 4:3 (cuatro unidades de ancho por tres de alto) de la televisión convencional. Esta relación de aspecto se asemeja más a la pantalla cinematográfica y corresponde de forma más adecuada a las características naturales del ojo humano, cuyo campo de visión horizontal es más amplio que el vertical. Aunque es importante aclarar que este incremento en el tamaño en realidad no aumenta la definición por área, sino mejora el porcentaje del campo visual contenido en una pantalla.

CUADRO 7
FORMATO 16 X 9⁵



⁵ Herbert, Zetl. Manual de producción de Televisión, Editorial International Thomson Editores, Trad. María Isabel Pérez de Lara Choy, México, 2000, 7ª edición, Pag 34

CUADRO 8
COMPARATIVO ENTRE RELACIONES DE ASPECTO⁶



El ángulo visual en la HDTV

El sistema tradicional de televisión NTSC, al poseer 525 líneas, tiene por lo tanto un ángulo de visión limitado. Para que el espectador no vea dichas líneas, sino una imagen formada, se necesita que se sitúe 6 o 7 veces la altura del receptor, lejos de la pantalla. Con ello el ángulo visual que se obtiene es de aproximadamente 10 grados, el cual no permite la dinámica adecuada con las imágenes visuales.

La relación de aspecto 16:9 elimina el problema anterior al poseer proporciones similares a la pantalla cinematográfica y ser el formato ideal para la naturaleza del ojo humano como lo menciona Emilio Pareja (1995: 5):

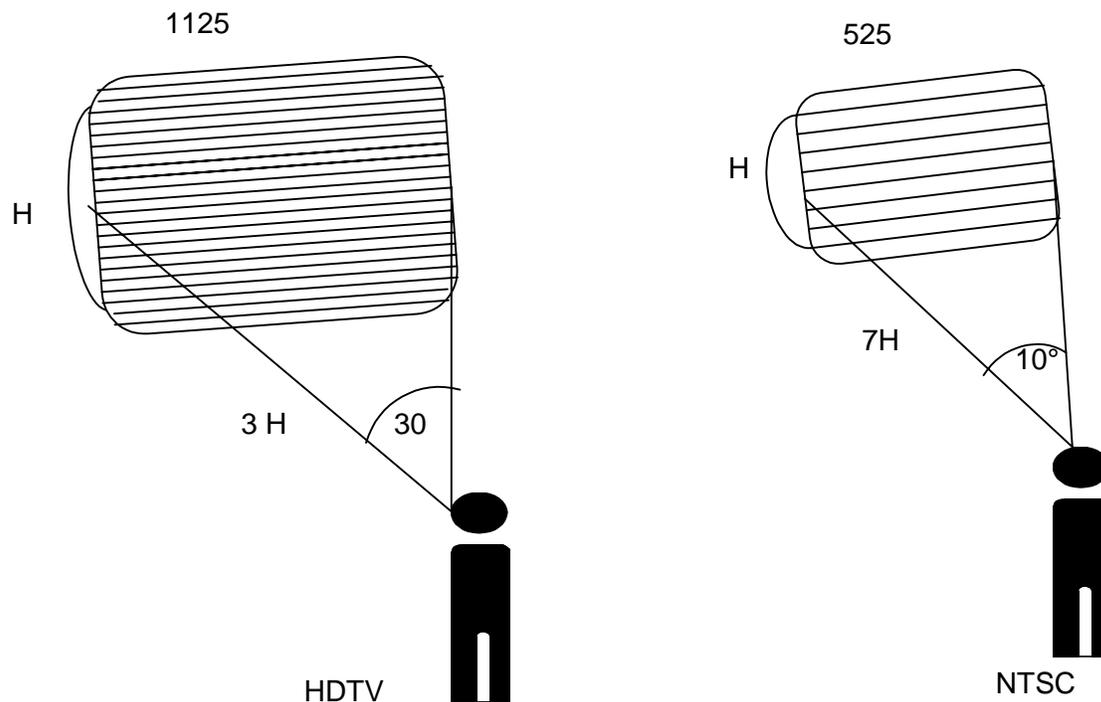
El hombre es un animal dotado de visión frontal estereoscópica. Dispone de dos ojos en el mismo plano frontal, separados horizontalmente unos 6,5 cm. Las retinas de ambos ojos abarcan prácticamente el mismo campo visual produciendo imágenes ligeramente distintas, que una vez procesadas por el cortex cerebral nos permiten introducir la percepción de la tercera dimensión.

⁶ Basado en el esquema de la página 64 de Tostado, Verónica. Manual de producción de video, Editorial, Alhambra Mexicana, México, 1999, paginas 51 y 52.

Por ello y por la visión binocular del ojo humano encontramos que el ángulo visual horizontal es mayor que el vertical, además de que todos los movimientos del globo ocular – voluntarios como involuntarios – son también en su mayoría horizontales, lo que unido al entorno en el que nos desarrollamos, un entorno inminentemente horizontal, es más que obvio que un formato de pantalla de más horizontal, más alargado se adapta mejor al sistema de percepción humana.

Las afirmaciones anteriores y experimentos profundos sobre la psicología humana y el sentido de la realidad, revelaron que un ángulo visual de 25 a 30 grados era el ideal para un sistema de televisión, con el fin de obtener dicho ángulo se determinó que la proporción o relación de aspecto debía de ser 16:9. Con dicha relación, el espectador se situaría a dos metros de la pantalla y obtendría un grado sobre sesenta en resolución visual. (Ver figura 1)

FIGURA 1
ÁNGULO DE VISIÓN⁷



⁷NHK, Science & Technical Research Laboratories, Studies of putting new broadcast media into practice, Japón 1993, s/n.

3.5.3 Pantalla Plana

La importancia de la creación de este nuevo sistema de televisión no sólo radica en su característica principal, que es la alta definición de la imagen, sino en la adaptación y el rediseño de los aparatos receptores de imagen, todo ello con la intención de satisfacer totalmente los requisitos psicológicos y fisiológicos de los seres humanos.

Los eventos deportivos son los más rentables económicamente y los que mayor número de espectadores atraen alrededor del mundo, por ello son esenciales para la presentación de nuevos productos o marcas, el caso de la tecnología de la televisión no es la excepción: La primera vez que una pantalla plana de plasma (PDP) hizo su aparición fue durante los Juegos Olímpicos de Nagano, Japón en 1998.

No obstante, las investigaciones para desarrollar una pantalla “plana” adecuada para transmitir las señales emitidas en formato de alta definición, comenzaron desde 1971, la intención era desarrollar un sistema delgado y ligero con el tamaño adecuado para que las líneas del sistema de HDTV tuvieran la definición adecuada.

Es importante señalar que el principio luminoso de la pantalla de cristal está basado en el fenómeno luminoso de descarga; sin embargo el nivel de iluminación tardaría mucho tiempo en ser el ideal, por lo que los ingenieros encargados en desarrollar el sistema tuvieron que experimentar con varios materiales, como la luz de diodos y el cristal líquido, que finalmente se estableció como el más adecuado.

Los componentes principales de una pantalla plana son:

Fresnel.

Recoge directamente la luz del espejo y la proyecta hacia el frente, evitando que se esparza innecesariamente.

Lenticular:

Dispersa naturalmente la luz, obteniendo imágenes de gran resolución.

Alto Contraste:

Aumenta un 25% el contraste de las imágenes con respecto al sistema analógico

Una de las ventajas principales de la pantalla plana es la considerable disminución del reflejo de las luces exteriores, obteniendo con ello imágenes con alto contraste y exactitud geométrica. Otra, es la disminución del volumen de los receptores; el futuro de las pantallas podría ser el de un cuadro o un espejo colgado sobre una pared.

Además, el tamaño de una pantalla plana es la superficie visible, antes en los receptores tradicionales, se disminuía una pulgada para tener la medida de la superficie visible; hoy si se adquiere un sistema de 21 pulgadas la superficie visible es de 21 pulgadas.

Por el material con que están fabricadas las pantallas planas pueden ser de dos tipos:
Pantalla de plasma y pantalla de cristal líquido

A) Pantalla de plasma

La pantalla de plasma o PDP por sus siglas en inglés Plasma Display Tube, está formado por dos capas transparentes entre las cuales está contenido un gas, el cual recibe las variaciones de la luz.

B) Pantalla de Cristal Líquido

Las LCD (Liquid Cristal Display) o pantallas de cristal líquido utilizan al igual que las de plasma dos capas transparentes, entre las cuales está contenido un líquido que varía de acuerdo a la intensidad de la corriente eléctrica.

Las pantallas de cristal poco a poco van apareciendo en el mercado, la mayoría con un convertidor de señales analógicas en digitales, y de alta definición, con el fin de adaptarse a las necesidades de la industria; su tamaño varía desde las 40 pulgadas hasta el más grande que es de 64, y sus precios van de 5,000 hasta 15,000 dólares, precios que evidentemente disminuirán conforme aumente la demanda.

3.6 Compatibilidad de los formatos de imagen

Cuando la Televisión de Alta Definición sea adoptada de forma general, la conversión de los programas grabados en formato ancho (4:3) podrá darse en dos vertientes: expansión horizontal o comprensión vertical, de no hacerlo la imagen transmitida carecerá de formas naturales y reales.

En el método de expansión horizontal, el centro de la imagen se “encierra” en una ventana y “llena” la pantalla de 16X9, no obstante los elementos laterales de la imagen se pierden, debido a que se recortan los lados izquierdo y derecho de la composición para poder llenar la pantalla, sistema side-panels o scan box.

El problema de este tipo de conversión es que si los elementos laterales son importantes se perderá la imagen natural.

FIGURA 2
SCAN BOX⁸



⁸ Figura dos y tres : Herbert, Zetl. Manual de producción de Televisión, Editorial International Thomson Editores, Trad. María Isabel Pérez de Lara Choy, México, 2000, 7ª edición, pag 35

La compresión vertical consiste en incluir dos barras horizontales, una arriba y otra debajo de la imagen, este método conocido como (letter-box) permite ver la imagen grabada en formato ancho, casi completa, es decir sin muchos recortes y por lo tanto es el más adecuado.

FIGURA 3
LETTER BOX



El caso de la compatibilidad entre las imágenes grabadas para el sistema de Televisión de Alta Definición que se transmiten en los sistemas actuales es menos problemático, debido a que los aparatos televisivos captan ambas relaciones de aspecto, aunque es evidente que los beneficios de la imagen en alta definición como el apaisajamiento no puede ser observado en un monitor común, por lo que sólo con el paso del tiempo y el aumento progresivo de usuarios las modificaciones en el lenguaje audiovisual y la composición se harán más evidentes.

Es importante señalar que por los elevados costos de las pantallas de HDTV, algunos de los receptores construidos recientemente poseen la posibilidad de elegir de forma automática o manual, la relación de aspecto adecuada para la imagen transmitida, todo ello basado en técnicas de compresión y descompresión digitales de la imagen.⁹

⁹ Las técnicas de compresión se tratan en el capítulo 4 de este trabajo.

3.7 El formato cinematográfico en las pantallas electrónicas

Hasta hace unos años, la relación entre imagen cinematográfica e imagen televisiva estaba separada por un abismo gigantesco que iba desde su soporte físico, cine - fotoquímico, televisión - electrónico, hasta su lenguaje audiovisual propio. Con los cambios en la imagen aportados por la HDTV el abismo se reduce.

Entre las ventajas que posee la HDTV sobre el cine, se encuentra el hecho de que podemos ver inmediatamente cada grabación, además de que existe la posibilidad de introducir efectos especiales, que incluye el "croma key", evidentemente los costos de producción de televisión son más bajos que los de cine, además la Televisión de Alta Definición tiene la capacidad de producir para ambos medios.

Es evidente que el formato 4:3 de los televisores convencionales (cuatro unidades de ancho por tres de largo) no era compatible con el formato cinematográfico, sobre todo debido a su proporción panorámica.

La relación de aspecto adoptada de forma general por la Televisión de Alta Definición permite un acercamiento entre el formato cinematográfico (17:9 en las salas americanas y 15:9 en las europeas) y el formato televisivo que antes no se daba. Este acercamiento y cambio de formato con respecto a la televisión tradicional (4:3) dará como resultado en primer lugar imágenes más largas, en donde los paisajes se pueden apreciar completos a diferencia de los sistemas actuales en los cuales los paisajes evidentemente están limitados por la relación de aspecto.

Hasta hace unos años la televisión emitía las películas de cine, gracias a dos opciones: cortando parte del encuadre original (pan y scan) o mostrando dos bandas negras arriba y debajo de la imagen (letterbox), evidentemente ambas alternativas impedían a los espectadores disfrutar de las cintas en su formato natural. Con la HDTV este problema se desaparece.

3.8 El presente de la HDTV

El futuro inmediato de la HDTV se ha centrado en la televisión por cable o la televisión vía satélite, a través de eventos especiales y reportajes deportivos, así como emisiones sobre la naturaleza y películas. Todo ello, debido a que para la mayoría de los espectadores la programación es nula y el público que posee el sistema (al menos en nuestro país) recibe las emisiones en receptores no ideales, debido a que la adquisición de sistemas de televisión de alta definición, parece estar condicionada a las posibilidades económicas de los usuarios.

Sin embargo, con la explotación del sistema mundial en eventos deportivos y cintas cinematográficas que son los géneros de programas de mayor consumo en el mundo se espera que la HDTV por sus características se introduzca aún más rápido de lo previsto entre los espectadores.

En la actualidad alrededor de 150 estaciones de televisión en los Estados Unidos poseen ya sistemas de transmisión de televisión de alta definición, es decir cerca de un 65%, y aunque varias cadenas se han esforzado en producir programas basados en este sistema, los resultados son menores, de ellos, la cadena CBS se ha destacado por transmitir sus emisiones de mayor audiencia en este sistema, además de los eventos deportivos más importantes. Por su parte, la ABC programa al menos dos películas en HDTV a la semana, mientras, la NBC transmite varias emisiones de carácter cultural y deportivo al mes; no obstante, en conjunto no suman más de 100 horas semanales de HDTV en los Estados Unidos.

Para 1996 el precio de los receptores había disminuido en un cincuenta por ciento y se tiene previsto que disminuya otro cincuenta en los próximos dos años; según las previsiones, en diez años los receptores de HDTV costarán lo mismo que los televisores analógicos actuales.

Otras estadísticas mencionan que para el año 2000 cerca de 530.000 consumidores habían adquirido productos HDTV, de los cuales unos 90.000 son receptores totalmente integrados o módulos que se podían utilizar con receptores compatibles. Los otros

440.000 eran pantallas de HDTV que deben utilizarse con aparatos especiales para poder recibir señales de este tipo.

En cuanto al futuro de los receptores y el sistema de HDTV en los Estados Unidos, los expertos afirman que "nadie sabe a ciencia cierta, pero el público se interesa mucho por las tecnologías nuevas y mejoradas, y todas las encuestas realizadas en Estados Unidos por la Consumer Electronics Manufacturers Association (CEMA) permiten suponer que los estadounidenses quieren la HDTV. A este respecto, es interesante analizar los plazos de comercialización del primer millón de aparatos de otros productos de consumo".¹⁰

Por su parte la televisión japonesa se ha unificado a la norma y más de la mitad de su programación se produce bajo la HDTV, además de que casi la tercera parte de los estudios de la NHK son totalmente para televisión de alta definición digital.

A finales del 2000 alrededor de 1'300,000 hogares japoneses contaban con receptores digitales de HDTV, mientras alrededor de 650,000 poseían pantallas de HDTV, pero con algún decodificador digital-analógico. La Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) estima que en ese país habrá 10 millones de hogares equipados con HDTV en los próximos tres años (2003).

3.9 La comercialización

El principal problema al que se enfrenta la introducción de la televisión de alta definición es exactamente el mismo contra el que luchó la televisión a color cincuenta años antes: los altos costos.

Actualmente, existen alrededor de 600 mil estudios televisivos en todo el mundo, de los cuales el 70% trabajan con los sistemas de televisión a color tradicionales, aunque la ventaja podría ser que la señal de HDTV puede ser captada por aparatos de los sistemas

¹⁰ Kumada, j. "Comercialización de la HDTV", news, 2001//www.itu.int/itu/news/issue/2001/02/hdtv-es.html#top

PAL, NTSC y SECAM. No obstante, es evidente que poco a poco la industria televisiva adaptará esto, sobre todo por la llegada de la digitalización, que sin lugar a dudas hizo viable la adopción del formato HDTV.

Todo ello, debido a que la televisión de alta definición se enfrentó a la limitante del espectro electromagnético, el cual es de 6 a 8 MHz dependiendo del sistema y para sus emisiones requería de al menos un ancho de 9MHz, por lo que la transmisión de este tipo de señal por canales abiertos sería sólo posible con un ancho de banda adicional (imposible e incosteable); es por ello, que por sus altos costos tanto en la transmisión como en los receptores, la televisión de alta definición era un fracaso comercial.

Otros factores que contribuyeron a que la comercialización de los aparatos de HDTV fuera y sea lenta, son los siguientes:

- El elevado precio de los sistemas de difusión y la transformación de los centros de emisión.
- La multiplicidad de formatos del sistema.
- La falta de emisiones continuas, o al menos constantes en el mundo (Sólo la NHK contaba con una producción de ocho horas diarias)
- El alto costo de los equipos para el usuario (A principios de la década de los noventa, un pantalla para HDTV tenía un costo de \$ 30 000 dólares, un precio inaccesible para cualquier consumidor).
- El desconocimiento de los espectadores sobre el desarrollo tecnológico, quienes confunden otros sistemas mejorados con el sistema de televisión de alta definición. Un ejemplo de ello es el DVD (Digital Versátil Disc) y la televisión digital con definición normalizada, las cuales ofrecen una calidad tan elevada que el consumidor no se decide a abandonar su sistema analógico.

No obstante, y conforme los precios bajen y la demanda aumente, la HDTV se instalará en todos los hogares.

3.10 Prospectiva estética y de producción de la HDTV

Por las modificaciones de los parámetros de imagen y sonido es inevitable que algunos aspectos del lenguaje audiovisual de la televisión se transformen para satisfacer las necesidades actuales.

3.10.1 La composición

Los artistas de la Grecia Clásica diseñaban sus obras de acuerdo a la relación de aspecto conocida como relación aurea, la cual poseía un valor aproximado de 1,618:1, el cual es evidentemente mucho más cercano a la relación de aspecto propuesta para la televisión de alta definición.

La relación aurea es todavía utilizada en el arte, debido a que resulta no sólo agradable sino armoniosa para el ojo humano.

La nueva relación de aspecto no sólo se amplía el campo de visión, sino que permite tanto al espectador como al realizador una mejor interpretación de la profundidad de campo y con ello mayores posibilidades de composición, como lo menciona Michael Mirabito (1998: 308): “En contraste con la configuración estándar de 4:3, una pantalla HDTV tendría un impacto visual mayor, presentando así una imagen más potente a los espectadores”.

Al tener un mayor espacio de pantalla, los entornos de la escena adquieren mayor importancia, la composición se convierte en un elemento vital del lenguaje audiovisual y requiere de un rigor absoluto, al introducir estos detalles, el espectador necesita más tiempo para ver una escena, sino perderá parte de la información transmitida.

