



Revista interdisciplinar
de Ciencias de
la Comunicación
y Humanidades

Artículo extraído del número 11 de *Comunicación y Hombre*
NOVIEMBRE 2015

11

INVESTIGACIÓN

El futuro de la televisión

CASTILLO POMEDA, José María
(Universidad Francisco de Vitoria)



Universidad
Francisco de
Vitoria

UFV Madrid

El futuro de la televisión

The future of television

Desde que comenzó la denominada "Era digital" en el medio Televisión, los cambios tecnológicos se suceden sin dar tiempo a ser asimilados por el gran público, que asiste estupefacto a una carrera entre fabricantes y empresas de comunicación.

El futuro del medio pasa por la integración de esos cambios. El 3D y la HD deberán ceder el paso a la UHD TV. Enormes pantallas de 100" presidirán los cuartos de estar, mientras que las tabletas y smartphones monopolizarán con su abanico de aplicaciones cualquier momento de nuestras vidas. Estas dos tendencias modificarán drásticamente los hábitos de consumo y las relaciones sociales.

PALABRAS CLAVE: Televisión, HD, Futuro, Digital, 3D, 4K.

Since starting the so-called "digital age" in the middle Television, technological changes happen no time to be assimilated by the public, which assists astonished to a race between manufacturers and media companies.

The future of the medium lies in integration of that changes. 3D and HD must yield to the UHD TV. Hugescreens 100" preside living rooms, while tablets and smartphones monopolize its range of applications any time of our lives. These two trends dramatically alter consumer habits and social relations.

KEY WORDS: Television, HD, Future, Digital, 3D, 4K

1. Introducción y estado de la cuestión

Tras décadas de contemplar unas emisiones de una calidad técnica que hoy sabemos que era al menos mediocre (pero que, al ser la única, era la mejor posible), el "apagón analógico" dio paso a la llamada Alta Definición (HD) y al resurgir de un fenómeno que cada cierto tiempo reaparece para no quedarse nunca: el 3D.

En estos momentos el espectador puede disfrutar de televisores de gran tamaño, con una calidad de imagen notable (resuelto el laberinto de formatos digitales a favor del 1080p) si la comparamos con los receptores de la vieja televisión analógica de vídeo entrelazado, PAL, SECAM o NTSC.

Pero el futuro inmediato está lleno de golosinas visuales, que corren el peligro de empachar a un público cada vez más interesado en huir de la programación convencional y lanzarse a la elección de contenidos a la carta, decidido a auto programar su consumo.

Los grandes eventos deportivos y espectaculares ya se están grabando en el formato 4K, lo cual nos hace prever, con muy poco margen de error, que en no demasiado tiempo, televisores de tamaño y calidad que ahora parecen ciencia ficción, presidirán los cuartos de estar del ciudadano medio, a los que llegará una publicidad ajustada exactamente a las necesidades y gustos de cada espectador en cada momento, merced a las técnicas que ya se están usando en Internet.

2. Objetivos y metodología

Los objetivos planteados parten de la base de discriminar la pura conjetura adivinatoria de la anticipación basada en la lógica de los datos.

Así, lo primero es plantear un panorama claro del estado actual, desde el punto de vista tecnológico, del medio televisión, cosa no muy sencilla dada la confusión de formatos, estándares y tendencias comerciales existente en estos momentos.

El objetivo principal, una vez centrado el tema, es analizar los distintos caminos por los que nos pueden conducir, por una parte el imparable desarrollo tecnológico y por otra, las dificultades que la economía y la propia implantación de unas tecnologías que aun tienen muchas cosas que demostrar, nos deparen.

Para llegar a las conclusiones se parte de tres líneas de investigación: la del análisis de los avances tecnológicos, la influencia que estos han de tener en la elaboración de los contenidos (y en la forma de consumirlos) y de que modo la publicidad se amoldará a los dos anteriores.

Inevitablemente, en un estudio de este tipo no queda más remedio que emplear una metodología observacional, basada en la experiencia de hechos similares acaecidos anteriormente (por ejemplo, la transición analógico-digital) y en la opinión de expertos de reconocida solvencia en el tema estudiado.

Se ha contado con la opinión, expresada en congresos, revistas especializadas y entrevistas directas, de algunos de los máximos expertos en los campos de la producción de contenidos, fotografía, realización y emisión de productos televisivos, así como de representantes de las marcas fabricantes de equipos profesionales y de consumo en el campo analizado, lo cual proporciona una certera visión panorámica de la situación y de la evolución probable del fenómeno televisivo, siendo estas las fuentes principales y más adecuadas, pues son las que están en la primera línea del conocimiento de los campos afectados por el estudio.

Se ha realizado una revisión bibliográfica centrada en las obras más reconocidas que abordan el tema de las tecnologías en televisión (citadas en la bibliografía) y se ha repasado la información existente en las páginas Web más solventes, ya que el tema obliga a investigar en los datos más recientes.

Para intentar aclarar la confusión existente a causa de la proliferación de formatos y estándares, digitales, se han elaborado una tabla comparativa y un diagrama que sintetizan y

simplifican el problema.

El horizonte temporal que se contempla llegaría hasta el 2020 aproximadamente.

El presente artículo forma parte de los trabajos realizados en el marco del proyecto “La Televisión del futuro”, dirigido por el autor con la financiación de la Universidad Francisco de Vitoria y el Banco Santander.

3. Análisis y resultados

3.1 La alta definición. El primer paso hacia la mejor calidad de imagen posible

El salto de la televisión SD a la que ya se denomina “Era digital” impuso de forma ineludible, vía “apagón analógico”, la alta definición en los hogares españoles.

Entendemos por Alta definición (HD, *High Definition*) cualquier formato con definición superior a la que tenían los sistemas analógicos (NTSC o PAL), a los que denominábamos SD o *Standart Definition*, definición estándar.

Según el CCIR¹ en su recomendación 801:

“Un sistema de televisión de alta definición está concebido para permitir la visión a una distancia aproximadamente tres veces la altura de la imagen, de modo que el sistema de transmisión sea prácticamente transparente a la calidad de reproducción que percibiría en la escena original un espectador con agudeza visual elevada. Estos factores incluyen una mejor reproducción del movimiento y mejor percepción de la profundidad.

