

Una Transición Tecnológica en curso: Estereoscopía en la Era Digital. ANTO J. BENÍTEZ, MANUEL ARMENTEROS y FRANCISCO UTRAY (Universidad Carlos III de Madrid)

Resumen

En distintas ocasiones los medios audiovisuales han tratado de incorporar la tecnología estereoscópica con idea de mejorar la experiencia audiovisual para sus espectadores. En los últimos años la decidida apuesta de la industria dominante está haciendo que el intento cobre nuevos impulsos, que algunos se apresuran a calificar como definitivos.

Es este un campo que se halla en una vertiginosa evolución, en el que cada avance en desarrollo se incorpora inmediatamente a los productos que llegan a la pantalla, sin apenas tiempo de maduración. De esta forma, distintas soluciones tecnológicas se ofrecen simultáneamente, sin que la industria haya sido capaz de llegar a estándares sólidos con capacidad de normalización.

En este trabajo se esboza la evolución de las tecnologías aparecidas hasta observar con detenimiento la situación actual, esperando que pueda servir de punto de apoyo para posteriores investigaciones que posean la suficiente perspectiva.

En el entorno español se destacan dos casos de notable éxito: la empresa *SGO*, que diseña y comercializa el software de postproducción *Mística*, elegido para elaborar lanzamientos cinematográficos planetarios como “Las aventuras de Tintín: el secreto del unicornio” (Steven Spielberg, 2011) o “El Hobbit: un viaje inesperado” (Peter Jackson, 2012), y *Kronomav*, que va por delante de sus competidores en la aplicación del estereoscópico a la narrativa multicámara en directo por televisión.

Palabras clave

Tecnología Audiovisual; Innovación en Medios Audiovisuales; 3DE; Producción Estereoscópica

Abstract

Audiovisual media have more than once tried to use stereoscopic technology to improve its audience's audiovisual experience. In recent years, mainstream industry's persistence is giving a new drive to such trials, which some hastily consider as final.

In this dramatically evolving field, each breakthrough is immediately incorporated to the products displayed on screen with almost no time to develop. Different

technological solutions are thus simultaneously offered before industry has actually achieved a solid base without standardization capacity.

The present study outlines the evolution of emerging technologies and carefully examines the current situation in the hope that it can be of help to further researches with sufficient perspective.

Two major successes achieved in the Spanish environment are worth mentioning: *SGO*, a company that designs and markets the post production software *Mística*, which has been chosen for worldwide cinema launchings such as “The Adventures of Tintin: the Secret of the Unicorn” (Steven Spielberg, 2011) or “The Hobbit: an Unexpected Journey” (Peter Jackson, 2012), and *Kronomav*, which is ahead of its competitors in the use of stereoscopies for live multi camera broadcasting for television.

Key Words

Audiovisual Technology; Innovation on Media; 3DE; Stereoscopic Production

Introducción

Si hay una transición tecnológica en el entorno de los medios audiovisuales que se ha iniciado en diversas ocasiones sin llegar a término esta es, sin duda, la que propone un cambio visual hacia la representación estereoscópica. Como es bien sabido, la estereoscopia –a partir de ahora, 3DE- simula y recrea el efecto binocular de nuestra percepción, que es producido por la diferente posición de las retinas; es decir, que cada ojo produce una imagen distinta que el proceso perceptivo humano interpreta como única. Permite entre otros efectos el cálculo de las distancias y contribuye a la apreciación del movimiento y del volumen.

En un contexto ideal, aplicada al cine o a los medios, pretende mejorar la experiencia de visualización del espectador, aumentando la sensación de inmersión y por lo tanto el efecto de patetismo, en el sentido que proponía Eisenstein (1989: 221) de abandono de uno mismo para entrar de lleno a la narración, cuya consecución persiguen habitualmente los autores audiovisuales.

En una visión algo más crítica, considerando los retornos económicos como el motor de las transformaciones de la industria del entretenimiento –criterio que más tarde se ampliará-, el nuevo impulso del 3DE era preciso para utilizarlo como neutralizador de la tendencia descendente que las cifras de audiencia de las salas cinematográficas presentaban durante la última década; había que tomar decisiones rápidas y firmes para tratar de salvar la economía del sector.