3.10.2 Narratividad

Desde su aparición la televisión se ha mantenido en constante evolución, sin embargo, ninguno de los cambios que experimentó en cuanto a la calidad de la imagen fue tan evidente (el paso en 1953, de la imagen en blanco y negro a la imagen en color, fue el más significativo); por ello durante años y a pesar de los avances tecnológicos la televisión presentó una serie de géneros televisivos constantes (telenovelas, noticiarios, programas deportivos, teleteatros, entre otros). Los cambios en la narratividad tendrán que ver con las opciones que ofrecen la resolución mejorada y la pantalla ancha, por ejemplo, en cuanto a los programas deportivos, efectuar planos más anchos que ofrecerán una mejor perspectiva que en el propio estadio, lo que dará como resultado escenas y tomas constantes desde varios ángulos.

Capítulo 4. La televisión digital

4.1 El sistema digital

Digital significa numérico, no obstante, en la actualidad el término se refiere a números y dígitos y sobre todo a los elementos que pueden ser representados con ellos.

En lo que concierne al sistema digital, éste se define como la traducción de información de textos, imágenes o sonidos a un formato que tiene como base el sistema binario, es decir un sistema numérico de dos valores: el uno y el cero. Para entender el uso de únicamente dos valores, podemos poner como ejemplo, el sistema decimal, el cual, utiliza diez signos que van desde el cero hasta el nueve y tiene como base al diez. En el caso del sistema binario, los dos signos (cero y uno) tienen como base el dos.

Para comprender el sistema binario, a continuación se desarrollarán las equivalencias de los números 768 y 01011 en el sistema decimal y el binario, respectivamente.

Sistema decimal:

$$768 = 7 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 8 \times 10^0$$

$$768 = 7 \times 100 + 6 \times 10 + 8 \times 1$$

$$768 = 700 + 60 + 8$$

$$768 = 768$$

Sistema binario:

$$11011 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$11011 = 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$$

$$11011 = 16 + 8 + 0 + 2 + 1$$

$$11011 = 27$$

En el sistema binario el cero representa la ausencia y el uno la presencia de carga eléctrica, es decir apagado o encendido. Los sistemas computarizados utilizan dicho sistema, ya que, mediante esta información, procesan los impulsos eléctricos en forma de *bits*. Así, los microprocesadores detectan cuando un *bit* posee carga eléctrica (1), o cuando no la tienen (0). El bit, “es una síntesis de dos términos en inglés: *binary digit*, que en español significan dígito binario, o lo que es lo mismo número con dos posibles valores. El término surge de usar las dos primeras letras de *binary* con la última de *digit*. *bit*”.¹

El *byte*, por su parte, es la medida que resulta al agrupar 8 *bits*; también, se le conoce como *octeto* o *carácter*. Este segundo nombre se le atribuye, debido a que tiene la posibilidad de representar cualquier letra del abecedario o número. Los sistemas digitales manipulan no sólo números binarios, sino otros elementos discretos de información como los códigos binarios. Es decir, el conjunto de ceros y unos puede ser un número binario, pero también una cantidad discreta de información relacionada con un código binario. Así es como surge el código *ASCII*, que es acrónimo de *American Standard Code for Information Interchange*, (código estándar americano para el intercambio de información). Debido a la necesidad de representar más caracteres, se recurre a los códigos alfanuméricos como el ASCII, que con siete *bits*, más uno de paridad², permiten comprender signos alfanuméricos, de control y símbolos. Este código es el más empleado en los equipos de microprocesadores.

La siguiente es una tabla que ejemplifica las equivalencias entre el código ASCII, decimal y binario³.

BINARIO	DECIMAL	ASCII
01101111	111	o
01101001	105	j
01110000	112	p
01100001	97	a

¹ Rashi, Iohann. “Tecnología”. *Radio Universidad*. (en línea), s/n: <http://www.radiouniversidad.org/secciones/reportajes/Tecnologia2.html>

² “Un bit de paridad es un bit adicional incluido con un mensaje para hacer que el número total de los 1 sea impar o par.” Mano, Morris. *Diseño digital*. Editorial Prentice Hall, México, 1987, 1ª. edición. p. 19.

³ http://www.abertverges.com/E_Pintura.htm

En general, todo tipo de datos dentro de una computadora están digitalizados; mediante la combinación de *bytes* se traduce una infinita cantidad de datos que pueden presentarse en forma de imagen, sonido, texto, etc.

Los sistemas digitales tienen la característica de manipular *elementos discretos* de información que se manifiestan en forma de impulsos eléctricos y que representan letras, operaciones, signos de puntuación o cualquier otro símbolo. Gracias a este sistema, los ordenadores han hecho posibles muchos avances tecnológicos. El término *computadora digital* surge debido a que en sus orígenes, estas máquinas tenían la utilidad de realizar cálculos numéricos que empleaban dígitos.

Desde la invención de la primera computadora: ENIAC, la tecnología ha implementado sus avances en todos los sectores: los medios de comunicación no han sido la excepción. Hoy, la sociedad mediatizada está digitalizando cada uno de sus canales informativos, de esta manera, es innegable que el uso de equipo digital tiene una presente tendencia por la sustitución total de los sistemas análogos. Por lo pronto, en lo que se refiere a la historia de la televisión, la sociedad está por presenciar uno de los cambios más revolucionarios: el paso del sistema análogo al sistema digital.

4.2 La televisión en la era digital

La era de la información es la era digital. Y la era de la sociedad digital, está directamente relacionada con los medios audiovisuales y las profundas transformaciones que se llevan a cabo en las sociedades mundiales, tal y como lo afirma Mirabito (1998: 27):

Los seres humanos tardamos siglos en pasar de una cultura de la imprenta a una cultura audiovisual, y ahora en media generación nos estamos graduando en digitalización de la información (reducción de texto, video, animación, sonido e imagen en bytes) y acceso no secuencial (asociación ilimitada de todo con todo) al conocimiento.

Umberto Eco, en su libro *El segundo poder* define a la televisión actual como “un mutante, en pleno cambio”, nada más cercano a la realidad. En pocos años la humanidad ha sido testigo de las nuevas e innovadoras formas de difundir y producir emisiones, términos como interactividad, escenarios virtuales, efectos digitales, edición no lineal, entre muchos otros, son ahora parte de la realidad de la televisión.

La revolución digital no sólo significa, en el caso de la televisión, la mejora en sus parámetros de imagen y el sonido, sino que abarca una transformación más drástica, al romper con su concepto tradicional: un medio unidireccional, que transmite programas, para convertirse en un medio bidireccional, interactivo, en donde convergen grandes redes de información y otros medios de comunicación

No obstante, vivimos en un mundo eminentemente analógico en el que la televisión con este tipo de señal sigue manteniéndose y cautivando al público, es evidente que todavía falta tiempo y recursos para dar el gran paso a una televisión digital, sin embargo, el cambio se dará paulatinamente tanto por los dueños de las cadenas televisivas como por los usuarios.

4.3 ¿Qué es la televisión digital?

Se puede definir a la televisión digital (en adelante DTV por sus siglas en inglés: Digital Television), como el resultado de la unión de tres elementos principales: televisión tradicional + telecomunicaciones + internet = una televisión interactiva con servicios agregados, que además posee alta definición en la imagen y el sonido que transmite.

Así, la televisión digital tiene que ver con el transporte, la compresión, transmisión y recepción de la televisión.

4.4 El procesamiento de señal

La diferencia entre el procesamiento de la señal analógica y la señal digital, radica en que la primera es una muestra continua, es decir, llega a los receptores en su forma original, mientras que la segunda pasa por un proceso digital que le asigna los valores de cero y uno.

El proceso de digitalización de la televisión se divide en cuatro pasos:

Diferenciar

Muestrear

Cuantificar

Codificar

4.4.1 Sistema progresivo de escaneo

Las imágenes digitales en televisión son el resultado de un sistema de escaneo progresivo. Para comprender lo anterior es importante retomar algunos conceptos básicos sobre la formación de la imagen analógica.

La imagen emitida por el sistema NTSC, se forma a través de un sistema de escaneo entrelazado en el que el haz electrónico escanea o barre las líneas numéricas impares de una imagen y al finalizar salta al inicio y se encarga de las pares; al escaneo total de todas las líneas de una imagen se le llama cuadro y el sistema NTSC transmite 30 cuadros por segundo.

En el sistema progresivo de escaneo, el rayo de electrones empieza la lectura en el lado izquierdo de la primera línea, y regresa a ese lado para continuar con la siguiente línea y así sucesivamente, es decir su nombre se debe a que escanea “progresivamente” las líneas.

CUADRO 8

SISTEMA PROGRESIVO DE ESCANEO⁴

El sistema progresivo de escaneo da como resultado una alta resolución de la imagen, sin pérdidas en la transmisión.

4.4.2 Características generales de la imagen digital

Algunas ventajas o características de la imagen digital tienen que ver con las siguientes:

A) Calidad de Imagen, color y distorsiones

La primera ventaja de la señal digital es la mejora en la calidad de la imagen (más de 1000 líneas de definición dependiendo del sistema de alta definición adoptado). Otras ventajas son la reducción casi total de las frecuencias innecesarias (ruidos/ distorsiones) y una transmisión del color casi en sus matices originales.

⁴ Herbert, Zetl. Manual de producción de Televisión, Editorial International Thomson Editores, Trad. María Isabel Pérez de Lara Choy, México, 2000, 7ª edición, pag 37.

B) Relación de aspectos

La televisión digital adoptó el formato de la televisión de alta definición, es decir posee una formato 16 X 9, Este formato fue explicado en el capítulo anterior. No obstante, la señal digital puede ser vista en el formato tradicional, aunque con el paso del tiempo es evidente que los programas serán diseñados en ese formato.

C) Posibilidades técnicas

- Alta calidad en las copias digitales. A diferencia de las copias analógicas en las que por cada generación se pierde calidad, en los sistemas digitales la vigésima generación se puede ver tan nítida como el original, es decir la pérdida de definición es indistinguible. Esta característica, no sólo ahorra costos, sino permite mayores posibilidades a una producción.
- Efectos Especiales. Las animaciones, transiciones, gráficas, pantallas múltiples y diversos efectos visuales, son algunas de las posibilidades que ofrecen los efectos digitales, los cuales se caracterizan, a diferencia de lo análogo, por ser múltiples y flexibles, dando al creativo una gama de posibilidades en el discurso televisivo.
- Programas digitales. Día con día aparecen nuevos y variados programas computacionales que permiten no sólo generar imágenes digitales, sino también alterar y mejorar las imágenes de video y las señales de audio. Estos programas son indispensables en la producción digital.

D) Compatibilidad y flexibilidad con los sistemas computacionales

Esta característica tiene que ver con el punto anterior y añade un extra: la televisión digital a diferencia de la televisión analógica puede transferir sus emisiones sin necesidad de digitalizar la imagen y el sonido emitido, esta ventaja permite emitir programas televisivos por la red en directo sin perder la calidad original.

4.5 La compresión de señal

La información digital que contiene cualquier programa de televisión o película (tanto en audio como en video) supera por mucho la cantidad de información de una emisión analógica y por ende las capacidades de los sistemas de almacenamiento y plataformas de distribución; por ello, para que una señal digital llegue a los receptores necesita ser comprimida: “La compresión es el reordenamiento o eliminación temporal de la información redundante para facilitar tanto el almacenaje como la distribución de la señal” (Zettl, 1999: 33).

En palabras simples, la compresión es la codificación de información (video, audio o datos) en donde se lleva a cabo la reducción de bits de poco interés o redundantes durante la transmisión de la señal, es decir, es una herramienta que explora las señales originales con el fin de encontrar información que pueda ser modificada u omitida, sin afectar las posibilidades del sistema para recuperar esos datos cuando la señal llegue al receptor.

Así, la compresión no sólo permite enviar las señales digitales sino también las señales emitidas en los sistemas tradicionales ocupando menor espacio.

4.5.1 Los métodos de compresión

Existen dos métodos de compresión de audio y video:

A) Sin pérdida

Denominada así cuando toda la información llega a su destino, también conocida como lossless, este tipo de compresión reduce los datos de audio y video manteniendo la calidad del audiovisual original, es decir sin deterioro, ello gracias a la característica principal de la compresión sin pérdida: su reversibilidad, que es la capacidad de producir señales de entrada (receptor) idénticas a las señales de salida (emisor), aún cuando hayan sido transportadas o almacenadas de manera comprimida.

B) Con pérdida

Se denomina así, cuando algunos de los datos se pierden, aunque cabe aclarar que los datos eliminados no son esenciales y en muchas ocasiones se consideran redundantes, no obstante al haber pérdida de datos hay pérdida de calidad con respecto al producto original.

Por el espacio que ocupan (menor) y el tiempo de almacenamiento, la mayoría de los sistemas de compresión utilizados son con pérdida.

Los sistemas de compresión de imágenes con pérdida más comunes y que han sido adoptados como formatos mundiales son:

- JPEG (Joint photographic Experts Group)
- MPEG (Moving Pictures Expert Group)

4.5.2 El sistema MPEG

En 1988 se conformó un grupo de expertos bajo las siglas MPEG (Moving Pictures Experts Group) por resolución de la ISO (International Standard Organization) y el CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Televisión) organismos internacionales que rigen y establecen las normas en el campo electrónico, principalmente el de los medios de comunicación (Radiodifusión, Televisión, Cinematografía, Video y demás medios audiovisuales).

El grupo MPEG se ocupa de crear normas internacionales para unificar los criterios de audio y video alrededor del mundo, entre los que se encuentra los sistemas de compresión.

Hasta ahora se han creado cuatro normas MPEG: MPEG -1, MPEG-2, MPEG-3 y MPEG-4; La norma MPEG-1 es utilizada para transportar señales con pocos datos como son los CD-ROM y el CD con algunas imágenes de video.

Por su parte, el MPEG-2 es el más común e importante de todos, ya que por sus características (velocidades de datos de entre 1.2 a 15 megas y un equipo sencillo en los receptores) es utilizado para diversos medios, pero especialmente para la señal televisiva que incluye desde imágenes analógicas hasta televisión digital y de alta definición. Sin embargo y a pesar de su generalización, el inconveniente principal de este sistema, desarrollado en 1990, radica en su dificultad para editar las señales comprimidas.

En cuanto a los sistemas MPEG-3 y MPEG-4 por el momento son utilizados en redes móviles y en la resolución de otro tipo de problemas.

4.6 La normatización de los sistemas digitales

Mundialmente se utilizan distintos sistemas de televisión analógicos (NTSC, PAL, SECAM) y al parecer en el caso de los sistemas digitales también existieron algunas discrepancias. En la actualidad, existen dos plataformas básicas: DVB (*Digital Video Broadcast*) desarrollado por la Unión Europea, y el sistema ATSC (*Advanced Television System Committee*) utilizada en los Estados Unidos, algunos países de América Latina y Japón.

Asimismo, el I-SDB (*Integrate Service Digital Broadcast*) es una plataforma japonesa que surgió a finales de los noventa y aunque no ha sido adoptada ni siquiera en su propio país. Esta norma es técnicamente superior a los otros sistemas y permite la transmisión móvil y la televisión portátil, no obstante, no ha sido probada a nivel comercial. Por su parte, los gobiernos de China y Brasil están tratando de desarrollar sus propios sistemas con el fin de aprovechar sus extensos mercados locales.

Evidentemente, ambos sistemas se disputaron el liderazgo mundial y todavía tratan de ampliar el número de países inscritos en cada modalidad. Seguramente, al final, la situación quedará de manera similar a la distribución existente de los formatos tradicionales. Cabe aclarar, que cualquiera de las opciones tiene sus ventajas y desventajas. Para conocer las especificaciones de los dos principales estándares, a continuación se explicarán sus características:

Antes, es pertinente aclarar que no todas las señales codificadas bajo un formato digital forman parte de la DTV, sólo aquellas transmisiones bajo los estándares ATSC y DVB se pueden considerar dentro de los novedosos destellos de la última generación televisiva. Esta consideración es necesaria, ya que existen múltiples formas de transmisión digital (Direct TV y Sky, en México) que continúan utilizando el estándar NTSC y que por lo tanto, no pertenecen propiamente a la televisión digital. Esos tipos de servicio, simplemente mandan la señal codificada digitalmente del satélite a los receptores en los hogares, es decir, sólo utilizan métodos de compresión para transportar una señal analógica.

4.6.1 Sistema DVB o estándar europeo

El estándar DVB fue desarrollado gracias a la ayuda de la Unión Europea de Radiodifusión (UER) quien presentó el Proyecto Europeo DVB en 1995. Desde entonces, tanto el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI) como el Comité Europeo para la Estandarización Electrónica (Cenelec) han trabajado en varias especificaciones.

Este sistema constituye la base técnica en Europa, Australia y algunos países de Asia como China y Hong Kong, así como América Latina. El DVB mantiene el estándar de ancho de banda en 8MHz, utilizado por los sistemas PAL y SECAM. Este sistema adoptó la norma *Eureka 95* (1250 líneas y formato 16X9) de televisión de alta definición y utiliza el sistema mundial de compresión de imagen: MPEG-2. En la actualidad existen varias modalidades de distribución y transmisión de este sistema: DVB-S (satélite), DVB-C (cable), DVB-CS (antena colectiva), DVB-Si (servicio de especificaciones de servicio), DVB-TXT (teletexto), DVB-CI (interface común de acceso condicional) y DVB-T (terrestre).

Una de las ventajas de este sistema es el servicio de *TV Móvil* el cual ofrece al usuario la posibilidad de recibir la señal en su auto, un avión o a través de una línea celular.

4.6.2 Sistema A/53 de ATSC o sistema ATSC:

La ATSC (Advanced Television System Committee) nació en 1982 con el fin de establecer y adecuar los sistemas de televisión avanzada en los Estados Unidos. En 1996 esta organización paso de nacional a internacional con el fin de formar un frente común y promocionar las normas aceptadas.

El sistema digital norteamericano surgió después de que la FCC obligará a las diferentes empresas que desarrollaban sistemas avanzados de televisión a unirse para facilitar la adopción de un estándar.

Así, en 1993 se formó la *Alianza Magnífica*, un grupo de investigación en desarrollo de sistemas digitales conformado por las siguientes compañías: AT&T y Zenith Electronics Corporation; General Instrument Corporation y MIT (Massachusetts Institute of Technology); Philips Consumer Electronics y The David Sarnoff Research Center, quienes trabajarían de manera conjunta para desarrollar un sistema estándar de DTV y HDTV para los Estados Unidos.

Los trabajos se desarrollarían de forma modular: el codificador de video por AT&T y el decodificador por Philips; el sistema de transporte y audio por el MIT y Sarnoff, así como el subsistema de transmisión fabricado por Zenith; The David Sarnoff Research Center se encargaría de integrar el sistema completo. Es importante señalar que el sistema propuesto por la *Grand Alliance* fue claramente diseñado teniendo en mente las aplicaciones multimedia e informáticas

Los resultados de esta alianza se darían a conocer un año después, cuando presenta el sistema estándar A/53 a la ATSC (Advanced Televisión System Committee) organización internacional no lucrativa, integrada por expertos de todos los ámbitos de las telecomunicaciones, quien lo probaría de abril a agosto de 1995. El sistema finalmente fue adoptado como norma oficial con el nombre de sistema A/53 de ATSC, aunque es conocido en muchos lugares como norma ATSC.