Ello implica, en general, en comparación con los sistemas de televisión convencionales:

- Resolución espacial en sentido vertical y en sentido horizontal de, aproximadamente, dos veces la que se puede obtener con la recomendación 601.
- Cualesquiera mejoras dignas de obtenerse de la resolución temporal con respecto a la que puede obtenerse con la recomendación 601.
- Mejor reproducción del color.
- Formato de imagen más amplio.
- Sonido multicanal de alta fidelidad”.

La resolución o detalle del sistema está delimitada por la capacidad de discriminación del ojo humano, que se estima en un minuto de arco. Esto implica que no podemos apreciar diferencias entre dos elementos contiguos si cada uno de ellos es contemplado bajo un

1/ Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones, antiguo nombre del Comité de Normalización de las Radiocomunicaciones en la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ahora conocido como UIT-R.

ángulo de visión igual o inferior a un minuto de grado. Depende, asimismo, del tamaño de cada elemento de imagen y de la distancia de observación.

La definición de un sistema de televisión se puede mejorar trabajando sobre tres aspectos: la resolución espacial, la temporal y la relación de aspecto o formato de la pantalla.

Respecto a la resolución temporal, el informe 801 del CCIR recomienda mejorar los 25 cuadros PAL o 30 NTSC. Esto se hace duplicando las frecuencias de 25 Hz y 30 Hz.

Quizá lo más llamativo de un televisor de alta definición sea su formato, aspecto este en el que, por una vez, todos se han puesto de acuerdo: 16:9.

La televisión adoptó en sus comienzos la relación de aspecto del *Academy Standard Flat*, es decir el 1:1,33 ó 4/3. Pero la evolución del cine caminó hacia formatos más apaisados tratando, precisamente, de diferenciarse de la televisión, a la que en aquel momento se veía como el enemigo a batir (aunque luego, cosas de la vida, se ha convertido en su mejor caja de resonancia). Sin entrar en la discusión sobre cuál es mejor, lo cierto es que el espectador, poco a poco, ha ido cambiando sus gustos y prefiriendo estos formatos “panorámicos”.

La cadena pública japonesa NHK realizó un estudio muy completo en el que se demostraba que el formato preferido por los espectadores variaba entre el 5:3 y el 6:3, sobre todo al tratarse de pantallas de cierto tamaño. El porqué de esta preferencia no está nada claro, pues si bien hay estudiosos que mantienen que esa sería la proporción ideal a la contemplación de una pantalla por ambos ojos, también hay quien sostiene que una pantalla panorámica obliga al ojo a recorrer la composición del plano, pues no puede abarcarla de un solo golpe de vista, e implica más activamente al espectador. En cualquier caso, lo cierto es que, en este tema, parece que se ha llegado al acuerdo en cuanto al formato 16:9 que está en consonancia con ese y otros estudios realizados al respecto.

El estándar de vídeo en Alta Definición, puede llegar a tener, de momento, hasta 1.080 píxeles verticales (líneas) de detalle.

Los estándares en Alta Definición son: 1080i (entrelazado, 1.920x1.080), y 1080p (lo mismo pero en escaneado progresivo) admitiéndose todas las cadencias posibles en función de los respectivos ciclajes de las redes eléctricas: 23,98p, 25p, 29,97p, 50i, 59,94i, y 60p.

Entrelazado significa que (por ejemplo en 1080i, “i” de “interlaced” en inglés) se visualiza sólo la mitad de las líneas horizontales en cada barrido de la imagen, es decir, cada fotograma se divide en dos campos, uno con las líneas pares y otro con las impares, pero esto sucede en 1/50seg. (a 25 ips) y la persistencia retiniana hace que veamos una imagen completa. Sin embargo, en progresivo 1080p se ven las 1080 líneas al mismo tiempo, como un único fotograma y la nitidez es mayor. El sistema de emisión entrelazado está condenado a desaparecer por su menor calidad.

La televisión estándar SD ofrecía una relación de pantalla de 1,33 (o 1:1,33 o 4/3). Esto quiere decir que por cada 4 píxeles horizontales habrá 3 verticales. En el caso de la Alta Definición (HD), esta relación cambia a 16/9 (1:1,7777). Si admitimos que esta relación nunca variará, enunciar una única cifra simplifica las cosas. Si decimos que es un formato 1080, será 1080 pix (vertical) x16/9= 1920 pix (horizontal).

3.2. El 3d

Para comprender el fenómeno 3D han de precisarse varias cuestiones que suelen producir cierta confusión.

Lo primero es diferenciar los conceptos de 3D y estereoscopia, que se usan con frecuencia erróneamente, ya que se está denominando 3D a los dispositivos que se valen de la estereoscopia para crear la ilusión de profundidad. El primero se aplica a los sistemas de ilustración realizados mediante programas informáticos que, valiéndose del uso de la perspectiva y otros indicadores de profundidad, producen la sensación visual de distancia en el eje Z, aunque la imagen se vea en una pantalla plana bidimensional.

Sin embargo, la estereoscopia se sirve de la estereopsis, facultad de la visión humana que, junto a otros indicadores de profundidad como la convergencia visual, la oclusión, el paralaje de movimiento o el gradiente de textura, consigue que percibamos la profundidad de la escena que contemplamos merced a la separación de nuestros ojos.

Gracias a esa separación, de unos 6 cm., nuestro cerebro recibe dos señales luminosas idénticas pero ligeramente desfasadas y es la interpretación de ese desfase lo que consigue que capturemos la profundidad de la escena que tenemos ante nosotros.

Si tomamos o creamos dos imágenes iguales con un ángulo ligeramente distinto y se las mostramos a cada ojo por separado, el cerebro podrá reconstruir la distancia y por lo tanto la sensación de profundidad. Es decir, esa variación horizontal hace que las imágenes tengan un ángulo ligeramente diferente entre sí y puedan ser interpretadas por nuestro cerebro como una realidad con volumen.