Este trabajo se propone una revisión rápida de la situación del movimiento hacia la implementación del 3DE, deteniéndose especialmente en la aportación de dos empresas españolas como ejemplo de innovación puntera en el desarrollo del actual mercado. Se trata de dos casos de éxito necesariamente global, pues las cifras de negocio dentro de sus fronteras resultan paupérrimas, especialmente en el entorno de crisis que atenaza a la economía española.

3DE: pros y contras

En las anteriores ocasiones en que el 3DE fue considerado como alternativa tecnológica, la percepción de la televisión como amenaza para la industria cinematográfica impulsó la investigación y los intentos de implantación de distintos sistemas destinados a la recreación del relieve en las pantallas. La abundante literatura al respecto producida especialmente en el entorno de la *Society of Motion Picture and Television Engineers* (SMPTE) norteamericana en los años cincuenta da prueba suficiente de ello¹, aunque otros testimonios sitúan a la investigación aplicada en la antigua URSS como precursora de los sistemas actuales².

No cabe duda que el actual impulso al 3DE está dotado de un vigor renovado, especialmente por parte de la industria del cine, y que atiende a distintos objetivos, como añadir valor a la asistencia a las salas cinematográficas, apoyando y justificando una subida de precio por butaca y singularizando el espectáculo al prolongar su distinción con el visionado casero –por televisión o vía internet- de los mismos productos; o tratar de bloquear parte de la actividad del pirateo, bien vaciándolo de sentido al no poder reproducir el efecto 3DE en su plenitud si no se proyecta en grandes salas, bien dificultando los *screeners*, de los cuales solo puede obtenerse una doble imagen.

En los distintos momentos en que se han ofrecido los sistemas de recreación 3DE, un número de objeciones han ido imponiéndose. Algunos de ellos resultaban muy caros en todas las fases, especialmente los que se basaban en el uso de dos cámaras gemelas. Era necesario duplicar el material y la complejidad en todos los procesos y, si bien los resultados eran más o menos bien acogidos, la viabilidad resultaba más que dudosa.

Suponiendo que el tratamiento en rodaje y en postproducción resultase perfecto y sin ninguna incidencia, durante el proceso de exhibición, en concreto, era preciso

¹ Ver, por ejemplo, “3D Cinema and Television Technology: The First 100 Years”, en <http://devernay.free.fr/vision/3dcine/3d-comp.html>, un compendio de Frédéric Devernay.

² Ver el artículo: “Vintage Soviet 3D movies’ comeback”, en *Russia Today Digital*, en <http://rt.com/art-and-culture/news/vintage-soviet-3d-movies-restored-380/>.

enfrentarse a una serie de problemas de simetría con respecto a los dos proyectores que se utilizaban. Según Larry Lipton (2008: 68030W-3), había que vencer los ocasionados en estas categorías: los referidos a la geometría, al color y a la luminosidad. Proyectores de la misma marca y modelo tenían diferentes parámetros en cada una de las tres por ocasión de fabricación de maquinaria, de óptica o por como mera consecuencia del distinto desgaste. Los procesos de calibración eran muy complejos, y la experiencia de los proyectores, crucial. Además, un par de fotogramas quemados en una de las cintas (incidente muy habitual) podía ocasionar un problema de sincronización adicional.

Algunos de los sistemas que se desarrollaron proponían soluciones más baratas y sostenibles a base de, por ejemplo, registrar el par estéreo de imágenes (izquierda/derecha) con la misma cámara y en el mismo negativo mediante un sistema óptico especial y después proyectar el positivo con un solo aparato, con lo que se hacían más accesibles todos los procesos relacionados al desaparecer muchos problemas de sincronía y casi totalmente los de simetría. No obstante, la propia naturaleza de los procedimientos de rodaje traía como consecuencia un tratamiento poco flexible de la convergencia y el paralaje dinámico, mientras que la de los métodos de exhibición obligaba a una reducción de las cualidades de definición final en pantalla, pues el área que ocupaba la imagen en el negativo se reducía.

Por encima de todos ellos, la necesidad de dispositivos accesorios para el visionado, fuesen gafas pasivas, activas, HMDs, etc., ha ocasionado siempre una cierta resistencia. La solución ideal, según todos los actores del sector, la constituirán las pantallas que no necesiten accesorios (Mitry, 2002, vol1: 124). Los sistemas existentes hasta ahora tienen problemas de representación según el ángulo en el que esté colocado el espectador, pero todo hace indicar que la solución será cuestión de años.