La decisión se tomó al tener en cuenta varios factores: la posibilidad de que este modelo pueda interactuar con las computadoras, la ventaja de ser un sistema totalmente digital,

que puede soportar diferentes formatos y que es compatible con los aparatos NTSC (a través de un decodificador), que adopta la norma UIT-R BT. 709 de HDTV lo que permite el intercambio de programas independiente del formato de la norma de transmisión .

Así, este sistema digital posee 1125 líneas de resolución (1080 activas), maneja el sistema de compresión de datos en video (imágenes) MPEG-2, y en el audio emplea el sistema Digital Dolby AC-3; utiliza el sistema para modular de radio frecuencia 8-VSB (8 level – Vestigial Side Band), debido a que permite el transporte de la HDTV o bien como un canal de datos complementarios en el que se envía información adicional al televidente. No obstante, esta frecuencia se está estudiando por las implicaciones a los receptores (fantasmas).

Una de sus características principales radica en el interés de ofrecer una alta definición de imagen, a diferencia del sistema europeo que se enfoca más en los servicios agregados. Este estándar fue adoptado por los Estados Unidos, Japón y algunos países de Asia y América como Canadá, Argentina y México, aunque es rechazado por los europeos y otros países por costoso e impracticable (con otras normas como la SECAM o PAL).

4.7 El caso México

En nuestro país la radio y la televisión son consideradas una actividad de interés público con funciones sociales, es decir, fortalecen (o debieran fortalecer) la integración nacional y actuar en beneficio de la sociedad.

Los artículos 25 y 27 constitucionales fijan las bases y facultades que el Estado Mexicano posee en relación a los permisos y las concesiones de radio y televisión. De acuerdo a estas facultades, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (en adelante, SCT) ha fijado una política de transición de la señal analógica a la señal digital.

Entre los objetivos de dicha política destacan:

- Generar las condiciones para que los decodificadores y receptores digitales sean accesibles a todos los consumidores del país.
- Mejorar con la señal digital la resolución de las imágenes y el sonido transmitidos en televisión.
- Alentar la incorporación y el desarrollo de nuevos servicios digitales (convergencia de medios e interactividad)
- Optimizar el uso del espectro (sobre todo en los períodos iniciales cuando deben convivir las señales analógicas y digitales)

Basado en el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de Octubre de 2000, el Comité Consultivo de Tecnologías Digitales para la Radiodifusión creado por la SCT, adopto después de años de análisis la norma A/53 de ATSC como el formato de televisión digital terrestre basada en la norma de HDTV (UIT-R BR) adoptada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

El comité consideró al estándar A/53 como el más recomendable por las siguientes características:

- El potencial que posee el sistema para el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones.
- La necesidad de continuar con la banda de 6 MHz que actualmente utilizan los canales analógicos.
- La eficiencia de las transmisión de señales, que podrían permitir maximizar la cobertura de la población con la menor potencia posible.
- La compatibilidad con señales extranjeras.

Por los costos y el proceso a largo plazo que implica la transición digital, tanto a los concesionarios y permisionarios, como a los usuarios y todos los involucrados en los

procesos de producción contarán con lineamientos claros y una calendarización de los eventos. Para llevar a cabo el proceso de transición de la señal análoga a la digital se les asignará temporalmente a todos los permisionarios y concesionarios un canal adicional (igual que la FCC lo hizo en los Estados Unidos)⁵ con el fin de cumplir con los períodos de transición establecidos en la calendarización.

4.8 El sonido digital

Hasta la aparición de los sistemas digitales, la calidad de los sonidos musicales grabados nunca fue comparable a los sonidos reales. La razón principal radicaba en que los equipos de audio (estereos) no podían complementar los rangos (esenciales para la reproducción del sonido digital), además de que los materiales de grabación como los discos de vinil o acetato y las cintas de audio no poseían las capacidades adecuadas.

Los equipos digitales que trabajan con sonido poseen por lo menos un estándar de captura de 44.1Khz, la capacidad más alta del oído humano, no obstante es importante destacar que los sonidos profesionales o de alta calidad pueden aportar más del doble de Khz y las modalidades más completas llegan hasta al antes inimaginable número 100Khz.

La digitalización del sonido ha permitido no sólo mejor e igualar la reproducción de sonidos reales, sino también ha introducido la posibilidad de transformar y ajustar los sonidos grabados, incluyendo efectos como el eco, pistas musicales, además de un sinnúmero de ajustes a la voz, entre otras modificaciones más. Las mezclas, la eliminación o recuperación de grabaciones, así como las modificaciones se han convertido en elementos no sólo cotidianos, sino necesarios para la industria auditiva y audiovisual actual.

Es evidente que los equipos digitales no trabajan con datos analógicos, por ello es necesario representar o traducir las ondas sonoras (ondas analógicas) en estados binarios que puedan ser almacenados, manipulados o reproducidos mediante los medios

⁵ Para más información sobre los períodos de transición se puede consultar el anexo II de este trabajo o el acuerdo en el que se adopta el Estándar Tecnológico de Televisión Digital Terrestre y la Política para la transición a la televisión Digital Terrestre de México. www.sct.com.mx.

electrónicos adecuados. Al proceso de conversión analógica-digital se le conoce como ADC.

4.8.1 El proceso analógico-digital o ADC

La transformación de sonidos analógicos audibles en datos digitales inicia cuando un sonido es capturado por un micrófono, en donde la onda mecánica se convierte en una señal de impulsos eléctricos, es decir en una señal analógica, llamada así por ser una señal continua en el tiempo, análoga al sonido original. A los intervalos de dicho sonido se les asigna un valor digital (binario) para formar unidades de información o bits. Las palabras de los bits se forman a partir de 8 a 16 unidades mínimas por lo que podemos obtener alrededor de 65536 combinaciones.

El proceso inverso (La conversión digital-analógica (DAC)), es mucho menos complejo, debido a que sólo se requiere un filtro que transforma las señales digitales en señales analógicas.

Es importante aclarar que la fidelidad del sonido digital depende sobre todo de dos elementos: la frecuencia de muestra y el tamaño de muestra.

La frecuencia de muestra

La frecuencia de muestra o frecuencia de muestreo

“Debe ser lo suficientemente alta para que los sonidos de alta frecuencia, como el sonido del cristal de una copa de vino al frotarla o el del arqueo de un violín, puedan recogerse con precisión. La frecuencia más alta que puede percibir el oído humano está cercana a los 20 kHz, de modo que la frecuencia de muestreo de 44.1 kHz de las tarjetas de sonido es más que suficiente. Este valor es el utilizado hoy en día por los reproductores de audio CD”.⁶

Entre más alta sea la frecuencia de muestra, la calidad del sonido aumentará.

⁶ Fuente: <http://www.ucm.es/info/Psyap/taller/vgarcia/>

Tamaño de muestra

La fidelidad del audio digital tiene que ver con el tamaño de muestra, el cual se relaciona con el rango dinámico que puede grabarse.

4.8.2 Formatos de audio digital

Los formatos de audio digital pueden ser divididos en dos grandes grupos: los formatos de archivo de sonido para sistemas de computo y los formatos de audio digital para medios audiovisuales como el cine y la televisión.

Los formatos computacionales

IFF

Es común en las computadoras Mac, posee una frecuencia de muestreo de hasta 44,1 KHz.

WAV

Es el formato propio de Windows. Sus índices de muestreo son variables y van de 11,025 kHz, 22,05 kHz o 44,1 kHz.

VOC

Casi idéntico a los archivos WAV, no obstante los archivos VOC permiten la sincronización con sistemas multimedia.

RA

Real Audio. Formato utilizado para reproducir sonidos en Internet. Una de sus características principales consiste en poder trabajar con archivos comprimidos que se descomprimen al tiempo en que se reproducen, su debilidad radica en que la calidad del sonido no es tan alta como la de un Disco Compacto.

MIDI

El Musical Instrument Digital Interface (MIDI) es el protocolo de comunicaciones estándar utilizado para intercambiar datos entre sintetizadores, computadoras, software,

procesadores de efectos y otros dispositivos MIDI. A diferencia de otros formatos de sonido digital, este tipo de archivo puede ser editado en varias formas como en su duración o intensidad.

Formatos de audio digital para medios audiovisuales

PCM LINEAL. Audio Digital Estéreo 2.0

Básicamente es el mismo formato empleado en los discos compactos de música, no obstante en formato DVD's posee una enorme capacidad de almacenamiento que permite la distribución de hasta 8 canales de forma independiente, extendiendo el sonido PCM más allá de los límites de un CD. Sin embargo, es el formato que más espacio emplea, debido a que los datos almacenados no son comprimidos.

DOLBY DIGITAL 5.1

Es el sonido multicanal y el formato de sonido digital para *CINE EN CASA* por excelencia. Reparte el sonido a través de 5 canales: 2 frontales (izquierda y derecha), 1 central, 2 traseros (derecho e izquierdo), más otro canal adicional para las frecuencias graves (subwoofer), la calidad del sonido posee casi la misma calidad del original y el efecto envolvente fue el mejor hasta la aparición de nuevos canales.

DIGITAL THEATER SYSTEM (DTS) 5.1

Es un sistema de sonido digital multicanal que codifica hasta 6 canales de audio (5+1). Tiene menos compresión de datos que el Dolby Digital, por lo que la calidad del sonido es superior, mucho más nítido y casi idéntico al original.

DOLBY DIGITAL EXTENDED Ó EX 6.1 (DD EX)

Añade un nuevo canal central trasero independiente y discreto, ofreciendo de este modo un sonido completamente envolvente. Su estreno se produjo en la película Stars Wars Episodio 1.

DTS EXTENDED SURROUND (DTS ES) 6.1

Es la respuesta de DTS al sistema Dolby Digital Extended ó EX 6.1. Incorpora un nuevo canal central trasero. DTS ofrece además el sistema DTS ES Discrete, en el que el sexto

canal es también discreto. DTS es un sistema que desde su origen permite la codificación de hasta 8 canales de audio, por lo que no supone ningún problema la inclusión de este sexto canal

MPEG2 AUDIO 7.1

Es un formato de compresión que puede proporcionar cualquier configuración de canales de audio: desde un canal monofónico hasta 5.1, e incluso 7.1 canales de sonido digital en una sola señal comprimida. Es compatible con su predecesor, el MPEG-1, y dependiendo de las exigencias del audio y video, varía las tasas de compresión.

THX 7.1

No es un formato de sonido multicanal, sino una certificación de equipamientos con unos requisitos exigentes. Se trata, por tanto, de un conjunto de normas muy estrictas, definidas por los Laboratorios Lucas Film, y cuyo objetivo es mejorar las prestaciones de los sistemas de cine, tanto domésticos como profesionales. Su configuración es de 7.1 canales.

Es importante aclarar que el sonido digital sólo puede ser reproducido a través de la televisión digital y la televisión de alta televisión digital, por medio de aparatos de audio digital como los sistemas de CD, Minidisc, DAT y DVD.

4.9 Medios de Transmisión

La televisión digital tendrá 4 medios básicos de transmisión, los cuales variarán dependiendo del sistema adoptado en cada país.

4.9.1 Norma A/53

Los medios son: el satélite, el cable, TDT (televisión digital terrestre o vía aérea) y ADSL (Asimetric Digital Subscriber o línea de suscriptor digital asimétrica) .

El siguiente cuadro menciona las características y especificaciones de dichas opciones de forma general.⁷

	Satélite	Cable	Terrestre	ADSL
Implantación	Fácil / Rápida	Difícil / Costosa	Fácil / Rápida	Fácil / Rápida
Cobertura	Continental	Local	Local	Local
Ancho de banda	Gran capacidad	Gran capacidad	Limitado	Limitado
Contenidos	No permite información local	Información local	Información local	Información local
Canal de retorno	Limitado (Teléfono, 56 Kbits/s)	Ilimitado (50 Mhz de retorno que equivalen a +300 Mbits/s)	Limitado (teléfono, 56 Kbits/s)	Amplio, (hasta 2Mbits/s)

El cable y la fibra óptica

En cuanto a los medios de transmisión que utilizan algún tipo de cable para llegar a los hogares es importante mencionar al más eficaz de todos: la fibra óptica.

En la década de los noventa, inició el desarrollo de una alternativa mejorada de los conductores eléctricos: la fibra óptica, que permite la transmisión de imagen y sonido a grandes velocidades en un “cable” tan grueso como un cabello humano. El “sistema consiste en traducir una señal eléctrica digital en forma de luz, conducir la luz por efecto de reflexión total y volver a recuperar la señal digital a partir de la luz transmitida” (Llorenz, 1995: 107), es decir la fibra óptica transmite pulsos luminosos (basada en la propiedad de reflexión de la luz) y ello sólo es posible si se trata de una señal digital

Este medio de transporte ha permitido unir la infraestructura telefónica a la industria de la televisión con el fin de ofrecer una mayor interactividad entre el consumidor y el sistema de televisión pagada, al ofrecer al suscriptor más de 500 opciones de canales, combinando los avances de audio, video y software.

Algunas de sus ventajas en comparación con el cable coaxial son las siguientes:

- Menor tamaño

⁷ <http://www.tvdi.net/cgi-bin/trad/html/tecnologia/medios.html>

- Menor peso
- A diferencia del cable coaxial es inmune a interferencias de campos magnéticos o corrientes eléctricas.
- La señal puede ser transmitida a mayor distancia sin amplificación.
- Un mayor número de canales

En la actualidad los sistemas de transmisión digital vía cable utilizan este material o bien un híbrido: fibra-coaxial.

ADSL

Este sistema se está utilizando de manera experimental en algunos países y se entiende como la tecnología que utiliza los hilos de cobre tradicionales (líneas telefónicas) para transmitir datos a velocidades muy rápidas. No obstante, la calidad de la señal está determinada por la lejanía y las características de los cables. Algunos países han utilizado este sistema para complementar los sistemas de televisión avanzada, ya que permite “interactuar” a través de juegos, chats, etc.

4.9.2 Sistema DVB

DVB-S

Sistema de transmisión digital para televisión, sonido y otros datos por medio de satélites. La norma fue publicada en 1994.

DVB-C

Sistema de transmisión de imagen, sonido y datos por cable. Este sistema dispone de varias velocidades y anchos de banda. La norma fue publicada en Diciembre de 1994.

DVB-CS

Sistema de transmisión de imágenes, sonidos y datos a través de SMATV. Norma publicada en Mayo de 1995.

DVB-SI

Transmite imágenes, audio y datos, además de Servicios de especificaciones y servicio (SI) que no son otros que la guía de programación, los recordatorios de horarios, entre otros. Octubre de 1995.

DVB-TXT

Incluye las especificaciones para teletexto.

Mayo de 1995

DVB-CI

Otras aplicaciones y acceso condicional.

DVB-T

Televisión terrestre a través de las bandas VHF y UHF

4.10 Medios de almacenamiento

A medida que los parámetros de imagen y sonido en televisión han mejorado, el desarrollo de nuevos y mejores métodos de almacenamiento no son la excepción; ante la variedad de opciones que posee un “televisor inteligente” y el fácil acceso al diverso material audiovisual, el almacenamiento de información se ha convertido en una herramienta indispensable no sólo para las grandes corporaciones y empresas dedicadas a los medios audiovisuales, sino también para las personas comunes.

En cuanto a la tecnología digital, los medios de acopio y resguardo de la información, son variados y día con día mejorados, no obstante, es importante mencionar los tres más comunes y actuales.

Disco duro

Es el medio de almacenamiento común por ser en muchos casos el inicial y de más fácil acceso. Sin embargo, no es el más conveniente por dos razones fundamentales: la falta de capacidad y el riesgo de perder información ante cualquier problema o mal funcionamiento.

Algunos decodificadores digitales los poseen, en ellos el usuario almacena información acerca de la programación, como horarios y recordatorios, se tiene previsto que las consolas para televisión interactiva posea no sólo uno sino varios con el fin de almacenar programas y hasta tal vez días completos de programación.

DVD (Digital Versátil Disc)

El DVD o Digital Video Disc, traducido al español como Disco Digital Versátil o Disco Digital de Video, es uno de los medios más importantes de almacenamiento de audio y video.

Aunque se considera al CD o Disco Compacto (1982) como el predecesor de este dispositivo, la aparición del DVD proporcionó al usuario la posibilidad de reproducir películas de más de dos horas de duración, acompañada de audio multicanal y varias opciones como la selección de escenas o idiomas adicionales.

Existen varias versiones del DVD (DVD ROM, DVD RAM, DVD-R, DVD WR), cuyas especificaciones fueron propuestas y normalizadas por el conjunto de empresas internacionales que los desarrollaron. Con el fin de mantener un control sobre la fecha de estreno de las películas y obedeciendo fines comerciales se creó un código regional, el cual se mantiene hasta la fecha (Strauss, 2000: 9-10)⁸:

⁸ Para más información sobre las regiones consultar: Strauss, Egon, "El libro de los DVD, Aspectos generales de las plataformas de lectura óptica", Saber electrónica. Vol. 24, no. 5, pp 5-15.

CUADRO DE ZONAS DVD

NÚMERO	PAÍSES INCLUIDOS EN LA ZONA
1	ESTADOS UNIDOS, CANADÁ
2	PAÍSES EUROPEOS, EGIPTO, JAPÓN, MEDIO ORIENTE, SUDAFRICA
3	COREA, TAILANDIA, BORNEO, INDONESIA, VIETNAM
4	MÉXICO , SUDAMERICA, AUSTRALIA
5	INDIA, AFRICA, RUSIA
6	CHINA

Prospectiva

Es evidente que los medios de almacenamiento de datos y material audiovisual, mejorarán conforme los avances tecnológicos se desarrollen, facilitando la creación de dispositivos que poco a poco serán, no sólo más accesibles al usuario común sino que poseerán las siguientes características:

Mayor capacidad

Menor precio

Mejor calidad

Fidelidad absoluta

Una de las novedades en dichos sistemas de almacenamiento es el *Blu-Ray-Disc* desarrollado por las firmas Philips, Sony, Hitachi, Panasonic, entre otras transnacionales, también vinculadas a la creación y comercialización del CD Rom y el DVD.

“El principio de funcionamiento del *“Blu-ray-disc”* es el mismo que el de sus predecesores, sólo con algunas cualidades que lo vuelven superior, como son: mayor

compresión de información y un rayo láser de lectura, de color azul-violeta, que tiene una longitud de onda menor que la del dvd, lo que permite almacenar mayor información”.⁹

La capacidad de almacenamiento de hasta 27GB por cada cara, hace de este dispositivo de almacenamiento, una de las principales herramientas para la grabación de video, incluso de alta definición.

No obstante, que su comercialización apenas inició en los Estados Unidos y Japón, su característica principal es la de ser un disco regrabable, característica que con el tiempo lo colocará a la cabeza de los medios de almacenamiento.