Por otra parte, no es menos importante señalar que las primeras experiencias de “imágenes tridimensionales” datan de Giovanni Battistadella Porta (1538-1615) que ya realiza dibujos binoculares, mientras que Jacopo Chimenti da Empoli (1554-1640) presenta unos dibujos similares hechos uno al lado del otro, lo que indicaba claramente su comprensión de la visión binocular.

Las primeras imágenes estereoscópicas de la edad moderna datan de 1833, año en que Sir Charles Wheatstone (científico e inventor británico, conocido como creador del “puente Wheatstone”, utilizado para medir la resistencia eléctrica) inventa el estereoscopio. En Junio de 1838, en un discurso ante la Sociedad Real de Artes de Escocia sobre los fenómenos de la visión binocular describió el aparato diciendo: “...proponer que se llame estereoscopio, para indicar su propiedad de representar figuras sólidas...” (Castillo, 2011).

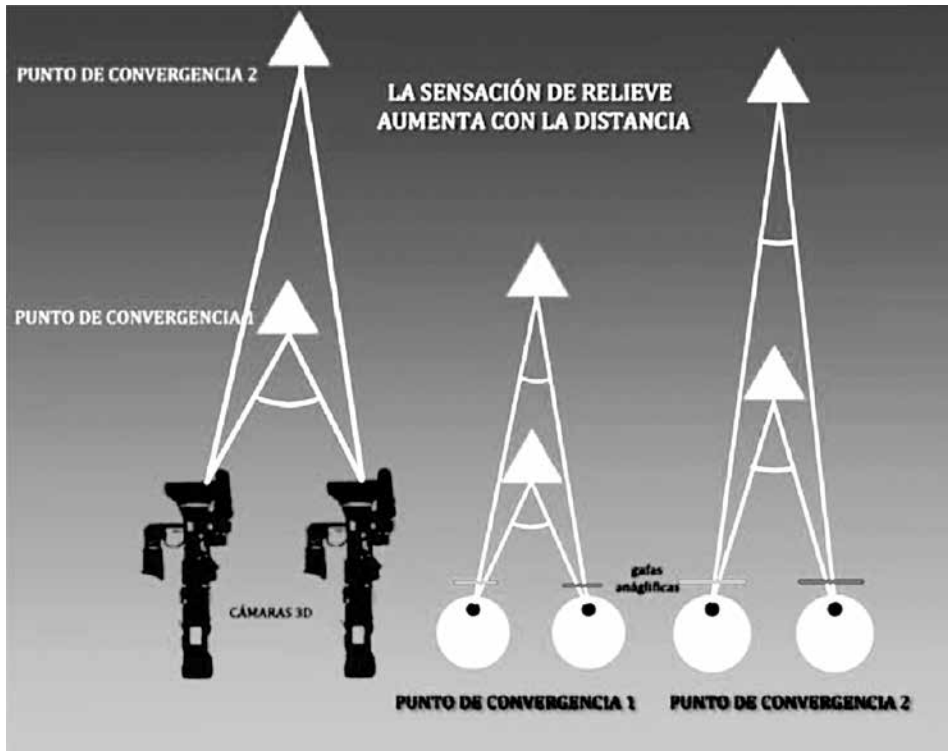
Es decir, estamos hablando de un invento muy anterior al del cinematógrafo que, hasta llegar al Imax3D, ha dado lugar a muchos intentos por parte de la industria de reintroducirlo, intentando hacerlo pasar como el último avance de la tecnología, según ésta iba proporcionando novedades en cuanto a la presentación, que no en cuanto a la esencia del asunto.

En realidad, la formación de una imagen en tres dimensiones, de hecho, no existe. Lo que se pretende es que el cerebro perciba una imagen plana (pantalla 2D) como si de una realidad tridimensional se tratara. Esto se consigue aprovechando la forma en que el cerebro humano percibe las imágenes. Para que exista una imagen 3D, son necesarias dos imáge-

nes, proyectadas con una pequeña diferencia angular que el cerebro recibe de cada uno de los ojos. Al notar que se trata de dos imágenes que no están perfectamente alineadas entre sí, intenta alinearlas instintivamente, para lo que sitúa una en primer plano y la otra en el segundo. El resultado que se obtiene simula la sensación de profundidad, dando la nítida impresión de que una imagen está más próxima que la otra. Ese es un proceso que el cerebro humano realiza normalmente, ya que siempre vemos en tres dimensiones.

Pero, si ya vemos en 3 dimensiones, ¿para qué necesitamos los “sistemas 3D”?

Figura 1. Funcionamiento de la estereopsis y del 3D. Ilustración JMC.



En una entrevista que el director de *Avatar* (el primer largometraje 3D del último de esos intentos), James Cameron, concedió en abril de 2008 a la revista *Variety*², comentaba algunos extremos que se reproducen por su gran interés:

La sensación de realidad se refuerza enormemente gracias a la ilusión estereoscópica. Hasta la fecha, en los tipos de películas que han sido principalmente mi especialidad, la fantasía se

2/ Entrevista a David Cameron. Revista *Variety* 11 de abril de 2008.

aprecia mejor a través de un sentido de la realidad basado en el detalle y en la textura, que favorece la historia en todo momento. Todo el conjunto de personajes, diálogos, diseño de producción, fotografía y efectos especiales debe orientarse a producir la ilusión de que lo que estás viendo está realmente pasando, no importa lo improbable que la situación pudiera ser si uno se parara a pensarlo – por ejemplo, un traveling de un cyborg ubicado fuera de su tiempo que mate a una camarera puede cambiar la historia. Cuando uno ve una secuencia en 3-D, ese sentido de la realidad se amplifica. La corteza visual concluye, a un nivel subliminal pero generalizado, que lo que está viendo es real. Todas las películas que he hecho anteriormente podrían haberse beneficiado absolutamente del formato 3-D, por lo tanto, creativamente, yo considero la técnica 3-D una extensión natural de mi oficio de cineasta.