En cualquier caso, con seguridad, existía y existe un problema de financiación –al menos- en las salas de exhibición. No solo era preciso un fuerte desembolso económico para adaptar las salas a la proyección 3DE, sino que la incertidumbre a medio plazo era significativa. En otras ocasiones se había apostado en la industria cinematográfica por distintos formatos de visionado o escucha, pero tampoco habían estado garantizadas ni la producción constante de contenidos aptos para esas tecnologías, ni la normalización de unos estándares de proyección.

En parte, la falta de un criterio común venía originada por la constante lucha contra las molestias que se desprendían del incorrecto tratamiento perceptual del resultado en pantalla, que producía mareos, dolores de cabeza o incomodidades en la audiencia (Castillo, 2011: 59). Más allá, las experiencias demostraban que había que cambiar determinadas claves narrativas, a la par que ajustar otras, consecuencia de la nueva tecnología aplicada. Entre otras, se vislumbraba la necesidad de creación de normas de continuidad entre planos con diferente grado de consecución del efecto

estereoscópico, además del uso apropiado de la distancia focal para evitar efectos de falsa perspectiva tales como enanismo o aplanamiento de capas (MacAdam, 1954: 284).

En la actualidad, un factor sobresale por encima de todos como catalizador del cambio gradual a la tecnología 3DE, que constituye una transición en sí, imparable y asumida por todos los sectores de la industria audiovisual: la digitalización. A pesar de que no existe un estándar de exhibición definitivo, sí se trabaja constantemente sobre una serie de recomendaciones que irán evolucionando³ pero que, irreversiblemente, acabará en la desaparición del celuloide como soporte para los contenidos cinematográficos, excepto como vehículo de conservación u objeto de museo.

Todas las salas irán adaptándose poco a poco a la tecnología de proyección digital. Según las cifras del European Audiovisual Observatory, emitidas en enero de 2012, a finales de 2008 las pantallas digitales en las salas cinematográficas europeas no llegaban al 5%, mientras que en diciembre de 2011 han superado el 50%. En algunos países, como en Noruega, se estimaba que a mediados de 2012 la totalidad de los cines emplearían tecnología totalmente digital⁴.

Con esta transición digital en marcha, el diferencial económico para configurar una sala apta para proyectar 3DE disminuye drásticamente, además de generar cierta sensación de confianza a la adaptación en caso de que evolucionen los estándares.

Cifras básicas del cine 3DE en España

En el caso español, el ICAA sostiene que las cifras de recaudación han bajado mucho durante la primera década del siglo XXI, con una tendencia casi constante de disminución: de 146,8 millones de euros en 2001 se pasó a 101,6 millones de euros en 2010 (ICAA, 2011: 16).

En 2009 se estrenaron 17 películas en 3DE y en 2011 el número se elevó a 41. Se estima que la crisis también juega un importante papel, pues en 2010 25 películas en 3DE consiguieron 14,2 millones de € de recaudación, mientras que en 2011 tan solo se logró acumular en taquilla la cifra de 11,3 millones (Reviriego, 2012). Cabe preguntarse si, con tan bajo número de películas, el comportamiento en taquilla de

³ Digital Cinema Initiatives, LLC está constituida por Disney, Fox, Sony Pictures Entertainment, Universal, Paramount y Warner Brothers (datos recogidos de su página web: <http://www.dcinovies.com/>, el 10 de octubre de 2012. Suyos son el Digital Cinema System Specification y distintas recomendaciones acerca de las buenas prácticas para cine digital.

⁴ Datos tomados del informe “The European Digital Cinema Report”, publicado en enero de 2012, del European Audiovisual Observatory.

tan solo una o dos de ellas no bastará por sí solo para convertirse en un factor fundamental de esta cuenta.

El coste de una entrada en taquilla para contemplar una película en 3DE en las salas españolas varía según la fuente que se consulte. El Informe ASIMELEC sobre el Sector TIC (2010: 87) explica que en 2009 su precio medio era de 10 euros. Este mismo informe aventura que la mayor recaudación de este año se debió en parte al mayor desembolso en taquilla para ver películas en 3DE. Actualizando estas cifras, en opinión aparecida en el reportaje “El 3D, ¿amigo o enemigo?” (Brunet, 2011), fechado en mayo de 2011, el precio medio era de 8,5€, frente a los 6,5 de una entrada en 2D. según Daniel Jabonero, el precio podía llegar a 11 euros en 2012 (Jabonero, 2012).