4.11 La televisión inteligente

Poco después de su aparición, la televisión se colocó como el medio masivo de mayor penetración, no obstante de ser considerado por Mc Luhan como un medio frío que no obtenía ninguna respuesta, en el que el espectador era sólo un receptor. En pleno siglo XXI y gracias al progreso tecnológico, la televisión deja ese lado frío para convertirse en el medio del presente y el futuro, al mejorar no sólo sus parámetros de calidad de imagen y sonido, sino al revolucionar su concepto inicial, sus propias barreras a través de un receptor “inteligente” de múltiples aplicaciones, entre las que destacan dos: la convergencia y la interactividad.

4.11.1 La era de la convergencia

Casares (Pérez, 2000: 47) afirma que: “ *convergencia* es la acción y efecto de convergir, y convergir no es otra cosa que dirigir dos o más líneas, caminos a un mismo punto”.

⁹ Gamboa, Nicolás, “Almacenamiento de Información, cómo y dónde guardar todos los datos” Siglo Digital, Año 4, No. 7, pp. 79

No se puede hablar del nacimiento de un nuevo medio de comunicación, pero si de una nueva forma de ver y escuchar los medios de comunicación, la convergencia en palabras sencillas significará en el futuro, tener un aparato (con control remoto, por supuesto) que tenga la capacidad de emitir programas televisivos, grabarlos (ya no en cintas magnéticas, sino sistemas láser), además de otras funciones adicionales como leer emails, navegar por la red, hacer llamadas telefónicas, pagos bancarios, entre muchos servicios que podrían incluir el ir al super sin salir de casa.

En los próximos años el aparato televisor podrá ser conectado a algún teletrabajo o sencillamente ser el vehículo entre los niños y sus centro escolar, a través de algún programa de educación a distancia.

Así, la convergencia aporta la personalización de los contenidos y los medios; movilidad entre estos y la comunicación necesaria, además el televisor se transforma en un centro de conexiones multimedia de aparatos y servicios. Por ello la convergencia en la televisión digital puede dividirse en dos campos: los aparatos y los servicios.

Los aparatos

Dentro de la convergencia de aparatos, la digitalización permitirán que los receptores televisivos posean algunas o todas los siguientes unidades de reproducción y almacenamiento de video/audio:

- Pantalla receptora de HDTV o DTV
- Audio Digital con la capacidad de reproducir: CD, MP3, Mini Disk.
- Modulo Reproductor y Grabador de DVD
- Disco Duro o Grabadora integrada (esta unidad permitirá al usuario manejar directamente la programación emitida)
- Videocámara integrada (para teleconferencias o teleteléfono)
- Editora
- Disco y programa para almacenamiento de fotografías digitales
- Antena o modulo receptor de televisión satelital

Servicios

Dentro de los servicios podemos encontrar:

- Teléfono
- Internet
- Ranura inteligente para servicios bancarios o comerciales
- Recursos integrados interactivos (enciclopedias, directorio telefónico, diccionarios, traductores.)
- Control eléctrico
- Identificador de voz
- Infrarrojo
- Control remoto universal

La convergencia de aparatos y servicios podría dar al usuario las siguientes posibilidades:

- ❖ Transferir fondos de una cuenta a otra
- ❖ Reservaciones de boletos de avión
- ❖ Juegos de video
- ❖ Realizar investigaciones
- ❖ Ordenar alimentos
- ❖ Ver películas
- ❖ Realizar pagos de servicios
- ❖ Voto electrónico
- ❖ Ver televisión

4.11.2 La interactividad

La retroalimentación permite –en teoría- una televisión más activa, en donde la alta resolución de la imagen y las nuevas características de los receptores son más un plus que un todo. El reto podría enfocarse en la mejora y variedad de contenidos, en nuevos productos en las programaciones, sobre todo ante la variedad de canales, al haber un aumento considerable de la oferta y la demanda, lo que podría permitir a los profesionales desarrollar nuevas formas de producción y distribución de sus productos. Por ello, la

televisión digital interactiva podría basarse en menor medida en la publicidad y más en el pago por uso de canales específicos (temáticos).

La interactividad ahora

El primer paso de la televisión como aparato interactivo y convergente se encuentra ya en muchos hogares: el decodificador o set box. Este pequeño aparato permite al usuario, por medio de varios menús parecidos a los de una barra de herramientas de un programa computacional, elegir entre varios canales, idiomas; revisar contenidos, clasificaciones, horarios y hasta “comprar” alguna película y/o evento musicales o deportivos con el simple hecho de apretar un botón..

El set box es un decodificador que trata la señal emitida para que pueda ser vista en los hogares a través del siguiente proceso:

- 1.- Sintoniza la señal (la información llega mezclada en audio, video y datos)
- 2.- La mezcla se separa
- 3.- La información de audio y video es enviada a los dispositivos correspondientes en el televisor.
- 4.- Los paquetes de datos se ejecutan
- 5.- En caso de poseer canal retorno por MODEM (conectado una línea telefónica) se envían los datos de retorno.

En el caso de los decodificadores más adelantados, éstos pueden contener los siguientes dispositivos para funciones más avanzadas:

- Disco duro
- Canal de retorno por MODEM
- Teclado Inalámbrico
- Terminal o ranura bancaria
- Otros Periféricos

No obstante, esto es sólo el principio de los alcances de la interactividad, en el futuro: “La pantalla será un punto de encuentro audiovisual en el que se podrá elegir que información o qué contenido se quiere recibir en cada momento” (Pérez, 2000: 74); es decir, el espectador no estará atado a ningún tipo de horario, contenido o programa como hasta ahora lo habían mantenido las grandes cadenas mundiales; así, la televisión evidentemente no será más la culpable absoluta de los contenidos y los horarios, los contenidos existirán y el usuario será el total responsable de sus decisiones de entretenimiento, información y educación de forma más notoria que en la actualidad.

En los próximos años y hasta que finalice el proceso de digitalización, el decodificador es y será el centro de conexiones multimedia, que permitirá por un lado la convergencia con otros aparatos y servicios y por el otro será el vehículo para la revolución más importante de todas: la interactividad.

Las primeras apariciones de esta modalidad televisiva apenas se presentan en Estados Unidos y algunos países europeos, en donde al contar con una conexión directa a Internet se pueden consultar guías de programación en línea, canales musicales y la posibilidad de sintonizar dos programas simultáneamente, no obstante, en el futuro se preveen variadas posibilidades de explotación.

En México, se cuenta con decodificadores digitales para los servicios de Sky, Direct TV y Cablevisión Digital, los cuales proporcionan el servicio de televisión a la carta. Como se aclaró, la televisión a la carta o el entretenimiento bajo demanda es el primer servicio de la televisión interactiva. Aunque es importante aclarar, que sólo es el primer paso y no la interactividad en su totalidad.

Algunos modelos de televisión a la carta son los siguientes, aunque se debe precisar que en esta época de transformaciones constantes unos se complementaran y otros se volverán obsoletos y le darán el paso a la verdadera televisión interactiva: “yo veo, tu me ves”.

- **Televisión de Pago**

La televisión de pago significa el abonarse a un servicio que ofrece varios canales especializados: musicales, deportivos, culturales, noticiarios, etc.

- Pago por Evento

En este modelo, el usuario elige y paga un evento (cultural, deportivo, musical, cinematográfico) para verlo en su hogar en los horarios y canales establecidos.

- Video bajo demanda

Es la redifusión de programas y eventos según la demanda del usuario, esta redifusión puede significar el ver un canal completo diferido por horas o programas específicos en tiempos determinados.

- Video por Catálogo

Venta de programas televisivos a través de archivos digitales que las empresas, los distribuidores y las cadenas ponen en las manos de la WEB.

- Televisión Interactiva

La televisión interactiva significa un portal global de comunicaciones que permitirá al usuario no sólo la convergencia de múltiples equipos y por ende servicios, sino la posibilidad de elección de contenidos, formas de realización, horarios y censuras; la televisión nunca más será un medio unidireccional en el que los espectadores no tienen la posibilidad de elegir y manejar los tiempos a su antojo.

La tecnología necesaria para la hacer realidad la interactividad de la televisión ya existe, sin embargo, su uso no está generalizado y para ello se requiere tiempo y sobre todo la aceptación del televidente.

4.12 Prospectiva de la televisión digital

Desde su aparición, la televisión ocupó un lugar preponderante en la vida del usuario y su contexto, el primer paso para atraer al ser humano al frente del aparato receptor fue la imagen en movimiento, lo cual bastó y sobró para convertir a la pantalla chica en el medio de comunicación más importante del siglo XX.

Hoy las cosas han cambiado y es evidente que uno de los puntos centrales que ofrecen las nuevas tecnologías es una amplia y mejorada oferta audiovisual, no sólo hablando en cuanto a las mejoras en los parámetros de imagen y sonido, sino al elemento fundamental y estratégico para la supervivencia del medio: los contenidos.

4.12.1 Los contenidos

Después de que la industria se ha centrado en el avance y la transformación tecnológica del medio, en los próximos años debemos ser testigos de una profunda transformación en los contenidos, y a su vez en los géneros y programas tal y como hasta ahora se habían manejado.

Las nuevas posibilidades tecnológicas otorgan la capacidad de transformar los antiguos mitos, como por ejemplo los “aburridos” programas culturales, en programas de entretenimiento sin perder su objetivo primordial y sus valores intrínsecos, aunque, también ofrecen una ventana amplia a los programas sin sentido en el que el voyeurismo y el entretenimiento light podría invadir las pantallas del mundo.

La televisión digital generará una revolución en el campo de la producción, ya que al incrementarse el número de canales es obvia la necesidad de nuevos y variados contenidos que ocupen esos nuevos espacios.

Por ello, es importante conocer y manejar no sólo los avances tecnológicos, sino también centrar el objetivo que como comunicadores queremos alcanzar con las múltiples posibilidades que ofrece la tecnología; la forma y el contenido de los programas van de la mano y la perfecta simbiosis entre ellos es vital, en una industria en la que la fragmentación de la audiencia y la amplia oferta no sólo televisiva sino de entretenimiento en línea serán los rivales a vencer.

El contenido es lo que nos proporciona crédito y prestigio como comunicadores. A veces, por no cuidar el envoltorio, o lo que es lo mismo, por descuidar las formas, nuestros mensajes pierden el atractivo de la belleza. Es así como nosotros acabamos

perdiendo al público. También lo perdemos si actuamos al revés, centrándonos en la forma y olvidando la importancia del contenido (Peres, 2000: 169).

Así, y ante la nueva realidad del medio, desde su creación, los programas televisivos se deben enfocar en cubrir cuatro necesidades básicas:

- ❑ Personalización
- ❑ Especialización
- ❑ Interactividad
- ❑ Competencia

No obstante, es evidente que la creatividad tanto en la forma como en los contenidos serán el elemento principal que dará la pauta para sobrevivir en el mundo digital. Pese a los avances tecnológicos, la originalidad, la creatividad y la innovación serán las cartas fuertes para los realizadores.

4.12.2 Los géneros televisivos

Mauro Wolf (1984: 189) define a los géneros como:

Modos de comunicación, culturalmente establecidos, reconocidos en el seno de determinadas comunidades sociales. Los géneros según esta acepción se entienden como sistemas de reglas a las cuales se hace referencia (implícita o explícita) para realizar procesos comunicativos, ya sea desde el punto de vista de la producción o de la recepción.

Es así como los géneros son formas de configurar la información y los elementos de la televisión: el audio y la imagen. Hasta las nuevas innovaciones tecnológicas se podían dividir los géneros televisivos en dos: dramáticos e informativos; de los primeros se puede decir que la televisión partió de las aportaciones del teatro y el cine, del segundo que seguía los patrones establecidos por los diarios y los noticieros radiales; con el paso del tiempo, la televisión adecuó estas estructuras y les imprimió su propio estilo de acuerdo a las necesidades.

Sin embargo, en cuanto a los formatos no podemos hablar de una transformación o eliminación absoluta de los géneros hasta ahora conocidos, por ejemplo los programas cómicos y culturales, así como el exitoso género de la telenovela se mantendrán y funcionarán para el público, en menor o mayor medida.

Con la fragmentación de la audiencia y por ende el favorecimiento de otras formas de televisión como la televisión de pago, interactiva, temática, personalizada, entre otras, algunos de los canales televisivos podrían sintetizarse en cuatro grandes grupos:

Canales nacionales y regionales

Canales temáticos (entretenimiento, películas, deportivos, educativos, culturales)

Canales de servicios

Canales Interactivos y Multimedia

La innovación técnica podrá ampliar la oferta al usuario y con ello la competencia; la calidad de las emisiones es vital en cuanto a contenidos, estructuras y estilos. El uso de efectos especiales y otras técnicas arrojadas por la tecnología digital, como la división de la pantalla (efecto mosaico) o la modificación de colores podría crear o hacer híbridos de los géneros ya conocidos.

El video interactivo podría ser este nuevo género que podría incluir algún subgénero como el informativo, el didáctico o el de simulación (este último podría estar relacionado con la tercera dimensión). En él, la actividad y retroalimentación del usuario será vital.

Es importante señalar que el acceso a la tecnología, hace que el video doméstico o semiprofesional adquiera un nuevo auge y contribuya a las nuevas fuentes de contenidos que requiere la televisión digital.

4.13 Promesas y realidades

Aunque, todavía faltan algunos años para que la televisión digital se generalice no sólo en México sino en el mundo, es importante revisar cual es el panorama real de este tipo de televisión: las ventajas tienen que ver con las promesas y las desventajas con las realidades.

VENTAJAS

Mayor calidad de imagen y sonido

Variados y numerosos efectos de animación, incluyendo imágenes en tercera dimensión .

Producción de copias múltiples sin degradación de la señal.

Tecnología interactiva y mercado multimedia.

Servicios Online

Convergencia de medios

Interactividad

HDTV

Con el paso del tiempo las pantallas de los receptores se modificaran y con ello permitirán que la capacidad expresiva de la HDTV se de a su máxima expresión. (formato 16X9)

Espacio electromagnético liberado

Al ocupar menos espacio lo digital que lo analógico, entonces tenemos más espacio en el espacio electromagnético. Según la norma adoptada donde antes había un canal ahora pueden haber 4 o 6. El espectro que sobra podría ser utilizado por nuevas tecnologías en telecomunicaciones.

DESVENTAJAS

Vivimos en un mundo analógico.

Elevados costos de los receptores.

Incompatibilidad con los equipos tanto de emisión como de recepción.

Altas velocidades de información, de veinte a cuarenta veces más que la requerida por el NTSC.

Utilización de convertidores.

Cuando la señal se cae se cae.

4.13.1 La comercialización

Los canales analógicos y digitales tienen que convivir algunos años más debido a los altos costos que implica el suplir los equipos de transmisión y recepción sobre todo estos últimos que afectan y dependen de la economía del gran público, no obstante las empresas transmisoras tienen la misión de lograr que los televidentes se interesen en poseer equipos que mejoren la calidad de imagen y sonido.

En un futuro cercano, los televidentes comprarán sus televisores como usualmente compran hoy los monitores de sus computadoras, es decir concentrándose en otras características independientes del tamaño y el precio como el estándar o sistema de televisión digital, o bien, el tipo de conexión.

No obstante, los precios bajarán conforme se introduzcan más equipos digitales en los hogares, obedeciendo simplemente a la ley de la oferta y la demanda, a mayor demanda, menor precio.

Hay que recordar, que ninguna tecnología es “rentable” desde sus inicios, siempre debe existir un periodo de madurez, como ocurrió con la televisión analógica en blanco y negro y después en color. Hoy pocas personas saben que para comprar el primer televisor a color se requería de aproximadamente \$4,500 dólares para obtener cada uno.

Al final, es bien sabido que con el tiempo, el precio de las DTVs será más accesible, sobre todo al considerar que en la actualidad, las novedades tecnológicas son reemplazables con una asombrosa velocidad. “Por ejemplo, la versión digital de una televisión marca Panasonic disminuyó \$1000 en el precio que la industria había augurado un mes antes”.¹⁰

Se ha establecido que las señales analógicas continuarán transmitiendo sus contenidos hasta que este tipo de señal desaparezca obligatoriamente. En este periodo, los consumidores podrán seguir usando la señal tradicional, mientras se deciden a cambiar su equipo, ya sea por una nueva televisión digital, o por un decodificador capaz de convertir la señal digital a analógica.

4.13.2 La televisión vía la red

Como ya se mencionó y como menciona Javier Pérez de Silva (2000: 39)

En este momento, la simbiosis entre las tecnologías informática y audiovisual, con la digitalización y compresión de las señales de video y audio, junto con el universal desarrollo de internet, está transformando radicalmente la capacidad de transmisión y difusión de imágenes y sonidos.

En la actualidad para nadie es ajeno que existen canales de televisión que emiten su señal ya no por el tradicional aparato receptor, sino a través de las computadoras vía Internet. Sin embargo y pese a varios intentos, este tipo de televisión tiene una gran desventaja, para muchos usuarios, debido al equipo y la carga de información, los

¹⁰ Kennard, Chairman. “The future is bright” United Entertainmt Media. (en línea), 2000. s/n: <http://www.digitaltelevision.com/history/index.shtml>

programas emitidos no poseen la calidad adecuada, además de que las emisiones no llegan a todo público, lo que hace que se pierda el carácter masivo, propio del medio.

No obstante, la televisión vía Internet posee dos ventajas:

❖ Publicidad Específica

La publicidad específica permite llegar a los clientes directamente, ya que está enfocada a sus gustos y necesidades.

❖ Interactividad.

Charlas, elección de material y la capacidad de conectarse en cualquier lugar y en cualquier momento al canal de nuestra elección.

Así, este tipo de televisión permite que, como afirma Pérez de Silva (2000: 176): “Los sistemas de distribución on line, a través del ordenador o ya también a través de la propia televisión, permiten proponer al público nuevos productos y servicios y a su vez rentabilizar el material audiovisual almacenado”.

No obstante y a pesar de las ventajas y los grandes capitales invertidos en canales de TVWEB, algunas estadísticas y el mercado global actual, parecen indicar que su desaparición será una realidad en los próximos años, todo ello debido en gran parte al triunfo de la WEB TV, es decir del aparato multifuncional que integra tres ámbitos hasta ahora separados: las telecomunicaciones, la informática y la televisión.

Conclusiones

En los últimos años, la revolución en los medios de comunicación masiva ha sido más que evidente. Modificaciones ocasionadas por la evolución tecnológica a través de nuevos sistemas, equipos y herramientas que están influyendo en la transformación no sólo de los medios, sino también de todos los ámbitos sociales.

Vivimos en la era de la información, de los servicios, donde la materia prima o la mercancía más importante es la producción, manipulación e intercambio de información a través de una creciente interdependencia entre evolución tecnológica y medios de comunicación. Un factor determinante en estas transformaciones es la digitalización, la integración de la tecnología digital en el área de las telecomunicaciones y, por ende, de los medios de comunicación masiva.

Como parte de ellos, la televisión, el medio de comunicación a distancia más importante del siglo pasado, está siendo modificada a paso acelerado por la evolución técnica de sus formatos, medios de recepción, transmisión y nuevas posibilidades tecnológicas.

Aunque la digitalización es un fenómeno que se ha dado de manera particular en los últimos años, la evolución tecnológica de la televisión ha sido una constante desde su aparición como sistema mecánico de transmisión de imágenes en movimiento. El desarrollo tecnológico de los últimos años del siglo XX cierra el capítulo de la televisión electrónica (que se mantuvo por más de 50 años) para dar paso a la televisión de alta definición y la televisión digital.