Tras la estela de *Avatar*, surgen innumerables películas que ofrecen el sistema como anzuelo. Y enseguida, los cinéfilos las catalogan en dos grupos: las hechas para el 3-D (que no hay que ver pues no tienen otro interés) y las buenas películas rodadas en 3-D (que se pueden ver perfectamente en 2D, sin gafas y a menor precio). Sin caer en los integristas, hay que reconocer que no les falta razón. Pero poco a poco, siguiendo el ejemplo de Scorsese con su *La invención de Hugo* (que precisamente tiene los comienzos del cine como tema central) cada vez más directores logran sintetizar historia y efecto. Si el sistema debía triunfar sería por la vía de la narración, no de un truco espectacular de efímera trascendencia (Castillo, 2012).

Pero la taquilla, después de unos comienzos prometedores, ha vuelto a dar la espalda al 3D. ¿Por qué?

Al gran público se le prometen sensaciones, pero eso nos llevó a un espectáculo cuyo único valor era...el propio espectáculo. Puede resultar divertido esquivar las flechas que lanzan al protagonista de una película, pero luego hay que pensar cuál ha sido la utilidad dentro del relato. El problema es que se producen películas en 3D cuyo único atractivo es el propio 3D, no una historia interesante que use el 3D como valor narrativo añadido.

Ese es el debate central: no siempre el 3D está justificado y generar movimiento por el movimiento desnaturaliza el cine y lo convierte en espectáculo de feria. De hecho, los primeros ensayos del sistema se realizaron en Parques temáticos o cines de formato espectacular (recordemos la magnífica *Alas de coraje* de J.J. Annaud, estrenada en las salas *Imax*).

Además, no es menos importante observar como nuestro cerebro “se rebela” contra el engaño al que es sometido y responde con un significativo dolor de cabeza apenas llevamos 25 o 30 minutos con las gafas puestas. Este es un mal que afecta a la inmensa mayoría de los espectadores de largometrajes cinematográficos en 3D.

Pero ¿y la televisión?

Una vez que los departamentos de marketing de las grandes *majors* de Hollywood decidieron apostar por el “nuevo” 3D, se presentó el problema de cómo introducirlo en los hogares de los espectadores, El desafío era enorme, porque se enfrentaban con una cuestión de difícil solución: “¿Dónde están, quién tiene, donde habéis dejado...las gafas de la tele?...” Sin duda, las todavía inevitables gafas han representado, en el entorno doméstico, un elemento disuasorio

que, además, atenta contra esa “ceremonia colectiva” que en muchos casos es ver la televisión.

Una reciente encuesta entre los espectadores del canal norteamericano *C-Span* revelaba que la mayoría de ellos disfrutaban de la experiencia del cine 3D en las salas comerciales, pero que se sienten ridículos con las gafas en casa. Hay que añadir que prácticamente la mitad de la población mundial tiene algún tipo de defecto visual que se corrige con gafas. El colmo de la incomodidad es llevar unas gafas encima de otras (Marcelo, 2010).

A mediados de 2013, la *BBC* abandonó su emisión en 3D cuando ya había 1,5 millones de televisores habilitados para el sistema en el Reino Unido. En palabras de Kim Shillinglaw, jefe de 3D de la *BBC*, “el 3D no ha despegado, el público lo encuentra molesto. Cuando la gente va al cine se concentran en la pantalla, pero cuando se ve la televisión se hacen otras cosas y la gafas lo impiden. Creo que esa es una de las razones del por qué la televisión en 3D ha sido decepcionante”.

El realizador de TVE Juan Carlos González Asenjo, en la entrevista realizada por el autor para el Proyecto de Investigación en el que se integrará este estudio (mayo 2015), afirma: “El 8K deja definitivamente enterrado el 3D. Da una calidad y una profundidad de imagen muy superior y no necesita gafas ni otros accesorios”³.

Y el 8K ya no es un experimento; el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T), departamento de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) dependiente de la ONU, aprobó en septiembre de 2012 el Super Hi-Vision 8K como un estándar de la industria de la televisión (Zamorano, 2015).

Dejemos de momento aquí el tema 3D y pasemos a analizar al que parece le va a sustituir en las pantallas de cine y televisión: el formato llamado 4K.

3.3. 4K y uhd. No son lo mismo

Existe cierta confusión en torno a la denominación 4K que proviene en realidad del estándar de cine digital, (definido por el organismo *Digital Cinema Initiative*)⁴, que recibe la misma denominación. Pero la resolución varía, pues la del cine es de 4096x2160, ligeramente superior al nuevo estándar, fijado en 3840x2160. Por ello hay quien prefiere referirse, para no dar lugar a error, al formato de consumo como ultra HD o UHD, las siglas de *Ultra High Definition*. Sin embargo, este último término sirve para denominar dos tipos de resoluciones, tanto el

3/ Entrevista a González Asenjo (18 de mayo de 2015) autor del primer documental grabado en 4K en España (“La pasión del Prado”, TVE).

4/ Digital Cinema Initiative es el organismo encargado de fijar los estándares de producción y distribución del cine digital que fue fundado en marzo de 2002, por los siete mayores estudios de cine estadounidenses: Walt Disney Pictures, Fox Broadcasting Company, MGM, Paramount, Sony Pictures Entertainment, Universal Studios y Warner Bros.

estándar 3840x2160, como el 8K que ofrece 7680x4320 y que también es llamado UHDTV.

En principio, la nomenclatura 4K hace referencia a varios formatos ya que no nos estamos refiriendo a un tamaño o resolución concreto sino a los distintos tamaños de imagen que tienen alrededor de 4.000 píxeles de resolución horizontal.

4096 x 2160 (DCI 4K)

4096 x 1714 (formato scope 2.39:1)

3996 x 2160 (formato 1.85)

3656 x 2664 (para archivo de material 4:3)

3840 x 2160 (16:9) (UHD)

Figura 2. Comparación entre distintos formatos y resoluciones (Elaboración JMC).



Resumiendo: EL formato 4K es y se conoce como DCI 4K, tiene una resolución de 4096x2160 y una relación de aspecto de 1,9:1.

El formato establecido por los estándares de televisión, que marcan tanto la UER como la ITU (a propuesta de la NHK) y que ha sido adoptado por la mayoría de los fabricantes de televisores es el UHD, cuya resolución resulta de multiplicar por 2 el alto y el ancho del HD (1920x1080), lo que nos da 3840x2160, que es cuatro veces más resolución (y no dos), con ocho millones de píxeles y un aspect ratio de 1:1,78 o 16/9.