Distintas fuentes sitúan una tendencia de incremento constante en número de salas aptas para la exhibición de películas en 3-D: 225 en 2009, 410 en 2010, 735 en 2011 y 887 en 2012 (ONTSI, 2012: 50; Reviriego, 2012). El porcentaje con respecto a las salas digitalizadas solo para 2D es muy alto. La fuente de los datos de los últimos años la constituyen los anunciantes, que presentan unas cifras con ligeras diferencias al principio del período, y muestran igualmente una tendencia creciente. Para ellos, en mayo de 2009 existían tan solo 92 salas capaces de proyectar películas en 3D, el 2,3% del total, porcentaje que ascendería en 2012 al 22,8% (AIMC, 2012).

Este incremento resulta claramente relacionable con el de las salas digitales, pues, si se comparan las cifras de locales que se han convertido a la tecnología digital en los últimos años con las de locales que tienen alguna sala capaz de exhibir en 3DE puede comprobarse que los empresarios han aprovechado la necesidad de renovación para probar el resultado de la tecnología estereoscópica (ver Gráfico 1).

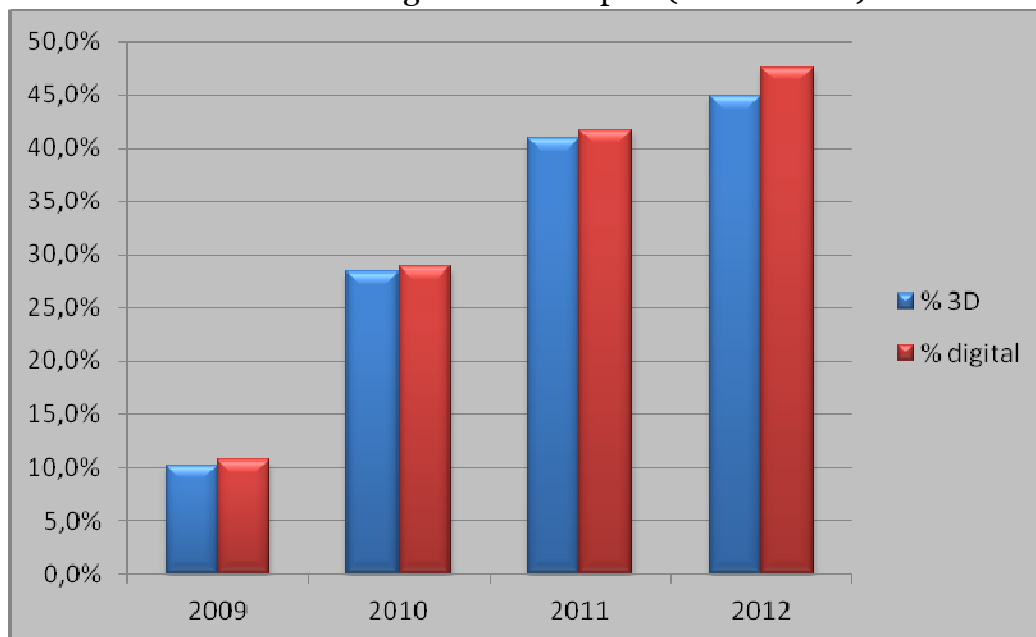


Gráfico 1. Comparativa de porcentaje de locales digitales (en rojo) y porcentaje de locales con alguna sala capaz de emitir en 3DE (en azul). Datos de AIMC (2012), elaboración propia.

Uno de los principales factores a considerar en el cine español de la segunda mitad de 2012 es la vertiginosa subida del IVA, del 8% al 21%. El sector teme por su futuro, y un buen número de profesionales de la exhibición se encuentra sopesando si, después de aplicar la subida, el negocio seguirá siendo viable, por lo que esta variable – externa- podría cambiar todas las tendencias observadas hasta la fecha.

Problemas que afectan a la postproducción. El caso de *Mística* (SGO)

Los sectores relacionados con la producción cinematográfica están fuertemente involucrados en los cambios conducentes a las tecnologías 3DE. Especialmente las empresas de postproducción, pues recogen los proyectos planificados desde el inicio para estereoscopía, pero también ayudan a adaptar las obras planeadas en 2D para ser exhibidas en 3DE. Algunos casos de notable éxito de esta estrategia han sido “Titanic”, que recaudó casi 58 millones de dólares solo en los Estados Unidos⁵ y algunas fuentes cifran el presupuesto de su conversión en 18 millones (Giardina: 2012).