Los conocimientos sobre electrónica y la electricidad, así como algunas condiciones fisiológicas del ser humano (como la persistencia de la visión o las capacidades motoras del ojo) fueron algunos de los factores que permitieron el nacimiento de la pantalla chica.

Las primeras investigaciones no consideraron las repercusiones o los efectos del medio. El aprendizaje se dio sobre la marcha, tanto en los formatos como en los contenidos y las herramientas que poseía la televisión. La tecnología analógica se mantuvo en constante desarrollo a la par que los realizadores creaban y mejoraban los contenidos y géneros. Quizá la primera gran transformación ocurrió con el cambio de la señal monocromática a la señal a color, un momento revolucionario que modificó por primera vez el formato

tradicional análogo y por ende, la forma de hacer y ver televisión (independiente de las repercusiones económicas y sociales en los televidentes y los emisores).

Otros cambios se acercarían en el tiempo para situarse como elementos comunes: la transmisión vía satélite, el videotape, el sonido estéreo, y el control remoto. El desarrollo de la informática y la telemática permitió la evolución tecnológica hasta llegar al momento actual en el que aparece la HDTV y la TVD.

Las ventajas de la HDTV son variadas. El formato 16:9 posee posibilidades de composición mayores y una resolución casi equiparable a la imagen cinematográfica con sus 1125 líneas de definición, que permiten al espectador ver imágenes más detalladas, lo que podría dar la pauta para que los elementos en áreas de la producción tan variadas como maquillaje, vestuario y escenografía mejores considerablemente. A pesar de sus ventajas, la HDTV no fue un proyecto viable hasta la aparición de la TDV. Los altos costos y la necesidad de un mayor ancho de banda para las transmisiones daban por hecho el fracaso del nuevo formato.

La digitalización hace viable la adopción de los distintos formatos de HDTV y la transmisión de éstos gracias al desarrollo e implantación de un sistema mundial de compresión (MPEG). El sistema de compresión permite un aumento en el número de canales y con ello de la oferta televisiva, proporciona variedad de los contenidos a través de canales múltiples (canal múltiple se refiere a la capacidad de un canal radioeléctrico de albergar varios programas de televisión donde antes sólo se emitía uno) y la posibilidad de emplear redes de frecuencia única, lo que conlleva al uso de un menor número de éstas, además de requerir una menor potencia de transmisión, la mejora de la calidad de la imagen y el sonido analógico se beneficia también de la nulidad de las interferencias por la robustez de la señal análoga.

Con la digitalización dos objetivos son claros: en primer lugar mejoras en la calidad de la imagen y el sonido, así como nuevas formas de transmisión y recepción (con un aumento considerable de señales) y en segundo, la creación de una televisor inteligente por dos virtudes tecnológicas: la interactividad y la convergencia.

Así, una de las transformaciones internas más importante será la modificación de uno de los planteamientos iniciales de la televisión: la unidireccionalidad, al incorporar el elemento de la interactividad rompiendo así el paradigma o modelo tradicional de la comunicación televisiva para dar paso a la bidireccionalidad o multidireccionalidad, es decir la retroalimentación. Con lo anterior, el emisor perderá un poco el poder de controlar la información y dejará de ser la voz principal del esquema de comunicación en la televisión, lo que transformará al usuario de espectador a participante.

Por su parte, la integración de medios (convergencia) y ofertas multimedia será insuperable: una programación variada (con el doble de canales por la compresión), canales de audio, vídeos, eventos y películas a la carta, acceso a la red y bancos de datos; juegos, información digital (periódicos, revistas). Ahora la competencia no será entre los canales nacionales, sino entre la oferta multimedia que incluirá el pago de servicios y la atención personalizada. En este nuevo modelo, los canales abiertos darán paso a los paquetes de programación o programas, y serán comúnmente sólo utilizados como canales introductorios de ofertas y servicios básicos.

Para lograr el completo desarrollo y la utilización adecuada de la amplia gama de posibilidades y herramientas, los realizadores y personas dedicadas a la comunicación deben de estar preparados: por un lado técnicamente para poder conocer las opciones que poseen y por el otro para poder manejarlas, enfocando parte de su preparación en los contenidos y el proceso creativo que requieren estas nuevas características.

Por sus características y los servicios que ofrece, la televisión digital podría tender a ofrecer la mayoría de sus servicios a través de sistemas de pago, en donde los paquetes estarán armados de acuerdo a las decisiones de programación del usuario, es decir con base en sus preferencias y tiempo.

Las modificaciones y el perfeccionamiento de los equipos de producción, recepción y transmisión podría traer consigo el desarrollo de nuevas posibilidades expresivas y la transformación de algunas ya establecidas por la interactividad, la sobreoferta de canales y opciones al consumidor, así como la convergencia de medios que podría proporcionar una renovación de los géneros, pero, sobre todo de los formatos y los tratamientos, ya que, el público posee canales más personalizados y es de suponer que tomará sus

decisiones de forma más selectiva, sin perder tanto tiempo en productos que no van de acuerdo con su perfil o necesidad específica (aquí serán de gran ayuda las guías de canales y programación al establecer las preferencias en el software del aparato).

Así, habrá abundancia en las posibilidades, pero también se podrían abrir dos brechas, la primera que tiene que ver con la diferencia entre los estratos sociales de los usuarios, (porque ahora los contenidos cuestan y dependerán no sólo de los gustos sino de la economía del televidente) ampliando con ello la división y las diferencias sociales, un problema que la televisión tradicional abierta no tenía debido a su gratuidad y universalidad de contenidos que lo mismo se acercaba a ricos que a pobres, cultos e incultos y la segunda, que tiene que ver con la realidad económica de los países en donde las naciones ricas adoptan el avance tecnológico de forma más rápida que los países atrasados que tienen un mayor número de comunidades sin televisores, los cuales son considerados un lujo, al igual que zonas en las se comparte una línea telefónica entre más de diez familias.

la evolución tecnológica afecta directamente la evolución de la sociedad y es notorio que el cambio social podría ser tan fuerte como el ocurrido en la revolución industrial, sin embargo, estos cambios serán progresivos y paulatinos, ya que afectarán los hábitos y costumbres de la vida cotidiana.

Un ejemplo de estas variaciones en las costumbres sociales que provocarían los sistemas digitales podrían ser los siguientes:

El Teletrabajo: anularía el viaje cotidiano a la oficina al enviar, haciendo uso de plataformas electrónicas, informáticas y de telecomunicaciones, la información necesaria para trabajar en su hogar. "Llevar el trabajo al trabajador"

El teletrabajo o trabajo remoto permitiría la discusión de proyectos a través de videoconferencias y transmisiones directas desde la central, así como el intercambio de datos (imágenes, texto, sonido) por vía el televisor y otros medios que converjan en él.

La Telemedicina:

Tendría distintas modalidades (algunas ya en aplicación) que van desde una intervención remota por medio de un robot a un paciente situado a miles de kilómetros, hasta el diagnóstico a distancia y los comentarios vía teleconferencia.

La Teleenseñanza:

Permitiría acceder a videoconferencias y clases magistrales en horarios flexibles con sólo sentarse frente al televisor con lo que se eliminaría el traslado diario a la escuela y se abrirían posibilidades educativas lejanas.

En conclusión, el reto de la televisión del futuro no es tecnológico, más bien estará enfocado a tres aspectos: buscar la igualdad entre sus usuarios, tener contenidos creativos y competitivos haciendo un uso adecuado de las herramientas que la evolución tecnológica proporciona y con respecto a los realizadores o profesionales que éstos se mantengan en constante actualización con el fin de explotarlos y utilizarlos adecuadamente.

La mayoría de la tecnología mencionada en esta investigación ya está en uso, al menos de forma experimental en algunos países y de forma introductoria en otros, por ello nos encontramos ante una de las etapas más importantes que definirá su futuro: la industrialización y popularización del medio. En esta etapa intervendrán un sinnúmero de factores internos, algunos de los cuales se vislumbran en el horizonte y otros son totalmente impredecibles, sin embargo, el principal problema está en el presente y tiene que ver con que el rechazo o la aceptación social, la masificación del medio.

Por ello es necesario que a la par del establecimiento de la televisión digital haya investigaciones prospectivas sobre las necesidades que va requiriendo el medio, las cuales podrían adecuarse paulatinamente conforme sea necesario. Estos cambios son acelerados porque el esquema de la evolución tecnológica así lo requiere, por lo que tanto los procesos de producción como el manejo de los formatos y contenidos se deberán flexibilizar con el fin de adecuarse a las nuevas posibilidades.

La importancia del conocimiento sobre la nueva televisión tiene que ver con lo que se haga con ella en el futuro, para ello, el conocimiento sobre la evolución tecnológica del medio es imprescindible, ya que si se conocen las bases de lo que fue la televisión del pasado y el presente se podrá explotar de la forma más adecuada la televisión del futuro.

Anexo I. Glosario

GLOSARIO

ABU: Unión de Radiodifusión Asia-Pacífico.

ANÁLOGO: Representativo

ATSC: Advanced Television System Committee

BIT: Binary digit (digito binario)

BYTE: Caracter, agrupación de 8 bits.

CANAL MÚLTIPLE: Capacidad de un canal radioeléctrico para albergar varios programas de televisión.

COMUNICACIÓN MASIVA: Comunicación de un individuo o grupo de individuos a través de un medio a grandes audiencias.

DIGITAL: Elementos representados a través de números o dígitos.

DTV: Televisión Digital (por sus siglas en inglés: Digital, Television)

DTH: Direct to Home (televisión vía satélite directa al hogar).

DVB: Digital Video Broadcasting. Sistema de Televisión Digital Europeo.

DVD: Digital Versatile Disc.

FCC: Federal Communications Commission

HDTV: High Definition Television, Televisión de alta definición

MEDIA: Conjunto de medios

MODEM: Traductor de lenguaje electrónico a informático

MPEG: Motion Pictures Experts Group (estándar de compresión)

RETROALIMENTACIÓN: Respuesta del receptor al emisor .

SEÑAL ANALÓGICA: Nace cuando una onda acústica o lumínica se transforma en señal eléctrica.

TECNOLOGÍA: Invento que ayuda a realizar cosas, parte de la ciencia que desarrolla instrumentos y otros tipo de componentes diseñados con fines prácticos.

TRANSMISIÓN: El envío de una señal, mensaje u otra forma de inteligencia por alambre, aire, telefonía u otro medio.

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Anexo II. Cronología de la evolución tecnológica de la televisión mundial

CRONOLOGÍA DE LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LA TELEVISIÓN MUNDIAL

PRIMERA ETAPA DE EXPERIMENTACIÓN

350 a.C.

Aristóteles de Grecia describe por primera vez una cámara oscura.

1039

Alhazan descubre la cámara oscura

1568

Danielo Barbaro, en Italia, añade lentes y un diafragma para lograr mayor nitidez de imagen.

1573

Egnatio Danti, astrónomo y matemático florentino, endereza la imagen en un espejo cóncavo.

1609

Galileo inventa el telescopio.

1626

Johan Cristopher Sturm, describe por primera vez la cámara reflex.

1734

El científico Dufay descubre dos tipos de electricidad por frotamiento: positiva o vítrea y la negativa o resinosa.

1752

Benjamín Franklin descubre la conducción eléctrica

1817

El barón Jöns Berzelius de Suecia logra aislar el selenio.

1824

Peter Mark Roger descubre la Persistencia Retiniana, el fundamento fisiológico de la televisión.

El científico danés Hans Christian Oersted descubre el electromagnetismo.

1826

Nicephoro Niepce aplica con éxito la cámara oscura.

1831

Faraday descubre que las vibraciones de un metal podían convertirse en impulsos eléctricos.

1837

Morse crea el primer telégrafo eléctrico. (los primeros clientes son las compañías ferroviarias).

1839

Daguerre imprime los primeros daguerrotipos.

El francés Edmond de Becquerel formula sus observaciones sobre los efectos fotoeléctricos.

1842

El inglés Alexander Bain construye el primer aparato para reproducir a distancia imágenes fijas (experimenta con el telégrafo de imágenes o facsímil).

1844

Nace la primera línea telegráfica

1856

El italiano Giovanni Caselli perfecciona el pantelégrafo que desde 1863 fue utilizado por los correos franceses para transmitir, sobre las líneas del telégrafo eléctrico, cortos mensajes autógrafos o simples dibujos netos.

1860

Robert W. Bunsen y Gustav R. Kirchhoff aíslan el cesio.

Se realiza el primer intento de utilizar las gelatinas fotográficas a base de cola de pez (cola pez), tratada para hacerla flexible a la luz. Se descubre así el efecto fotoeléctrico o fotoconductividad.

1869

El alemán J.W: Hittorf experimenta el fenómeno luminoso que se produce con el paso de la electricidad a través de gases enrarecidos con lo que descubre los rayos catódicos.

1873

Louis Josheph May establece la relación entre la resistencia eléctrica de una placa de selenio (células sensibles a la luz) y el grado de iluminación que recibe.

1875

El norteamericano G. Carey, estudia un sistema basado en la adopción de 2,500 células de selenio (emisoras) conectadas a una pantalla receptora integrada por 2,500 bombillas eléctricas. El sistema no llegó a materializarse, establece por primera vez , el principio de la descomposición de la imagen en puntos, como base de su transmisión.

Alexander Graham Bell consigue transmitir la voz humana a través de cables electrónicos. Nace el teléfono.

1876

Emile Reynald inventa el *praxinoscopio* sistema para mostrar imágenes en movimiento a más de un espectador.

Graham Bell patentó el teléfono.

1878

Constantine Senlecq formula la teoría de la transmisión a distancia de imágenes en movimiento, mediante la descomposición y sucesiva recomposición fragmentaria.

J. Sawier, crea el primer sistema de televisión con análisis de punto.

Primer servicio público de telefonía en los Estados Unidos.

1879

Thomas Alva Edison inventa la luz eléctrica.

1880

El ruso M. Bakhmetiev elabora un proyecto de televisión.

Maurice Leblanc realiza los primeros ensayos de análisis de imagen con discos giratorios (antecedente del disco Nipkow)

1881

Senlecq proyecta el telectroscopio, sistema integrado por 2500 células fotoeléctricas de selenio en la pantalla de emisión y 2500 bombillas eléctricas en la recepción, con una sola línea accionada que se alumbran sucesivamente con un intervalo de 0.1 segundo.

1883

Escrito por Albert Robida, aparece la televisión del mañana en una novela de ciencia-ficción (*siglo veinte*), en forma de un ingenio para observar a distancia, llamado telefonoscopio.

1884

Piotr (Paul) Nipkow –un ruso establecido en Alemania- inventa la televisión mecánica, un método de transmisión de imágenes basado en un disco perforado que utilizaba en el receptor una célula fotoeléctrica y el emisor un tubo de neón. El *disco nipkow*, dispositivo en parte mecánico y en parte eléctrico dominaría sin competencia la industria televisiva hasta 1933, fecha del nacimiento oficial de la televisión totalmente electrónica.

1888

Henrich Hertz demuestra la existencia de las ondas electromagnéticas más allá del espectro visible (ondas hertzianas) y construye un aparato de laboratorio para generarlas y detectarlas. Estas ondas viajan sin hilos y a la velocidad de la luz.

1889

Alexander Stoletow da a conocer la fotocélula -emisión de electrones en vacío-.

1890

Alexander Popow presenta la primera antena para recibir ondas hertzianas.

Guillermo Marconi comienza a experimentar con las ondas hertzianas.

1892

El francés Georges Dèmeny patenta el fantascopio, aparato provisto de imágenes fijas que al ser accionado da la sensación de que se mueven.

1894

Guillermo Marconi efectúa las primeras pruebas de la radiodifusión. Durante estos años otros investigadores realizan experiencias del mismo tipo: Hertz en Alemania, Branly en Francia, Lodge en el Reino Unido y Popof en Rusia.

1895

Con el invento de la antena años antes, el ruso A. S. Popov logra poner a punto el primer equipo de radiotelegrafía mediante el receptor de S. F. B. Morse.

Los hermanos Lumière patentan el kinetoscopio de proyección, que al poco tiempo cambia a kinetoscopio cinematográfico y que al final es presentado en París como cinematógrafo. La primera exhibición pública tiene lugar el 28 de diciembre en Salon Indien del Grand Café, en el número 14 del Boulevard des Capucines, fecha y lugar que han pasado a la historia como los del nacimiento del cine. Entre otras se proyectaron las vistas *Salida de los obreros de la fábricas Lumière en Lyon Mont-Plaisir* y *Llegada de un tren a la estación de La Ciotat*.

1898

El alemán Karl F. Braun construye un tubo de rayos catódicos con pantalla fluorescente, la cual da luz cuando es golpeada por un haz de electrones.

1900

El francés Perki incluye en el catálogo de la Exposición Mundial de París el término televisión, con base en los trabajos desarrollados hasta la fecha.

1901

La aparición de la telegrafía sin hilos, se convierte en realidad el 12 de diciembre de 1901 cuando Marconi envía la letra "S" del código Morse a través del océano Atlántico de Inglaterra a Terranova.

1905

Los alemanes Julius Elster y Hans Gaitel perfeccionan las fotocélulas.

1906

En Alemania, M. Dieckmann y G. Glage ponen en práctica una transmisión televisiva de imágenes, al aplicar la lámpara de Braun a un sistema telegráfico.

Lee de Forest patenta un tubo catódico con tres electrones.

Reinold Aubrey Fessenden desarrolla un aparato que permite la transmisión de señales infinitamente más complejas que las del sistema Morse.

Nochebuena. Los operadores radiotelegrafistas de los barcos que navegan por las rutas atlánticas frente a las costas de Estados Unidos escuchan cómo una voz humana les hablaba en sus auriculares. Es el nacimiento de la radiodifusión.

1907

Nace la telefotografía, transmisión de fotografías por hilo telegráfico o telefónico, que fue realizada tras múltiples intentos por Arthur Korn quién realiza el primer enlace Berlín-París.

El ruso Boris Rosling en San Petesburgo desarrolla el primer tubo catódico.

1908

El inglés Alan Archibal Cambell Swinton, desarrolla la teoría para resolver el problema de “la visión eléctrica a distancia” mediante la aplicación de dos tubos catódicos: uno para la captación de la imagen y otro para su reproducción.

1909

Diciembre 11. Guillermo Marconi recibe el Premio Nobel de Física junto a Karl Ferdinand Braun, inventor de *el tubo de braun*.

1914

El húngaro Denes Von Mihaly construye una instalación de televisión bajo el patrocinio de la fábrica de teléfonos de Budapest. En 1919 consigue transmitir sombras en movimiento a una distancia de 415 km.

1917

Albert Einstein publica trabajos sobre los fundamentos físicos que serán base para el desarrollo del láser.

1923

En EE.UU., Vladimir K. Zworykin, parte del tubo de rayos catódicos e inventa el iconoscopio, donde la imagen formada por un mosaico fotosensible es explorada línea a línea por un cañón electrónico.