A su vez, el 8K, que ya asoma por el horizonte, es el resultado de multiplicar por 2 los lados del 4k: 7640 x 4320 pix. y cuatro veces la resolución del 4K.

3.4. Transición del 3d y la hd al 4k. Problemas para su implantación

En España, hoy en día sólo C+ y TVE están emitiendo con calidad real de HD (1080p).

“Se da el caso de que materiales rodados con un Smartphone dan más calidad que el falso HD emitido por algunas cadenas nacionales: por primera vez un vídeo casero tiene más calidad que la emisión profesional. Una cámara de menos de 1000€ genera una imagen HD de la mejor calidad” (Paul Turrents, 2013).

La relación o transición del 3D al 4K está llena de contradicciones. Parece que el 3D ha muerto, víctima de su propia esencia, las gafas que crean el efecto. Pero el 3D sigue ahí, (por ejemplo, la película *Gravity* dirigida por Alfonso Cuarón, se hizo para 3D y su contemplación es espectacular) y podría resurgir de la mano del 4K. Las pruebas de auto estereoscopia (visión directa, sin gafas) que se hicieron en HD, bajaban la resolución hasta lo inaceptable, pero la calidad del 4K haría posible la contemplación del 3D SIN GAFAS. Y al eliminarse la mayor barrera que se levantaba ante él, no tendría rival. Así el 4K aplicado al 3D salvaría a este de una muerte segura.

Sin embargo, según estudios hechos por la UER (Román, 2013) el 4K aporta una gran percepción de profundidad, tal es el detalle y realismo que proporciona su mayor ángulo de visión; se produce la sensación de que el contenido dura menos y se comprende mejor (y no produce cefaleas). Lo cual vuelve a hacer prescindible el 3D e inútil cuando se introduzca el 8K: éste aporta tal calidad que permite la experiencia 3D directa como ya vimos más arriba.

Pero dado que son dos experiencias visuales distintas, lo más lógico será, una vez vencidos los obstáculos que en este momento se plantean y teniendo que amortizar las inversiones realizadas, que ambos coexistan pacíficamente al menos durante algún tiempo.

Si pensamos en aplicar esta calidad a pantallas “portátiles”, hay que saber que en una tableta o *Smartphone* el 4K es innecesario, porque un detalle superior al que nos proporciona el HD no lo aprecia el ojo a pequeño tamaño. Para “saborear” el 4k es necesaria una gran pantalla que se contemple más cerca que cualquier formato anterior, lo que produce una experiencia visual mucho más descansada y natural.

3.4.1. Estándares de grabación y almacenamiento

La calidad que consigue el 4K hace necesario rodar a alta velocidad, lo que proporciona una perfecta reproducción del movimiento, evitando efectos como el *rolling shutter*⁵ y los cuellos de botella de transferencia de datos, dotando además a la imagen de una estética característica. Las 4000 líneas nos reclaman una velocidad de grabación de 50p e incluso 100p y 10 bits de profundidad de color.

5/ Se trata de un problema que ocasionan los sensores CMOS al grabar panorámicas y objetos en movimiento. Lo origina el barrido del sensor, produciendo imágenes que presentan una distorsión “geométrica”.

A la hora de rodar, el 4K ocupa 4 veces más que el HD, lo cual es mucho, pero los discos duros cada vez tienen más capacidad y son más baratos. Una cámara Sony F-65 en 8K (la máxima calidad posible en estos momentos) consume 1Tb en 1 hora de grabación. La medición en Terabits se queda pequeña y aparecen los Petabits (10^{15} bytes). Por fortuna la aparición de nuevos estándares de compresión permite elegir en la relación calidad/tiempo de material, consiguiendo que la compresión de almacenamiento sea modulable. Se puede elegir almacenar más calidad/menos duración o lo contrario.

“Pero el verdadero problema no es la capacidad de los discos sino las ópticas, que en su mayoría no consiguen la resolución que son capaces de alcanzar las cámaras con lo cual, si no usamos lentes de la máxima calidad, no llegaremos a conseguir el verdadero 4K. Esta es la causa de que no se puedan remasterizar muchos materiales que fueron rodados con ópticas de la calidad justa para los formatos de la época. Otro problema es el *aliasing* en la conversión. No todas las tarjetas graficas son capaces de absorber el flujo de datos del 4k para convertir desde HD” (Turrents, 2013).

Ya que los equipos técnicos para realizar en 4K cuestan lo mismo o menos que los HD a los que reemplazan, es previsible que el volumen de la producción de contenidos aumente en gran medida. La barrera que representaba los enormes sobrecostes que hubo que pagar en el anterior cambio de sistema (SD a HD) ha desaparecido, lo cual hace pensar que la adopción de esta tecnología va a ser más rápida a nivel producción que a nivel usuario, aunque sea este el que tira de la maquinaria (Remacha, 2013).

Un ejemplo pionero de la grabación en 4K fue el programa realizado por TVE sobre el Museo del Prado (*La pasión del Prado*). La calidad del formato permite ver no solo las pinceladas, sino hasta las grietas de la pintura, tanto es el detalle que la obra se ve mejor que en la realidad. Pero el bruto del rodaje de un programa como este, de 50 minutos, alcanza los 3,5Tb de información. Y otra limitación es la velocidad de grabación (25p), pues grabar a 50p (necesario para evitar el *rolling shutter*) aun es complicado por el enorme flujo de datos y a 25p. los planos con movimiento son problemáticos, aunque resolver esto no es sino cuestión de tiempo. Lo ideal, para lo cual no queda mucho tiempo, será grabar a 100p.