1925

El escocés John Lodgie Baird consigue transmitir la primera imagen viva de un cuarto a otro: el rostro de un muñeco bautizado con el nombre de Bill y después su propio rostro y con ello la televisión mecánica que generaba 30 líneas y 12.5 imágenes por segundo, una imagen bastante rudimentaria.

Zworykin, por su parte, perfecciona el iconoscopio. Con éste se equipan las cámaras electrónicas, lo que ayuda a mejorar los tubos catódicos de los receptores. El iconoscopio más tarde desplaza el proceso del disco mecánico Nipkow.

ETAPA DE DESARROLLO**1926**

Baird obtiene una primera licencia experimental e inventa un sistema de televisión que incorpora los rayos infrarrojos para captar imágenes en la oscuridad.

Ante los miembros del Royal Institution, John Lodgie Baird aplica el disco de Nipkow a una transmisión televisiva con una definición de 30 líneas y cinco imágenes por segundo.

La General Electric Company anuncia la fabricación a escala industrial de aparatos televisivos.

1927

C.F. Jenkins transmite por cable desde Nueva York a Washington una imagen de 50 líneas por medio del American Telephone and Telegraph (ATT). La recepción se efectúa en una pantalla de 5 por 7.5.

Se realiza en California la primera maqueta de televisión electrónica que sólo transmite algunas figuras y dibujos.

1928

Baird efectúa los primeros experimentos de televisión en color o policroma (consistía en descomponer las imágenes en tres espectros: azul, verde y rojo y de superponerlos sobre una pantalla tricroma, que tiene tres veces más puntos que para el blanco y negro).

Primeras experiencias públicas de Televisión en Alemania.

Febrero 9. J. L. Baird logra la primera transmisión trasatlántica de Londres a Hartsdale, Nueva York.

En Estados Unidos se ponen en funcionamiento tres televisoras experimentales: la WGY de la General Electric, La WZXBS de la NBC y la W·XK independiente del investigador C:F: Jenkins.

1929

Zworykin introduce el cinescopio, tubo de rayos catódicos del aparato receptor.

En Inglaterra la compañía BBC, realiza la primera transmisión pública regular de imágenes electrónicas, durante media hora diaria.

Los laboratorios Bell presentan el primer modelo de televisión a color. Este modelo encabezado por Herbert E. Ives y A.L: Johnsrud utilizaba tres canales independientes, para cada uno de los siguientes colores: rojo, verde y azul.

1930

Primeras experiencias públicas de televisión en Italia.

Baird efectúa las primeras experiencias de proyección televisiva en un lugar de espectáculo público (Televisión sobre pantalla grande).

Se logra la sincronización de sonido e imagen.

1931

Se inaugura la primera emisora de televisión en el edificio Empire State de Nueva York. Durante los años siguientes se aumenta progresivamente el número de líneas de definición de imagen. Se pasa de las 120 a las 343 en 1936 , a las 441 en 1939, hasta llegar más tarde a las 525 en la televisión estadounidense.

En octubre, nace la televisión Rusa con un sistema de 30 líneas, la primera experiencia pública de televisión en la Unión Soviética.

1932

Primeras experiencias públicas de la televisión francesa al instalarse una emisora en la calle de Grenelle en la Escuela Superior de Electricidad y realizar un programa experimental de una hora por semana.

Se crea la Unión Internacional de Telecomunicación -organismo regido por La ONU-.

1933

El sistema electrónico triplica el número de líneas por imagen y duplica las imágenes por segundo del sistema inventado por Baird, la televisión mecánica o de "baja definición".

Nace en Estados Unidos la industria como sistema totalmente electrónico.

Primeros experimentos de registro de imágenes sobre disco (fonógrafo con película).

Octubre 28. Primera realización oficial en Italia de un espectáculo televisivo (V Exposición Nacional de la Radio en Milán).

1935

La BBC propone un sistema mixto (emisión mecánica - recepción electrónica) de 240 líneas y 25 imágenes por segundo, mientras la compañía EMI (también británica) apoya al cien por cien el sistema electrónico y propone una televisión estándar de "alta

definición” de 405 líneas, el sistema más avanzado del mundo, al final la BBC adopta este sistema.

En Francia, George Mandel instala el primer estudio con 180 líneas, donde la Torre Eiffel sirve como antena emisora.

En Inglaterra la unión Marconi-Emi produce una imagen con 405 líneas.

Marzo. Alemania inicia una programación de dos horas en días alternados.

1936

En Gran Bretaña se inicia el servicio regular de emisiones televisivas con un análisis de 450 líneas.

Alemania transmite durante 16 días, los Juegos Olímpicos de Berlín a 27 ciudades locales en receptores (pantallas gigantes) colocados en lugares públicos con una audiencia de 150 mil espectadores diarios.

Noviembre 2. En Inglaterra, la BBC -British Broadcasting Corporation- inicia formalmente el servicio regular de transmisiones con 405 líneas.

1937

Se televisa en directo la ceremonia de coronación de Jorge VI de Inglaterra con una audiencia aproximada de 50 mil espectadores.

Francia inicia su programación televisiva con una definición de 445 líneas, mientras que Alemania cuenta con 441.

1938

En la URSS se inicia el servicio regular de emisiones televisivas.

Octubre 20. La RCA anuncia haber iniciado la fabricación a escala industrial, de un tipo de televisor económico.

1939

La BBC de Inglaterra lanza una programación de 24 horas semanales, según cálculos de la época, alrededor de 20,000 personas poseen un aparato receptor. Ese mismo año, el canal inglés realiza su primera transmisión desde el exterior con la coronación del rey George VI.

En Estados Unidos se inicia el servicio regular de emisiones televisivas con una definición de 441 líneas.

En Francia, la Torre Eiffel emite 18 horas de programas por semana.

La Televisión alemana transmite la primera realización televisiva de una ópera lírica (Mozart).

España inaugura su primer sistema experimental en Burgos, en plena Guerra Civil.

Abril 30. Nacimiento oficial de la televisión electrónica en la Feria Mundial de Nueva York. El presidente Franklin D. Roosevelt es el primero en aparecer en pantalla.

Ese mismo año, la NBC inicia un servicio regular de televisión, con dos programas semanales nocturnos, las transmisiones más relevantes son los partidos de la liga de béisbol.

Julio 20. En el segundo aniversario de la muerte de Marconi, el EIAR inaugura en Roma el primer transmisor de TV e inicia un servicio público regular de Televisión.

Septiembre. Casi todas las emisoras de Europa cesan sus transmisiones por la entrada de la guerra.

1940

Agosto 29. La CBS anuncia que Peter Goldmark, uno de sus ingenieros ha ideado el proceso práctico de televisión a color.

1941

Se inician en E.U. las emisiones televisivas comerciales. (por primera vez en la historia el gobierno concede licencias comerciales), además la definición de imagen pasa de 431 líneas a 525.

En EE.UU., la FCC (Federal Communications Comision) propone un Sistema de Televisión a Color que será aceptado hasta 1953, el sistema NTSC -National Television System Committee-. Ese año existen aproximadamente 8,000 receptores en el país.

1942

Tras la entrada de Estados Unidos a la Segunda Guerra Mundial, el gobierno prohíbe la fabricación de televisores para uso civil y estanca las investigaciones.

Se reanuda la Televisión en París con fines propagandísticos

1945

Abril 25. Con motivo de la Conferencia Fundacional de las Naciones Unidas, se da la primera emisión televisada desde la costa del Pacífico a la del Atlántico, a lo largo de 4000 kilómetros.

En Estados Unidos se lleva a cabo una amplia expansión de estaciones, mientras la RCA inicia los trabajos de fabricación de vidicon.

Arthur C. Clarke publica que la órbita geoestacionaria sobre el Ecuador es el lugar apropiado para la transmisión de señales de telecomunicaciones, al advertir que los satélites estacionados en esa órbita, están aparentemente quietos sobre la Tierra.

Inglaterra reanuda sus emisiones después de la guerra.

1946

Primeras pruebas de utilización en Estados Unidos de la Televisión en la industria pesada.

Después de la guerra, la BBC retoma sus actividades con una calidad de 405 líneas.

1947

Investigadores de la Universidad de Stanford (E.U.) desarrollan el transistor.

Se realiza la Conferencia Mundial de las Radiocomunicaciones en Atlantic City.

Francia y la URSS reanudan las emisiones regulares de televisión.

1948

En Estados Unidos operan cerca de 100 estaciones de televisión.

Nace la televisión por cable cuando John Walson de Mahanoy City (Pensylvania) descubre el *Cablevisión*, al tender un cable entre la montaña vecina de Astoira (en el estado de Oregón) y su tienda de radio y televisiones, con lo cual consigue mejores señales televisivas.

Como consecuencia de determinar tecnologías y usos de la televisión, el Comité Federal de Comunicaciones de Estados Unidos, propicia la búsqueda de soluciones alternas, lo que da origen a la introducción de la banda UHF.

1949

Francia cuenta con 819 líneas perfeccionadas por Henri de France.

En Italia en el trienal de Milán se inicia el primer ciclo de emisiones públicas experimentales de la posguerra.

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN

1950

Primera conexión de TV a través del canal de la Mancha, desde Calais en Francia a Londres.

La RCA desarrolla el tubo de imagen Vidicon, el cual aportó notables avances tecnológicos al disminuir el volumen y el peso de sus antecesores (Iconoscopio y Orticon).

Agosto 31. En México, nace la primera estación de Latinoamérica y el mundo de habla hispana: XH-TV (canal 4).

Septiembre 18. Hace su debut la TV Tupi de Brasil.

Octubre 18. Surge unión Radio TV de Cuba.

1951

En Estados Unidos, Columbia transmite el primer programa de televisión en color.

Comienzan sus primeras transmisiones los Países Bajos, Japón y Argentina. Además, aparecen en Holanda y en Italia las primeras Televisiones "piratas".

1952

Comienzan las primeras transmisiones en Venezuela.

Primera Televisora estatal en Alemania (reanuda las emisiones después de la guerra).

Nace el videotape - hasta el momento todos los programas se realizan en vivo o son filmados en película de 16 o 35 milímetros, revelados y transmitidos a través de las estaciones de televisión - cuando la compañía estadounidense AMPEX CORPORATION diseña el primer *Video Tape Recorder* (grabador de cinta video), que debido a los parámetros de la época fue de grabación monocromática. Este primer equipo utilizaba una cinta magnética de dos pulgadas, la cual por su costo y tamaño impedía la comercialización al público, por lo que sólo fue utilizada en medios profesionales.

1953

Se establece la primera norma de televisión a color: el sistema NTSC, siglas que corresponden a la National Television System Committee. Este sistema se utiliza

actualmente en los Estados Unidos, la mayor parte del continente Americano y algunos países de África y Asia.

La RCA efectúa experimentos de registros de imágenes sobre cinta magnética.

Comienzan transmisiones Bélgica, Dinamarca, Canadá.

Se inaugura la televisión estatal de Polonia y Checoslovaquia.

Se rueda en Madrid el primer piloto de Televisión.

Inglaterra transmite en directo la coronación de la reina Isabel II.

1954

Nueva cadena en Gran Bretaña: Independant Television Authority.

Primera conexión directa en Eurovisión; “Sistema de intercambio de Programas Escolares”. Inspirado por Jean d’Arcy.

1955

Comienzan a transmitir Austria, Luxemburgo y Mónaco.

Septiembre 22. Cae en Gran Bretaña el monopolio televisivo del Estado.

1956

La NBC inaugura en Chicago el primer centro de producción de televisión a color.

Octubre 28. Se inaugura formalmente la televisión en España con el nombre de: Servicio de Televisión Española.

Primeras transmisiones en Suecia.

1957

Primeras transmisiones en Portugal.

Lee de Forest informa haber probado un tipo de televisión con circuitos impresos, que no miden más de 10 cm de profundidad.

Octubre. Lanzamiento del primer Sputnik (satélite ruso) lo que marca el inicio de la era espacial, no obstante, este satélite no lleva dispositivos de comunicación.

1958

Primeras transmisiones en Suiza, Finlandia y Yugoslavia.

Se inaugura la televisión China.

Nace la televisión estatal de Hungría y Rumania

Estados Unidos lanza su primer satélite de comunicaciones: SCORE.

1959

En la India se presentan los primeros programas regulares.

Henri de France inventa el sistema de Televisión en color SÉCAM (Systeme Electronique Memorie Avec Couleur).

Estados Unidos consigue una programación de 24 horas continuas. El registro de las imágenes se hace en 16mm con sonido magnético en doble banda.

1960

Televisión Española se incorpora la red de Eurovisión.

Se crea *Intervisión* que ocasionalmente se liga a Eurovisión.

Japón adopta su primer sistema de televisión a color e inicia las investigaciones sobre un nuevo sistema de transmisión. (tecnología satelital)

Se transmite por primera vez el debate televisivo entre los candidatos a la presidencia de los Estados Unidos: Richard Nixon y John Kennedy con una audiencia aproximada de 70 millones de espectadores.

1961

Abril 14. Primera conexión Eurovisión-Intervisión (Europa- Rusia) en directo desde Moscú, con motivo de los festejos por el cosmonauta Yuri Gagarin.

Octubre 18. La Italcable y la RAI fundan la sociedad teleespacio para las comunicaciones intercontinentales vía satélite.

París adopta la televisión a color (Sistema SECAM).

1962

Julio 23. Primera conexión televisiva entre Europa y América por medio del satélite artificial estadounidense *Telstar I* (primer satélite comercial del mundo). Este satélite es geoestacionario y por lo tanto sólo se utiliza durante el tiempo en que se encuentra a la vista de la estación terrena: 20 minutos.

Es introducido por Philips el tubo Plumbicon, el cual aporta una resolución de 600 líneas.

1963

La compañía AEG-telefunken, gracias al científico Walter Bruch, desarrolla el sistema Phase Alternated Line, PAL, el cual compite con el NTSC y SECAM

1964

La NHK inicia las primeras investigaciones sobre Televisión de Alta Definición.

Se transmiten los Juegos Olímpicos de Tokio gracias al satélite *Sycom III* y con ello inicia la creación del primer consorcio comercial satelital: INTELSAT.

Nace la BBC2 con el propósito de manejar sólo programas culturales y dejar al canal uno únicamente contenidos más comerciales.

1965

Abril. Lanzamiento del tercer satélite norteamericano: *Early Bird* (primer satélite geoestacionario).

Lanzamiento del primer satélite ruso: *Molnya*.

1966

Sistema de archivo con videotape computarizado.

1967

La BBC realiza la primera transmisión a color en Europa.

Se funda en Estados Unidos la cuarta cadena televisiva, un servicio televisivo público: Wnet/13 de Nueva York.

1968

Se incorpora oficialmente el color en la televisión mundial después de los Juegos Olímpicos de México.

La compañía AMPEX fabrica el primer grabador de video en color, que al igual que el monocromático trabajaba con cintas magnéticas de carrete abierto.

La Televisión japonesa NHK inicia experimentos de alta definición.

1969

A través del satélite *Early Bird* (pájaro madrugador) se realiza la primera transmisión en vivo a todo el mundo: la llegada del hombre a la Luna, 723 millones de espectadores.

España. TVE (Televisión Española) adopta el sistema de color PAL, aunque no entraría en funcionamiento hasta tiempo después.

Se exhibe el primer sistema de Televisión de Alta Definición en Japón.

1970

Nace el primer estándar de HDTV (High Definition Television): 1125 líneas con una proporción de aspecto de 5:3.

Bajo este estándar inician los trabajos para desarrollar los dispositivos de registro, emisión, transmisión y recepción (incluida la pantalla plana) para el nuevo sistema.

1971

Primer Videocasete en el mundo de $\frac{3}{4}$ pulgada para las videograbadoras profesionales (actualmente se sigue utilizando).

Nace la Organización de Televisión Iberoamérica (OTI).

1972

Nace el primer sistema de video doméstico. Fabricado por la empresa PHILIPS sale al mercado bajo las siglas VCR (Video Cassette Recorder).

1973

Nace el Saticon, tubo de imagen creado por la NHK y Hitachi que aportó una elevada sensibilidad, una excelente resolución de imagen, además de un menor volumen y peso.

La NHK describe por primera vez el formato 16X9

1974

The International Telecommunications Union adopta el estudio sobre la HDTV, al considerar que los sistemas actuales necesitaban mejorar su resolución.

1975

Nace la videocasetera casera de marca Betamax.

1976

Continúa el desarrollo de las transmisiones vía satélite y con ello se realiza la emisión de los Juegos Olímpicos de Montreal.

1977

Primer satélite franco-alemán: *Symphonie*.

1978

Segundo satélite Ruso: *Ekran*.

Se producen las primeras videocaseteras caseras portátiles y el formato VHS (Video Home System).

1979

Sony desarrolla el primer receptor de bolsillo en Japón.

1980

Surge la Televisión estéreo y el videodisc.

Grupos de estudio establecidos por organizaciones internacionales acuerdan los sistemas de televisión de alta definición.

SEGUNDA ETAPA DE EXPERIMENTACIÓN**1980**

Después de años de investigación, la NHK del Japón desarrolla el primer sistema moderno de televisión de alta definición, de pantalla ancha y de 1,125 líneas, con barrido de imagen de 60 MHz, logrando casi igualar la calidad cinematográfica de la película de 35 mm.

1981

Primera exhibición de HDTV en los Estados Unidos. Dicha exhibición se llevó a cabo ante la Sociedad de Ingenieros (SMPTE). El éxito fue tan grande que un año después, se

hicieron demostraciones ante el gobierno norteamericano y la Comisión Federal de Comunicación de los Estados Unidos (FCC).

Inician las investigaciones para desarrollar una VCR para Televisión de Alta Definición.

Se desarrolla el sistema MUSE, sistema de compresión y transmisión de Televisión de Alta Definición.

1982

Se crea el ATSC (advanced Television System Committee) organización norteamericana que promueve el establecimiento de los estándares técnicos de televisión avanzada.

1983

En Estados Unidos entra en funcionamiento el primer sistema de televisión directa de satélite: el sistema DBS.

La RCA crea el dispositivo de par de carga, CCD (Charge Couple Device) elemento que en la actualidad terminó por reemplazar a los tubos de cámara.

1984

La NHK comienza las pruebas de canales satelitales para la transmisión de alta definición.

1985

Se nombra oficialmente al sistema HDTV.

1987

La FCC considera la reasignación de la banda UHF para radiocomunicaciones celulares, esta porción del espectro electromagnético estaba destinada originalmente a servicios de televisión. La decisión significaría un obstáculo para la adopción temprana de un sistema de HDTV que se transmitiera vía terrestre.

Julio. La FCC inicia estudios sobre el impacto que tendría la introducción de sistemas de televisión avanzada.

Diciembre. Se constituye el Comité Asesor para el servicio de Televisión Avanzada (ACATS por sus siglas en inglés). Su finalidad es facilitar y planificar la introducción ordenada de los sistemas avanzados de televisión, así como supervisar la reglamentación y los estándares a adoptar. Así, la ACTS debe proponer un estándar para un sistema de televisión de alta definición capaz de ser transmitido en forma simultánea con la señal NTSC vigente y por tanto restringida al esquema de utilización de canales de 6 MHz de ancho de banda.

1988

Para esa fecha la FCC había recibido 23 diferentes propuestas como estándar de HDTV.

En Europa, nace el primer sistema de Televisión de Alta Definición: EUREKA 95.

Ronald Reagan se convierte en el primer presidente del mundo en ser televisado durante la toma de protesta a todo el planeta.

1989

Japón inicia la transmisión de programas de Televisión de Alta Definición, la primera imagen es la Estatua de la Libertad en la Bahía de Nueva York; dichas transmisiones son analógicas y se emiten vía satélite.

Televisión Española en Cataluña presenta la primera demostración de alta definición de producción propia: *...cuyo nombre es Barcelona*, medimetro documental realizado con el sistema Sony (1.125 líneas y 30 ips) y transferido luego a película de 35 mm.

1990

Inician las investigaciones sobre tecnología digital de compresión.

La Compañía General Instruments de San Diego, California, EEUU, hace público el desarrollo de una técnica de transmisión digital eficiente, capaz de transportar en un canal de televisión convencional de 6 MHz de ancho de banda, una imagen de televisión de alta definición (HDTV, por sus siglas en inglés), es decir, imágenes de 2 millones de píxeles con una relación de aspecto de 16:9, en forma de datos digitales comprimidos. Dos

sistemas de HDTV son los más adecuados para los Estados Unidos: el sistema MUSE y la EDTV, ambos son probados durante todo el año.

1991

Junio 11. La NHK Comienza a transmitir una señal de prueba de HDTV en televisión abierta.

Europa cierra el mercado al sistema ATSC al oficializar la adopción de un sistema europeo: *DVB* que inicia transmisiones experimentales.

Demostración de la televisión de alta definición en Inglaterra.

1992

Europa lanza oficialmente su sistema de alta definición durante la transmisión de los Juegos Olímpicos de Barcelona (1250 líneas de definición) y la Expo Mundial de Sevilla.

Se crea Euronews, un canal que trata de ofrecer programación a todos los países de la Unión Europea.

1993

Mayo 24. Nace el *Digital HDTV Grand Alliance*, un grupo de investigación en desarrollo de sistemas digitales conformado por las siguientes compañías: AT&T y Zenith Electronics Corporation; General Instrument Corporation y MIT (Massachusetts Institute of Technology); Philips Consumer Electronics y The David Sarnoff Research Center, quienes trabajarían juntos para desarrollar un sistema estándar de DTV y HDTV, el cual hoy es la base en los Estados Unidos.

Algunos países europeos como España y Portugal no parecen seguros de aceptar el proyecto de televisión digital de 1991, el *DVB*, debido a que no cuentan con el presupuesto y las instalaciones necesarias a diferencia de otros países como Holanda, Alemania e Inglaterra.

1994

La *Grand Alliance* construye el sistema estándar A53 de ATSC (Advanced Television System Committee, ahora una organización norteamericana con participación canadiense y mexicana por el TLC) que sería probado durante el año siguiente.

Hughes Electronics Corporation desarrolla el primer sistema digital con servicio de programación directa al hogar vía satélite: DTH (Direct to Home).

Sony crea el primer videocassette DV (Digital Video), el DVM60, el cual se lanza a la par de la videocámara DCR-VX1000 handycam.

1995

La FCC cede ante los intereses de la industria de la computación, y solicita que se incluyan en el estándar digital varios formatos menores de televisión de definición estándar (SDTV, por sus siglas en inglés) de 480 líneas con barridos progresivos y entrelazados.

Abril-Agosto. Es probado el sistema digital propuesto por la gran alianza a la ATSC.

Septiembre 16. La ATSC aprueba la propuesta digital

1996

Enero. La ATSC se convierte en un organismo internacional con el fin de promover el sistema.

La Federal Communications Commission (en adelante, FCC por sus siglas en inglés) firma el Acta de Telecomunicación en los que establece las bases y propone una calendarización para la adaptación de nuevos servicios de telecomunicaciones entre los que se encuentra la televisión digital y la HDTV. Entre sus objetivos principales se estableció un servicio universal (servicios de telecomunicaciones costeables para todos los norteamericanos) y la regulación del contenido en las redes de telecomunicación (Acta de Decencia de las Telecomunicaciones). La firma eliminó las limitantes de propiedad (siempre y cuando no se exceda del 35% de los hogares estadounidense), así como la

propiedad cruzada (una cadena televisiva puede tener propiedades en radio, televisión por cable, telefonía, entre otros).

Noviembre 21. Corea del Sur adopta la norma ATSC.

1997

Mayo 2. LA FCC acepta como sistemas de compresión el MPEG1 y el MPEG2

Noviembre 8. Canadá adopta el sistema ATSC.

Diciembre 24. El gobierno norteamericano (por medio de la FCC) aprueba como norma obligatoria para la transmisión terrestre de televisión digital DTV y de Alta Definición, la norma para SDTV y HDTV de la ACATS, documentada por el Comité de Sistemas de Televisión Avanzada (ATSC, por sus siglas en inglés). Esta norma, conocida como la Norma ATSC, deja fuera lo referente a la imposición del tipo de barrido (sólo progresivo o sólo entrelazado), en aras de lograr, una vez más, el consenso con el grupo de interés de la industria de la computación.

Se presenta WebTV (televisión vía red mundial) una adaptación del televisor convencional para usar Internet. El usuario puede navegar en la red al encender su televisor debido a que la señal de la computadora es decodificado para poder ser vista en la pantalla de televisión. Los elementos necesarios son un decodificador, una línea telefónica, un MODEM, además de un control remoto a manera de teclado.

La FCC, al aprobar el sistema A/53 de ATSC para la transmisión terrestre de señal digital, concede a cada canal existente uno adicional para las transmisiones digitales, que al termino de la transición deberá ser devuelto.

1998

Enero. La nueva generación de televisión es presentada por los principales fabricantes en el CES 98 celebrado en las Vegas, Nevada, EE.UU., marcando así el debut comercial de la televisión de alta definición HDTV. Por primera vez, los principales fabricantes de

televisores presentan sus prototipos de receptores comerciales de HDTV y anuncian sus planes para introducirlos en el mercado estadounidense en el otoño de 1998. Los principales beneficios de esta nueva tecnología son: imágenes claras, nítidas y sonido con calidad del disco compacto.

A bordo de un transbordador espacial viaja la primera cámara de HDTV al espacio. El astronauta Chiaki Mukai captura la imagen de la tierra y con ello la Televisión de Alta Definición supera la prueba más difícil: "La especificación del espacio".

Inician las transmisiones del Canal digital Internacional *NHK World TV*

Mayo 8. Taiwán adopta la norma norteamericana.

Octubre 22. Argentina adopta el sistema ATSC.

Noviembre 1. El servicio digital de televisión es lanzado oficialmente en los Estados Unidos.

Noviembre 15. Reino Unido lanza públicamente la televisión digital terrestre.

1999

Las concesiones de televisión en los EE.UU. se comprometen a operar por lo menos una estación de televisión digital en cada uno de los diez principales mercados a más tardar en noviembre de este año.

Mayo. Es requerido por ley efectuar el cambio a señal digital en aquellos mercados que representan el 30% de los 100 millones de hogares en los EE.UU., y para noviembre se debían cubrir los 30 principales mercados, para llegar así al 50% de los hogares.

2000

Marzo. El sistema de Alta Definición de 1125 líneas se acepta como estándar mundial de la Unión de Radiodifusión Asia-Pacífico (ABU).

Febrero 10. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) reconoce la viabilidad de los tres estándares registrados: A/53 de ATSC, DVB-T de la Unión Europea y el I-SBD desarrollado por los japoneses, los países miembros podrán adoptar el estándar que mejor satisfaga sus necesidades.

Diciembre. Estados Unidos Inicia las transmisiones digitales de HDTV y con ello se cierra un ciclo de 36 años de investigaciones.

España lanza oficialmente la televisión digital terrestre.

2001

Italia lanza oficialmente la televisión digital terrestre.

2002

Al finalizar el año se habían vendido 5 millones de productos DTV en los Estados Unidos

Francia, Portugal e Irlanda lanzan sus emisiones de televisión digital terrestre.

2003

Mayo. Según el proyecto inicial todas las estaciones de transmisión norteamericanas deberían estar totalmente digitalizadas para mayo de este año. Sin embargo, sólo 1,000 estaciones difusoras en Estados Unidos tienen en el aire una señal DTV.

Las ventas de receptores para HDTV Digital se incrementan en un 36% en los Estados Unidos.

2006

Diciembre 31. Plazo fijado para el fin de la transición a DTV en Estados Unidos. Esta fecha puede ser extendida hasta que la mayoría de los hogares (85%) tenga el sistema. Ese día finalizarían las transmisiones analógicas en la Unión Americana.

2006-2010

Inicia el período de apagado analógico en Inglaterra.

2007

Suecia, Finlandia, Italia y Portugal tienen previsto el inicio del “apagón” analógico.

2012

Plazo establecido para concluir las transmisiones analógicas en la Unión Europea, el plazo final varía dependiendo de cada país, en este caso las transmisiones concluyen en España.

Anexo III. Cronología de la evolución tecnológica de la televisión mexicana

CRONOLOGÍA DE LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LA TELEVISIÓN MEXICANA

INICIA LA ETAPA DE EXPERIMENTACIÓN EN MÉXICO

1929

Surgen los primeros experimentos de televisión. El ingeniero Francisco Javier Stavoli, viaja a Estados Unidos y adquiere dos cámaras de exploración mecánica, un transmisor y varios receptores con base en el disco de Nipkow, así como un equipo auxiliar para realizar las primeras transmisiones experimentales.

1931

El ingeniero Francisco Javier Stavoli, como profesor de la Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, pone en operación un circuito cerrado de televisión dentro de dicha institución.

1933

Guillermo González Camarena, joven de 17 años de edad y discípulo del ingeniero Stavoli, trae de Estados Unidos un iconoscopio. Por medio de piezas de desecho, logra construir la primera cámara de televisión completamente electrónica y hecha en México.

1935

Con el objeto de dar continuidad a los experimentos en materia televisiva, la radiodifusora XEFO del Partido Nacional Revolucionario, por orden del Presidente Lázaro Cárdenas facilita sus estudios a Guillermo González Camarena.

1937

Se crea la Asociación Mexicana de Estaciones Radiodifusoras (AMER). Será la antecesora directa de la Cámara Nacional de la Industria de la Radio y la Televisión (CIRT).

1939

González Camarena inventa la televisión a colores, la cual patenta en México y Estados Unidos. Además realiza sus primeras demostraciones públicas con la cámara de color construida por él. A éste sistema lo denomina "Tricromático", basado en el principio físico de la descomposición de los tres colores básicos: verde, rojo y azul

1940

Agosto 6. El ingeniero González Camarena patenta el adaptador cromoscópico.

1941

La AMER se transforma en Cámara Nacional de la Industria de Radio.

1945

El ingeniero González Camarena hace una demostración de la primera cámara de televisión construida en México.

1946

Agosto 9. Se lleva a cabo la primera transmisión en blanco y negro en México, desde el cuarto de baño de la casa número 74 de las calles de Havre en la capital del país, lugar de residencia del ingeniero Guillermo González Camarena.

Septiembre 7. Desde la casa de González Camarena, en el Distrito Federal, se inaugura la estación experimental de Televisión de Latinoamérica: XHGC Canal 5, propiedad de González Camarena. La primera transmisión se da a las 14:30 horas y consiste en un programa artístico tipo radio, en el cual el locutor, Lic. Luis M. Farias, realiza breves entrevistas sobre dicha transmisión. La recepción se lleva a cabo en las instalaciones de la Liga Mexicana de Radioexperimentadores, ubicada en la esquina de Lucerna y Bucareli.

1947

Salvador Novo y Guillermo González Camarena son comisionados a través del INBA, por el entonces presidente de la República, Miguel Alemán Valdés, para analizar cuál de los dos sistemas de televisión predominantes en el mundo, es decir, el estadounidense (comercial-privado) y el británico (no comercial-estatal), era el más conveniente para México. Entre los empresarios en la industria de la televisión se encuentran: Cecilio Ocón, Gonzalo J. Escobar, Julio Santos Coy, Alberto Rolland, Rómulo O'Farril y Emilio Azcárraga Vidaurreta.

Septiembre. Se realizan en diversas salas cinematográficas de la capital demostraciones televisiva, en las que se incluyen comerciales de American Photo, General Popo, Colgate Palmolive y General Electric.

Creación del Servicio de Enseñanza Audiovisual (SEAV) de la Secretaría de Educación Pública, dependiente de la Dirección General de Enseñanza Normal, a partir de proyectos sobre temas de enseñanza audiovisual, presentado en la II Conferencia General de la UNESCO.

ETAPA DE DESARROLLO**1948**

La Secretaría de Economía expide el permiso oficial para que los laboratorios GON-CAM, cuyo propietario es González Camarena, opere oficialmente. En sus instalaciones se fabrican equipos transmisores de televisión, generadores, consolas, amplificadores, mezcladoras y antenas de transmisión, entre otras.

Se lleva a cabo el primer control remoto desde el Palacio de Minería, donde se celebra la Primera Exposición Objetiva Presidencial que se presenta como complemento del Informe Presidencial.

Primera emisión educativa en circuito cerrado de televisión, de operaciones quirúrgicas realizadas desde el quirófano del Hospital Juárez con motivo de la VIII Asamblea de Cirujanos.

Se crea el Departamento de Educación Audiovisual (DEAV) dependiente de la SEP, con las funciones de capacitación y propaganda, investigación, producción de materiales, coordinación y distribución.

Se interrumpe la construcción del edificio de Radiópolis, para albergar a la emisora XEW. Al reanudarse se sustituye por el proyecto Televisión.

1949

Se realiza la segunda transmisión de televisión con motivo de la Exposición Objetiva Presidencial, desde el Estadio Nacional, que se localizaba donde está el Multifamiliar Juárez, en la colonia Roma del Distrito Federal.

Noviembre. El secretario de Comunicaciones, Agustín García López, anuncia que hay concesiones de televisión susceptibles de explotarse comercialmente. Posteriormente se otorga la primera concesión a la empresa Televisión de México, S.A., propiedad de Rómulo O'Farril, dueño también del diario "Novedades". La estación adopta las siglas XHTV y se le asigna el canal 4.

Se realiza la segunda demostración de Televisión Educativa en circuito cerrado con motivo de la IX Asamblea de Cirujanos. Se transmite exitosamente a color en el Hospital Juárez.

1950

Se otorga la primera concesión al titular de Televisión de México S.A., señor Rómulo O'Farril, para operar comercialmente en la estación XHDF-TV por canal 4., el cual se inaugura el 31 de agosto de 1950, un día después se transmite el primer programa: la lectura del IV Informe de Gobierno del Presidente de México, Miguel Alemán Valdés.

La XETV-Canal 6 de Tijuana, Baja California y la XEQ-TV Canal 9 (actualmente con las siglas XHTM Canal 10), en Alzomoni, Estado de México, también inician sus transmisiones.

1951

Guillermo González Camarena transmite desde la Escuela Nacional de Medicina lecciones de anatomía utilizando la televisión a color.

Es inaugurada la XEW-TV Canal 2, propiedad de la familia Azcárraga, la cual transmite desde el Parque Delta en el Distrito Federal.

XHGC Canal 5 del ingeniero Guillermo González Camarena, queda integrado al dial televisivo.

1955

Se fusionan los canales 4, 2 y 5 para crear el primer monopolio televisivo de México: Telesistema Mexicano.

Inicios de la televisión por cable.

1957

Producción de la primera telenovela mexicana: *Senda Prohibida*, dirigida por Jesús Gómez Obregón.

1958

Llegada del videotape a México por parte de la televisora privada Telesistema Mexicano.

Se inaugura la estación XEFB-TV de Monterrey, afiliada a Telesistema Mexicano.

Pruebas piloto en circuito cerrado del Canal 11, del Instituto Politécnico Nacional.

1959

Inicio de transmisiones del XEIPN, Canal 11, primera estación cultural en América Latina; con emisiones educativas y culturales para cubrir parcialmente a la Ciudad de México.

1960

Expedición de la Ley Federal de Radio y Televisión que regula jurídicamente y hasta nuestros días, el funcionamiento de estos medios de comunicación.

Inicio de transmisiones regulares de programas educativos y culturales de la UNAM en los canales privados 4 y 5. En 1968 se amplían a canal 11.

1963

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes desarrolla la red federal de microondas.

Inician las primeras transmisiones experimentales vía satélite con el *Telstar I*.

Inician transmisiones de programas experimentales a color en el canal 5.

1964

El teleauditorio mexicano capta, vía satélite y microondas, la inauguración de los XVIII Juegos Olímpicos (Tokio).

1965

A través del satélite Pájaro Madrugador, se da la primera transmisión intercontinental. Se enlazan Estados Unidos, Canadá, México y Europa.

La Secretaría de Educación Pública (SEP) experimenta un proyecto de alfabetización por televisión.

Abril 18. Muere el Ing. Guillermo González Camarena pionero de la televisión a nivel mundial e inventor del sistema bicolor simplificado (televisión a color). En señal de duelo se retira por primera y única vez la señal del aire en horario de programación en cadena nacional (Telesistema Mexicano: canales 2, 4 y 5).

1965-1967

Inicio del Modelo Experimental de Telesecundarias por circuito cerrado, con el programa *Yo puedo hacerlo*, serie de 28 programas con 27 minutos de duración.

1966

Primeros programas de televisión a color: *Escaparate 360*, en el canal 4.

1968

Se le otorga a Francisco Aguirre - empresario radiofónico - la concesión del canal 13, quien crea la Corporación Mexicana de Radio y Televisión, S.A. de C.V.

Se otorga al Grupo Monterrey la concesión del canal 8 con lo que nace la cadena de Televisión Independiente de México, TIM, que inicia transmisiones -a color- del IV Informe de Gobierno del presidente Gustavo Díaz Ordaz.

La televisión mexicana incursiona en las comunicaciones vía satélite, al transmitir a todo el mundo, los eventos de la Olimpiada de México 68.

1969

Enero. Se inaugura oficialmente el canal 8 de televisión -TIN-, la primera competencia formal de Telesistema Mexicano.

Las estaciones concesionadas de radio y televisión ceden diariamente al Estado 12.5% del tiempo de transmisión, como pago de impuestos.

Inicia operaciones Cablevisión S.A, de TSM en la Ciudad de México.

Nuevo transmisor del Canal 11 para cubrir totalmente la Ciudad de México, el cual pasa a depender administrativamente de la S.E.P.

1972

Creación de Televisión Rural de México (TRM). Ese mismo año cambia a Televisión Cultural de México (TCM), y después Televisión de la República Mexicana (TRM),

dependiente de la Secretaría de Gobernación (SG). Planeada como red nacional pública de difusión televisiva para la transmisión de la Telesecundaria (24% de tiempo de antena) y de otros programas educativos (21%), culturales (12%), informativos (26%), y de entrenamiento (17%) en zonas rurales.

El Estado adquiere el canal 13 privado, convirtiéndolo en la primera televisora pública del país de carácter comercial y con funciones típicas de entretenimiento.

INICIA LA ETAPA DE CONSOLIDACIÓN.

1973

Inicia operaciones la empresa Televisa -Televisión Vía Satélite-; al fusionarse Telesistema Mexicano con el canal 8 -TIN-.