Pero cuando todavía el 4K se está asentando en el cine y en televisión es una realidad técnica pero una utopía en cuanto a su emisión, los fabricantes ya están preparando y desarrollando su sustituta: el 8K. Estaríamos hablando de 16 veces la calidad del Full HD con una resolución de 7680x4320p, o mejor dicho QUHD (*Quad Ultra High Definition*) siendo DCI 8K con sus 8192x4320 píxeles el auténtico 8K, probablemente destinado al cine. Empresas como *Sharp* ya han mostrado en CES un prototipo de un televisor con resolución 8K o, en otras palabras, imágenes de más de 33 Mpx de resolución. Hablamos del equivalente a una parrilla de 4 x 4 televisores con resolución Full HD. La NHK ha desarrollado un códec especial para este estándar, que es capaz de reducirlo hasta los 500 Mbps. Pero aun así, “pesa” unas 50 veces más que la emisión por antena de la HDTV 1080p. La cadena japonesa ya ha planeado su primera emisión en 8K para los

Juegos Olímpicos de Tokyo en 2020.

La siguiente tabla quizá aclare el panorama de formatos digitales:

Tabla 1. Principales formatos digitales en cine y televisión / Elaboración José María Castillo

PRINCIPALES FORMATOS DIGITALES EN CINE Y TELEVISIÓN						
RESOLUCIÓN VERTICAL	FORMATO	SIGLAS	DENOMINACIÓN	FACTOR	ASPECT RATIO	APLICACIÓN
480	720x480	SD	NTSC		1:1,33 (4/3)	T.V. Analógica
576	720x576	SD	PAL		1:1,33 (4/3)	T.V. Analógica
720	1280x720	HD	HD "económico"		1:1,78 (16/9)	T.V. ALTA definición
1080i	1920x1080	HDTV	HDReady		1:1,78 (16/9)	T.V. ALTA definición
1080p	1920x1080	HDTV	FULL HD		1:1,78 (16/9)	T.V. ALTA definición
1440	2560x1440	2K	QUAD HD	HD720x4	1:1,78 (16/9)	T.V. ALTA definición
1714	4096x1714		4K	Scope	1:2,39	Cine
2160	3840x2160		4K (UHD)	FULL HDx4	1:1,78 (16/9)	T.V. UHD
2160	3996x2160		4K		1:1,85	Cine Standard Academy
2160	4096x2160		4K		1,9:1	Cine
2664	3656x2664		4K		1:1,33 (4/3)	Archivo 4/3
4320	7680x4320	8K	QUHD	UHDx4	1:1,78 (16/9)	TV QUTV
4320	8192x4320	8K	DCI 8K		1,9:1	Cine

3.4.2. Emisión y distribución

En el fondo el verdadero problema es la distribución. La emisión de 4K ya es posible de forma puntual, pero una programación comercial es algo mucho más complicado. Nadie fabricará equipos de forma masiva (la única forma de abaratar costos) sin que todos los estándares estén definidos y para esto aun queda algún tiempo.

El modo natural y lógico de transmitir 4K es mediante el satélite, que admite la emisión de grandes anchos de banda, a pesar de lo cual es necesario conseguir una compresión que permita la emisión de numerosos canales.

Cuando se implantó la Alta definición, los contenidos HD, que ocupaban enormes anchos de banda, quedaron reducidos a un ancho menor que el ocupado por el SD al ser sustituido el estándar de compresión MPEG-2 por el MPEG-4. De igual forma, la aparición del estándar HEVC o H-265 debe conseguir un resultado análogo, minimizando el ancho de banda de la emisión 4K y consiguiendo reducir los costes de distribución a niveles razonables.

“El HEVC permitirá emitir el doble de datos con la misma calidad que el H-264, con lo cual para emitir 4K “sólo” necesitaremos el doble de ancho de banda que un canal de HD. La implantación masiva del 4K necesita fijar esos estándares de compresión y los sistemas deberán coexistir para hacer la transición” (Remacha, 2013).

El H.265 o MPEG-H Parte2 conocido como *High Efficiency Video Coding* (HEVC) es la norma que define el formato de compresión de video que viene a suceder al H.264/MPEG-4 AVC (*Advanced Video Coding*),

HEVC tiene una tasa de compresión de datos que duplica la de H.264/MPEG-4 AVC al mismo nivel de calidad de vídeo. Asimismo puede ser utilizado para proporcionar mejor calidad con la misma tasa de datos. Es compatible con la televisión en ultra alta definición y alcanza resoluciones de hasta 8192x4320 (8K).

La fibra óptica hace que el transporte de la señal sea mucho más eficiente y económico, con un *bitrate* de 20Mb/s (frente a los 12 empleados en HD) y la posibilidad de cubrir grandes distancias en retrasmisiones de eventos, desde las cámaras a las Unidades Móviles con la utilización de conversores a SDI de bajo coste. El Estándar6GSDI permite enviar con un solo cable de infraestructura de cobre una señal de 6Gb en single link.

En todo el mundo hay instaladas mas de 20.000 salas de cine que exhiben en 4K y en Estados Unidos, lo hacen el 40% de las salas. Este dato nos dice claramente que el espectador está interesado en ver productos en este formato. Que los vea en su casa depende de que se produzcan contenidos suficientes para alimentar una programación y del tamaño de las pantallas que presidan los cuartos de estar. Tamaños de pantalla de 84” serán asequibles y el consumidor ya puede adquirir contenidos en *Blue Ray*.

La producción de programas avanza a gran ritmo y es solo cuestión de (poco) tiempo que se alcance una velocidad de crucero suficiente. El primer contenido 4K emitido por satélite se lanzó en el IBC de 2012 y se emitió a través del satélite *Astra* (Pingarrón, 2013).

La posibilidad de escanear y remasterizar en 4K materiales antiguos es tentadora. Se están escaneando películas antiguas en 4K, lo que produce una calidad asombrosa. De igual forma, cualquier contenido que se grabe en este momento en 4K, sabemos que no perderá valor en poco tiempo, puesto que el formato va a tener un recorrido temporal mucho más largo. Esto también estimulará la producción de forma exponencial lo que nos lleva a constatar, una vez más, que la producción va por delante de la emisión (también sucedió lo mismo en la transición SD-HD).

Los acontecimientos deportivos y espectaculares como Olimpiadas, grandes conciertos, etc., están siendo ya grabados en 4K. La tecnología ya existe y está produciendo y almacenando contenidos 4K sin un sobrecoste brutal, como sucedió en el paso de analógico a

digital. No será necesario otro apagón y HD convivirá con 4K el tiempo necesario. No necesita elementos externos y molestos como el 3D al que el espectador se tiene que adaptar y la retro compatibilidad será total, con lo que la transición será amigable y convivirán HD y 4K y más adelante el 8K.

Se espera que a finales de 2015 o principio de 2016 (Pingarrón, 2013) los estándares necesarios estén desarrollados y sea posible emitir en 4K de forma normalizada. El problema es la coexistencia de sistemas, asunto que puede complicar la gestión de las señales.

Pero no todo está tan claro:

“¿Quién invierte en una tecnología que sabe que no se puede transmitir de forma global? El problema del 4K es el envío de la señal. Se necesita un ancho de banda, al menos cuatro veces mayor que el HD. ¿Para qué? ¿Para que llegue a dónde? Aparte de experimentos como hace la NHK en Japón. Tanto para el productor televisivo como para el telespectador, sí realmente se produce y se recibe la señal en HD (real) es suficiente para que pueda apreciar una magnífica imagen de cualquier contenido. Porque en estos momentos todo el equipamiento que podamos imaginar para la producción audiovisual está disponible en HD: cámaras, cámaras submarinas, cámaras robotizadas, mini-cámaras, todo, absolutamente todo está disponible en esta tecnología. En este sentido, el realizador dispone de todas las herramientas posibles para producir un evento con un lenguaje audiovisual adaptado a esta tecnología, y el telespectador a disfrutar del espectáculo del HD. Ahora bien, sí existen cámaras en 4K, grandes cámaras, pero aún no existen todos los tipos de cámara necesarios para la producción de grandes eventos deportivos en esa tecnología, por lo tanto, mezclar cosas desvirtuaría la narrativa y la calidad de la producción. El telespectador no necesita más píxeles en la imagen, lo que necesita es que se amplíen las posibilidades de recibir más información que completen su experiencia ante los grandes eventos. Y las segundas pantallas es lo que le permite disfrutar al máximo de lo que quiera en cada momento. Tecnológicamente hablando casi todo es posible. Es un problema de coste”. (J.R. Díez cit. por Montemayor, 2014).

3.5. La publicidad

“La televisión es, con el cine, el único medio que permite mostrar la idea en movimiento, a todo color y con el sonido que más nos convenga. Es el medio por antonomasia” (Basat, 2008). Estas palabras del publicitario Luis Basat nos definen perfectamente la idoneidad del medio televisivo para acoger el fenómeno publicitario, hasta el punto de que hablar de publicidad es hablar de televisión.

También el sistema publicitario ha de adaptarse al nuevo entorno tecnológico y adecuarse a las nuevas necesidades del consumidor. Se está produciendo un cambio vertiginoso en los soportes y modelos publicitarios propiciado por el impacto tecnológico. Por ejemplo, el *Brand placement* esta experimentando un desarrollo espectacular de la mano de los escenarios virtuales insertados en las retransmisiones deportivas. Su alto poder descriptivo se incrementa al conseguir que el producto forme parte de la historia que el consumidor está viendo. La disminución del coste por impacto y la rentabilidad de la visibilidad, hacen prever

que el *Brand placement* virtual está llamado a desempeñar un papel decisivo, en el que se combinará negocio con creatividad.

Pero en este terreno de la publicidad puede surgir un nuevo problema derivado de la aparición de las segundas, terceras, etc., pantallas: los datos de audimetría se refieren sólo a los receptores conectados a los audímetros, luego no tienen en cuenta los de estas y los datos de audiencia están distorsionados. Se pueden cuantificar los impactos en redes sociales (Twitter, Facebook, etc.) pero es imposible saber si son positivos o negativos. Planificar una campaña con una distorsión de datos del 50% o más es impensable por parte de cualquier anunciante o Central de medios.

Un ejemplo reciente de este problema lo tenemos en la serie de TVE “El ministerio del tiempo”, aclamada por la crítica y por el público en las redes sociales, obtuvo sin embargo un índice de audiencia bastante pobre, que incluso hizo peligrar su continuidad. En palabras de José Ramón Díez, Director de TVE, “Ha sido la serie mejor considerada y menos vista de la historia”⁶.

4. Conclusiones

- Irremisiblemente, la televisión, tal como la conocemos en estos momentos, está condenada a desaparecer y ser sustituida por dos tipos de receptores: las grandes pantallas en UHDTV de mínimo 100 pulgadas de tamaño, destinadas a contenidos Premium, de pago y a la carta y, por otro lado, una televisión generalista destinada a un público de bajo poder adquisitivo y al consumo en segundas pantallas (*Tablets*, *smartphones*) situadas fuera del núcleo familiar. Se plantea una doble vía de producción/ visionado de contenidos, por una parte la tendencia al gran monitor de extraordinaria resolución y por otra la aplicación de esas grandes resoluciones en los dispositivos portátiles que, poco a poco, se van convirtiendo en monopolizadores del tiempo del espectador.


- España fue uno de los últimos países en incorporar la TDT⁷ pero puede ser de los primeros en emitir en UHDTV. La tecnología existe, los fabricantes lanzan modelos cada vez más grandes y más asequibles...sólo falta la voluntad política y empresarial para dar el disparo de salida y proveer de contenidos a esa tecnología.

- Aunque pudiera darse el caso de que la calidad del 4K salve de la desaparición al 3D al conseguir la auto estereopsis, el avance del primero es imparable y el 8K que llegará no tardando mucho, terminará de hacerlo completamente inútil.

6/ Entrevista a José Ramón Díez (19 de mayo de 2015) Director de TVE.

7/ Televisión Digital Terrestre, sistema de emisión que introdujo la HD en España.