Publicación del reglamento de radio y televisión con 58 artículos que rige en la actualidad y cuya función es delimitar los aspectos que dentro de la Ley no quedaban claros.

1975

Convenio de la UNAM con la Fundación Cultural Televisa. Comienza por el canal 2 la transmisión de la serie *Introducción a la Universidad*.

1976

Asociación de Televisa al proyecto norteamericano de UNIVISION, vía satélite, y posteriormente con GALAVISION, red de televisión por cable en E.U.A.

Joaquín Vargas funda Telerey, la primera compañía de producción independiente de México.

1983

Creación del Instituto Mexicano de Televisión (IMEVISION). Integra la red nacional de TRM en canal 7 con 99 repetidoras al incorporar Canal 13 con 44 repetidoras, así como diversos canales regionales públicos, como el 22 de la Ciudad de México, 8 de Monterrey, 2 de Chihuahua y 11 de Ciudad Juárez.

Se contratan los servicios de la empresa norteamericana Hughes Communications para construir el Sistema Morelos de Satélite, para su lanzamiento se requiere del sistema de Transporte Espacial de la NASA.

Canal 8 de Televisa cambia de programación bajo el concepto: *La Alegría de la Cultura*.

Inicio por televisión la serie de primaria intensiva para Adultos del INEA .

1985

Colocación en órbita de los satélites Morelos I y II.

Nace canal 7, un canal del Distrito Federal, con el que junto con el 13 se crea la empresa Invevisión, dependiente del Instituto Mexicano de televisión -regulado por el Estado-.

1988

Inicia el servicio de TV codificado, MMDS, con la empresa Multivisión, al otorgar el Gobierno de Miguel de la Madrid la concesión a Joaquín Vargas y Gómez ex-director del canal 8 y Presidente de la productora Telerey. Pronto este nuevo sistema rebasa al antiguo Cablevisión en el número de suscriptores.

TV UNAM inicia operaciones.

INICIA LA SEGUNDA ETAPA DE EXPERIMENTACIÓN

1989

Inicia la nueva fórmula de televisión codificada con más de 20 canales transmitidos en super alta frecuencia, de la Ciudad de México y por satélite en compresión digital a los sistemas locales privados de televisión por cable a todo el país por pago de la empresa privada MULTIVISION.

1990

Primeras pruebas en México de la televisión de alta definición por parte de Televisa y NHK, por los Juegos Olímpicos de Barcelona.

1993

Puesta en órbita del satélite Solidaridad I con cobertura en América Latina y varias ciudades de Estados Unidos.

Venta del paquete que incluye a Imevisión –Canal 13-.

Inicia la segunda etapa del canal 22, dependiente del CNCA.

1994

Nace Televisión Azteca, al ganar en subasta Ricardo Salinas Pliego, del grupo Elektra, la concesión.

Llega a México la televisión directa al hogar (DTH) a través de Sky.

Febrero 17. Se instaura el día mundial del inventor para conmemorar el nacimiento de Guillermo González Camarena precursor de la televisión a color a nivel mundial.

1995

Febrero 13. Se funda DIRECTV Latin America (subsidiaria de Hughes Electronics Corporation). Pionero en el servicio televisivo vía satélite directo al hogar en América Latina.

Mayo 22. El servicio es comercializado en nuestro país por el grupo GGM (Grupo Galaxy Mexicana)

Noviembre 20. Con el fin de lanzar el servicio de televisión directa al hogar en los países de habla hispana y portuguesa se crea SKY, una alianza entre Grupo Televisa, O'Globo, Liberty Media Corporation y News Corp.

1996

Diciembre 9. Inician las transmisiones de SKY en México.

Diciembre 16. se anuncia el lanzamiento de otro sistema DTH en México: DIRECTV, producto de una alianza entre Hughes Communications, la Organización Cisneros de Venezuela, la empresa brasileña Televisión Abril y MVS Multivisión de México. Así inicia operaciones DIRECTV en nuestro país. El servicio ofrece más de 100 opciones de entretenimiento y 30 estaciones de radio con calidad digital.

1997

Abril 2. La SCT (Secretaría de Comunicación y Transportes) y la FCC de los Estados Unidos firman un memorando de entendimiento con el fin de planificar la asignación de frecuencias para canales digitales en la frontera norte.

Octubre 24. Termina el proceso de privatización del sistema de satélites mexicanos cuando ganada la licitación el grupo integrado por Telefónica Autrey y Loral Space & Communications. El gobierno mexicano decidió aceptar una oferta de 692.4 millones de dólares, mediante la cual ese binomio adquirió 75% de las acciones de Satmex -controladora de los satélites, de las órbitas asignadas a México y de la infraestructura de Tierra- y con ello el control de la empresa. Ésta sería la segunda privatización del gobierno mexicano en el área de telecomunicaciones durante la década.

Diciembre 5. La SCT otorga permisos para la transmisión experimental de televisión digital y crea un comité mixto que sesiona tanto con representantes de la secretaría, como de la industria, con el objetivo de hacer recomendaciones al secretario en materia de las tecnologías digitales tanto para televisión como para radio.

Diciembre 16. Se llevó a cabo la primera transmisión experimental de televisión digital en alta definición (TV Azteca).

1998

Enero 25. Se realiza la primera transmisión oficial de televisión digital de alta definición de un partido de fútbol en vivo (América-Guadalajara).

Julio 22. Se firma el Memorandum de Entendimiento entre México y los Estados Unidos de América, en él se formalizan los procedimientos para el uso de las respectivas frecuencias que serán destinadas a la televisión digital por cada país a lo largo de 235 kilómetros de frontera. Asimismo, se autoriza a TV Azteca y a Televisa el uso de dos canales de UHF para realizar pruebas de DTV. En el caso de la televisora del Ajusco los canales asignados fueron el 53 del Distrito Federal y el 40 de Guadalajara, mientras que a Televisa se le autorizaron los canales 48 del Distrito Federal y 24 de Guadalajara.

1999

Julio 30. La SCT crea el Comité Consultivo de Tecnologías Digitales para la Radiodifusión.

Marzo 4. Televisa inició transmisiones regulares de prueba a través del canal 48 de UHF en el Distrito Federal usando la tecnología digital.

2000

Octubre 3. Se establece la norma A/53 de ATSC de televisión digital como la más adecuada para México, los concesionarios y permisionarios están obligados a adoptar dicho sistema de transmisión digital. La norma fue considerada por la SCT como la más adecuada después de analizar desde 1998 los estándares disponibles en el mundo hasta ese momento aprobados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) el 10 de febrero.

Asimismo, la SCT establece los períodos de transición de tecnología digital a analógica.

2001

Enero. El gobierno mexicano impone el Impuesto Especial de Productos y Servicios (IEPS) el cual incluye un 10% a algunos servicios de telecomunicaciones como la televisión de paga.

Inauguración de la THX en los Estudios Churubusco: servicios de postproducción y grabación digital, la primera película en utilizarlos fue *Un mundo raro*

Los dos grandes consorcios de televisión DTH: DirecTV y Sky, sostienen pláticas muy

serias para fusionarse. La unión no puede concretarse debido a que representaría el 95 por ciento de participación de mercado, lo cual no está permitido por la Comisión Federal de Competencia (CFC).

2003

Marzo 13. Primera transmisión de HDTV de una entrega de premios: el Oscar. TV Azteca.

2004

Junio 13. Trasmisión de la final del Campeonato Mexicano de Fútbol entre los Pumas de la Universidad Nacional Autónoma de México y las Chivas del Guadalajara, a través de la HDTV.

2005

Fecha límite de los concesionarios y permisionarios para manifestar la forma en que llevarán a cabo la transición análogo-digital; de no hacerlo podría significar el término de sus vigencias.

2006

Diciembre 31. Fecha limite del primer período de transición con base en la propuesta inicial del Comité Consultivo de Tecnologías Digitales para la Radiodifusión de la SCT. Para esta fecha las tres ciudades principales del país: México, D.F., Guadalajara, Jalisco y Monterrey, N.L., así como las fronteras: Tijuana, B.C., Mexicali, B.C., Cd. Juárez, Chih., Nuevo Laredo, Tamps., Matamoros, Tamps. y Reynosa, Tamps. deben contar con al menos 20% de usuarios digitales del total de usuarios analógicos en al menos dos señales digitales comerciales.

2007

Los concesionarios y permisionarios que tengan un canal adicional para la transmisión digital deberán entregar un informe anual sobre el grado de avance de las instalaciones digitales y las inversiones realizadas.

2009

Diciembre 31. Segundo Período.

Cobertura de al menos el 90% del área de servicio establecidos en el primer período, así como la presencia (20%) en las ciudades y estados con más de un millón y medio de habitantes.

2012

Diciembre 31. Tercer Período.

Cobertura del 90% en las ciudades y estados con más de un millón y medio de habitantes.

Presencia (20%) de señales no comerciales y en zonas de cobertura de un millón de personas en adelante.

2015

Diciembre 31. Cuarto Período

Cobertura de al menos el 90% en las zonas de un millón de personas.

20% en zonas de cobertura de quinientos mil habitantes en adelante y no comerciales de menos de un millón de habitantes

2018

Diciembre 31. Quinto Período.

Cobertura del 90% en zonas de 500 mil habitantes.

20% de señales de no comerciales de menos de 500 mil habitantes y comerciales en zonas de cobertura de 150 habitantes.

2021

Diciembre 31. Sexto Período.

Réplica digital de todos los canales analógicos, en todas las zonas de cobertura de la televisión analógica.

Bibliografía

Alvarenga, Beatriz. Física general, Editorial Harla, México, 12ª edición, 1990, 976p.

Arnheim, Rudolph. Film as art, Editorial Faber and Faber, Londres, 1983, 256p.

Balle Francis y Gérard Eymery. Los nuevos medios de comunicación masiva, Fondo de Cultura Económica, México, 1993, 163p.

Biagi, Shirley. Impacto de los medios, International Thomson Editores, México, 1999, 4ª edición, Trad. Berenice Garcia Lozano. 430p.

Bonet, Eugeni. En torno al video, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1980, 120p.

Breton, Philippe. La explosión de la comunicación, Ediciones Civilización, Barcelona, 1990, 236p.

Cebrian, Mariano. Información televisiva, “Mediaciones, Contenidos, Expresión y Programación”, Editorial Síntesis, España, 1998, 543p.

Chesmire, David. Manual de cinematografía, Editorial Blume Ediciones, Italia, 1979, 288p.

Cohen, Josef. Sensación y percepción visuales, Editorial Trillas, México, 1991, 221p.

Costa, Joan. La esquemática, Editorial Paidós Estética, Barcelona, 1998, 222p.

Fleur de, Melvin y Sandra, Ball Rokeach. Teorías de la comunicación de masas, Editorial Paidós Comunicación, Trad. Juan Soler Chic, México, 1997, 463p.

Flinchy, Patrice. Una historia de la comunicación moderna: “Espacio Público y Vida Privada”, Editorial Gustavo Gili, México, 1993, 260p.

Gómez Mont, Carmen[et al). La Metamorfosis de la TV, Cuadernos de Comunicación y Prácticas Sociales, Universidad Iberoamericana, México, 1995, número 8, 134p.

Gómez Mont, Carmen. Nuevas tecnologías de comunicación, Editorial Trillas, México, 1991, 249p.

González Treviño, Jorge. Televisión, teoría y práctica, Editorial Alambra Mexicana, México, 1983, 167p.

Gubern, Roman. La mirada opulenta. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1987, p 338.

Herbert, Zetl. Manual de producción de Televisión, Editorial International Thomson Editores, Trad. María Isabel Pérez de Lara Choy, México, 2000, 7ª edición, 558p.

Llorens, Vicente. Fundamentos tecnológicos de video y televisión, Editorial Paidós Comunicación, Barcelona, 1995, 225p

Martínez Abadía, José. Introducción a la tecnología audiovisual: "Televisión Video y Radio", Editorial Paidós Comunicación, Barcelona, 1992, 3ª edición, 238p.

Mc Quail, Denis. Introducción a la teoría de la comunicación de masas, Editorial Paidós Comunicación, México, 1989, 2ª reimpresión, 422p.

Mirabito, Michael. Las nuevas tecnologías de la comunicación, Editorial Gedisa, Barcelona, 1998, Trad. José A. Alvarez, 415p.

Moles, Abraham, Elisabeth Rohmer. Teoría estructural de la comunicación y sociedad, Editorial Trillas, México, 1991, 3ª edición, 207p.

Paoli, Antonio. La comunicación, Editorial Edicol, México, 1980, 2ª edición, 2ª reimpresión, 195p.

Pérez de silva, Javier. La televisión ha muerto, Editorial Gedisa, España, 2000, 254p.

Piaget, Jean, Estructuralismo, Editorial Proteo, Buenos Aires, 1971, 110p.

Pierre Albert y André Jean Tudesq, Historia de la radio y la televisión. Breviarios Número 338, Editorial FCE, México, 1982, 120p.

Quijada, Miguel Angel. La Televisión: Análisis y práctica de la producción de programas, Editorial Trillas, México, 1993, 135p.

Ratzke, Dietrich. Manual de los nuevos medios, el impacto de las tecnologías en la comunicación del futuro, Editorial Gustavo Gili, México, 1986, 354p.

Rojas Soriano, Raúl. Guía para realizar investigaciones en ciencias sociales, Editorial Plaza y Valdez, México, 1996, 198p.

Ruiz Vasallo, Francisco. Televisión, Ediciones CEAC, S.A., Barcelona, 1989, 2ª edición, 629p.

Ruiz Vasallo, Francisco. Televisión en color, Ediciones CEAC, S.A., Barcelona, 1990, 540p.

Sartori, Giovanni. Homo videns, Editorial Taurus, España, 1998, 225p.

Schramm, La ciencia de la comunicación humana, Editorial, Roble, México, 1972, 222p

Tostado, Verónica. Manual de producción de video, Editorial, Alhambra Mexicana, México, 1999, 288p.

Utz, Peter. Manual moderno de equipos de video: "Grabación filmación, edición y audio". Editorial Prentice Hall Inc, México, 1992, tomo 3, 458p.

Vilches, Lorenzo. La televisión: los efectos del bien y el mal, Editorial Paidós Comunicación, España, 1993, 206p.

Vilches, Lorenzo. La migración digital, Editorial Gedisa, España, 2001, 254p.

Wendship, M. Televisión, Editorial Random House, Estados Unidos, 1988.

Wolf, Mario. Géneros y Televisión, en análisis, núm. 5, Facultad de Ciencias de la Información, Universidad Autónoma de Barcelona, 1984, 189p.

Electrografía

- Beteta, Juan Felix, "Televisión digital terrenal", [asenmac.com](http://www.asenmac.com) (en línea), 2002, s/n:
<http://www.asenmac.com/tvdigital/marcos.htm>
- Boston, Jim, "Dowload: Is US DTV on Schedule", [Broadcast Engineering](http://broadcastengineering.com) (en línea), 2002, s/n:
<http://broadcastengineering.com/microsites/magazinearticle.asp?mode=print&magazinearticleid=148732&releaseid=&srid=11249&magazineid=158&siteid=15>
- Dick, Brad, "DTV honesty", [Broadcast Engineering](http://broadcastengineering.com) (en línea), 2001, s/n:
http://broadcastengineering.com/ar/broadcasting-dtv_honesty/index.htm
- Drago, Mirta, "Prepárese: llega la televisión digital", [elmundo.es/sudinero](http://www.el-mundo.es) (en línea), 1996, num 51:
<http://www.el-mundo.es/sudinero/noticias/act-51-2.html>
- García, Vicente, "Fundamentos del sonido digital", [UCM.es](http://www.ucm.es) (en línea), 2003, s/n:
<http://www.ucm.es/info/Psyap/taller/vgarcia/>
- Giménez, José Antonio, "Televisión digital y multimedia: panorama general y propuesta de equipamiento", [dream.com](http://www.dream.com) (en línea), 2002, s/n:
<http://www.meditel/dreamcom.es>
- Kennard, William, "The future is bright", [ucm.es](http://www.ucm.es) (en línea), 2002, s/n:
<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/cuad6-7/blesa.htm>
- Kuhn, Kelin, "HDTV Televisión – An introduction", [ee](http://www.ee.washington.edu) (en línea), 2003, s/n:
<http://www.ee.washington.edu/conselec/CE/kuhn/hdtv/95x5.htm>
- Lacasta, Miguel, "Biografías: Huygens", [Xàrxa telemàtica Educativa de Catalunya Enciclopedia](http://www.xtec.es) (en línea), 2004, s/n:
<http://www.xtec.es/~rmolins1/bios/es/huygens.htm>
- Luckner, Gregg, "Digital Television and the consumer", [digitaltelevision.com](http://www.servisystem.com) (en línea), 2002, s/n:
<http://www.servisystem.com.ar/ATSC/dtv.html>
- Mejía, Fernando, "Política y negocio, cambio empresarial y tecnológico", [Etcétera](http://www.etcetera.com) (en línea), sin fecha, s/n):
<http://www.etcetera.com.mx/2000/400/mejia400.html>

Moreno, Luciano, "Sonido en HTML II, características del sonido digital", Desarrolloweb (en línea), 2003, s/n:
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/1097.php?manual=21>

Negrete, Mariana, "Qué los cables nos amparen", merca20.com (en línea), Mayo 2002, s/n:
http://www.merca20.com/mayo2002/medios_canitec.html

Pioneer, "Home cinema", Pioneer (en línea), 2004, s/n:
<http://www.serjoma.com/Sav/DHC/DHC-pioneer.htm>

Produced Jointly By: Office of Engineering and Technology, Federal Communications Commission (FCC) (en línea):
<http://www.fcc.gov/cgb>

Rashi, Iohann. "Tecnología". Radio Universidad. (en línea), s/n:
<http://www.radiouniversidad.org/secciones/reportajes/Tecnologia2.html>

Robin, Michael, "Revisiting Shannon", Broadcast Engineering (en línea), 2004, s/n:
<http://broadcastengineering.com/microsites/shannon/>

www.sct.com.mx

Sin autor, "HDTV", ITU (en línea), 2001, s/n:
<http://www.itu.int/itunews/issue/2001/02/hdtv-es.html#top>

Sin autor, "FCC Introduces plan for DTV tuners", Broadcast Engineering (en línea), 2002, s/n:
http://broadcastengineering.com/ar/broadcasting_fcc_introduces_plan/index.htm

Sin autor, "Migración digital", Secretaría de Gobernación (en línea), 2002, s/n:
http://www.sct.gob.mx/inf_labores97-98/radio_tel.htm

Sin autor, "Summary of DTV applications filed and DTV build out status", FCC (en línea) 2004, s/n:
<http://fcc.gov/mb/video/files/dtvsum.html>

Shibuya-ku, Jinnan, "A window on Japan and the world, 50 years NHK Television", NHK(Japan Broadcasting Corporation) (en línea), 2003, s/n:
<http://www.nhk.or.jp/englishtop/>

United Entertainment Media, "The history of digital TV", digitaltelevision (en línea), 2002, s/n:
<http://www.digitaltelevision.com/history/index.html>

Vergés, Alberto, "Pensamiento Binario", Albertoverges (en línea), 2002, s/n:
http://www.albertverges.com/E_Pintura.htm