- Lo más probable es que en las salas de cine, ambos sistemas coexistan durante algún tiempo, pero en los televisores domésticos será el UHDTV el rápido triunfador, con pantallas de más de 100" que nos sumergirán en una experiencia visual espectacular. Tanto, que el que la pruebe no podrá volver atrás y eso servirá para que se imponga el formato de pago a la carta. La calidad creará la dependencia.
- Los equipos de producción UHD son de igual o menor precio que los HD a los que sustituyen, lo cual hace pensar (y ya esta sucediendo) que la grabación 4K se generalizará. De hecho, ya se están grabando en este formato todos los grandes eventos deportivos y espectaculares.
- El algoritmo de compresión H-265 puede conseguir que las emisiones, realizadas vía satélite, requieran un ancho de banda tolerable que posibilite no prescindir de canales por falta de capacidad de transmisión.
- Se abrirá un nuevo mercado de contenidos remasterizados en 4K y comercializados en *Blue Ray*, que permitirá contemplar películas clásicas con calidad igual o mejor que la original.
- El mercado publicitario (soporte final de todo el tinglado) busca y encuentra en las nuevas tecnologías campo de expansión para obtener mayores rentabilidades, pero se enfrenta al reto de cuantificar los impactos en las pantallas no conectadas a los audímetros, cifra esta última cada vez mayor.

Las conclusiones expuestas presentan un escenario optimista, que pasa sin remedio por que los costes de financiación de la tecnología implicada puedan ser asumidos por los operadores. Ese es el verdadero problema. Porque si la coyuntura económica o los gustos del consumidor no dan su visto bueno, es de temer que tengamos HD para mucho tiempo y los contenidos grabados en 4K se "disfruten" después de su conversión al formato imperante. 

Bibliografía / Bibliography

- BASAT, Luis. *El libro rojo de la publicidad*. Barcelona: Debolsillo, 2008.
- CASTILLO POMEDA, José María. "La Televisión estereoscópica: ¿Futuro perfecto o huida hacia delante?". *Comunicación y Hombre*. 2011, n°7, pp. 43-61.
- CASTILLO POMEDA, José María. *La composición de la imagen. Del Renacimiento al 3D*. Madrid: Paraninfo, 2012.
- CASTILLO POMEDA, José María. *Televisión, Realización y Lenguaje audiovisual* (2ª ed. Revisada). Madrid: Instituto RTVE, 2013.
- LLORENS, Vicente. *Fundamentos tecnológicos de vídeo y televisión*. Barcelona: Paidós, 2005.
- MONTEMAYOR RUIZ, Francisco Javier. "La retransmisión televisiva de los eventos mediáticos en la era digital". Universidad Francisco de Vitoria, Facultad de Ciencias de la Comunicación: Tesis Doctoral, 2015.
- ORTIZ SOBRINO, Miguel Ángel; MONTEMAYOR RUIZ, Francisco Javier. "Publicidad dinámica y plataformas digitales. Brand Placement en espacios públicos y transmisiones deportivas en televisión". *Telos*. 2014, n°99, pp. 94-103.

PALACIO, Manuel. *Las cosas que hemos visto*. Madrid: RTVE, 2006.
SALÓ, Gloria. *¿Qué es eso del formato?* Barcelona: Gedisa, 2003.
VACA BERDAYES, Ricardo. *El ojo digital*. Madrid: Fundación Ex Libris, 2004.

Entrevistas y ponencias

CAMERON, David. (11 de abril de 2008). *Entrevista a David Cameron, Director y Productor cinematográfico*. (David S. Cohen, entrevistador. *Variety*).
DÍEZ, José Ramón. *Entrevista a José Ramón Díez, Director de TVE*. (Francisco Javier Montemayor, entrevistador. *Tesis Doctoral*, 2015).
PINGARRÓN, Manuel. Director de desarrollo de Negocio de SES España. En: CONGRESO PROFESIONAL BROADCASTINGEXPERIENCE, 2013.
ROMÁN, Andrés. Strategicplanning Sony Home Entertainment Europe. En: CONGRESO PROFESIONAL BROADCASTINGEXPERIENCE, 2013.
REMACHA, Adolfo. Director técnico de Prisa TV. En: CONGRESO PROFESIONAL BROADCASTINGEXPERIENCE, 2013.
TURRENS, Paul. Director de fotografía. En: CONGRESO PROFESIONAL BROADCASTINGEXPERIENCE, 2013.

Recursos electrónicos:

MARCELO, Juan F. *Cine 3D y gafas 3D*. [en línea]. [Consulta: 2 de julio de 2010]. <<http://www.tusequipos.com/author/juanmarcelo/>>
MEDIOS. "10 predicciones sobre el futuro de la televisión". [en línea] *Marketing directo*. Octubre 7, 2014. [Consulta: 20 de octubre de 2014] <<http://www.marketingdirecto.com/actualidad/medios/10-predicciones-sobre-el-futuro-de-la-television-hacia-donde-camina-la-pequena-pantalla/>>
SHILLINGLAW, Kim. Jefe de 3D de la BBC. [en línea]. BBC, Julio 5, 2013. [Consulta: 5 de marzo de 2015]. <<http://www.bbc.com/news/entertainment-arts-23195479>>
TURRRENTS, P. *Todo lo que quiso saber del 4k y nunca se atrevió a preguntar*. [en línea] [Consulta: 12 de enero de 2015] <<http://www.polturrents.com>>



Universidad
Francisco de Vitoria
UFV Madrid

www.comunicacionyhombre.com

REVISTA CIENTÍFICA INTERNACIONAL INDEXADA EN:

BASES DE DATOS INTERNACIONALES SELECTIVAS

IEDCYT
EBSCO TOC Premier

PLATAFORMAS DE EVALUACIÓN DE REVISTAS

IN- RECS
MIAR
Latindex. Catálogo y directorio

DIRECTORIOS SELECTIVOS

ULRICH'S

OTRAS BASES DE DATOS BIBLIOGRÁFICAS

DIALNET
UNErevistas
Jaume I
CIRC

HEMEROTECAS SELECTIVAS

Redalyc

PORTALES ESPECIALIZADOS

Red iberoamericana de revistas
de Comunicación y Cultura
Comserbatorio.com
Portal de la Comunicación
Universia

BUSCADORES DE LITERATURA CIENTÍFICA OPEN ACCESS

DOAJ
Dulcinea
E- REVISTAS
La criée
Google Académico
Google Books

CATÁLOGOS DE BIBLIOTECAS

REBIUN
New Jour
ZBD
WORLDCAT
COMPLUDOC
COPAC
CISNE

2015