La percepción correcta del efecto estereoscópico se ha convertido en otro factor a controlar durante las distintas etapas de producción de un largometraje u obra audiovisual y, como suele suceder en la industria, en la fase de rodaje se quedan un número de variables sin determinar, pues exigen decisiones y compromisos especialmente caros –el despliegue de personal y medios por minuto suele ser superior al del resto de fases-. Estas decisiones se posponen para tomarlas en postproducción y, aunque algunas de ellas tienen muy difícil arreglo si el planteamiento inicial no era correcto, otro buen número se soslayan con facilidad si se cuenta con el personal y las herramientas adecuados.

Mientras, por cuestiones de presupuesto y tiempo –lo que viene a ser lo mismo-, se avanza en edición y sonorización en plataformas *off-line*, en las estaciones de trabajo *on-line* suele trabajarse el color de las tomas válidas y el relieve de manera que, cuando se obtenga el montaje definitivo en vídeo y audio, puedan aplicarse los cambios con respecto a corrección de color, profundidad, convergencia y paralaje, estabilización, composición por capas y transiciones, además de ir efectuando pruebas en la consecución de los másteres que se estén solicitando. Por cierto, que estos cada vez son más variados, a fin de atender a los distintos tipos de pantalla o de ventana que pretenden comercializarse hoy día.

Debido a la relativa novedad de demanda profesional de productos en estereoscópico, está muy extendida la práctica de trabajar en una plataforma de postproducción y

⁵ Consultado el 2/11/2012 en:

<http://www.boxofficemojo.com/movies/alphabetical.htm?letter=T&page=4&p=.htm>.

utilizar después programas de terceros (*plug-ins*) para efectuar las tareas estereoscópicas específicas. Sea cual fuere el flujo de trabajo, que varía según el tipo de producto, las herramientas disponibles o las prácticas habituales de los equipos humanos de cada empresa, esta variedad de tareas deja una sugerencia inevitable: la ventaja de trabajar con una plataforma de postproducción en la que todos los procesos puedan atacarse desde el principio en 3DE. Un gran número de problemas pueden surgir de este tipo de configuración, que suelen deberse a fallos de entendimiento de las herramientas superpuestas y que darán lugar a rodeos y laboriosas repeticiones.

Algunas de las principales operaciones específicas del 3DE consisten en detectar, definir y utilizar distintos rangos de profundidad en una misma imagen y, también, localizar y manejar los puntos correspondientes en imágenes distintas del mismo par. Es evidente que se precisan métodos de traspaso de las decisiones tomadas para cada canal disponible entre las imágenes del ojo izquierdo y del ojo derecho. Un escaso número de plataformas profesionales permite, además, el tratamiento de la integración de capas simultáneamente a la comprobación de sus previos en 3D, de forma transparente para el operador, pero también manejable si encontrase problemas.

Los mapas de profundidad que pueden aplicarse a la sensación de relieve suelen utilizarse también para la corrección de color, con lo que una tarea sirve para dos procesos. O, de otra forma más estereoscópica, el resultado de la estabilización del par de imágenes de un plano podría dejar un objeto en primer término cortado en el límite izquierdo del encuadre para la imagen correspondiente al ojo izquierdo, mientras que el objeto desaparece por completo en la imagen del ojo derecho; esta circunstancia, que resulta fácilmente soslayable en una u otra imagen para 2D, genera un problema perceptivo en 3DE, por lo que las decisiones conviene tomarlas con una herramienta que permita estabilizar y comprobar inmediatamente el resultado en 3DE –a ser posible, con previos rápidos y de calidad–.

La integración de efectos digitales, por su parte, no consiste únicamente en trabajar sobre las imágenes del ojo izquierdo y posteriormente tratar las del derecho. Como para el montaje pegar dos planos A y B no significa obtener un resultado A+B, en estéreo también existe un resultado C, que integra y combina las consecuencias de ambos planos, pero también añade componentes nuevos, resultado del nuevo producto intelectual. De igual manera, por ejemplo, la integración de un personaje en primer término hacia el lado izquierdo del encuadre podría quedar, en algún caso, correcto desde el punto de vista de la profundidad pero, visto el par por ambos ojos podría parecer una perspectiva falsa (MacAdam, 1954: 280), de ‘pegatina’ o del grosor de un papel.

Los expertos indican que es preciso realizar, al menos, pequeñas reformas para los distintos másteres que se precisen, si no modificaciones más globales, a fin de que la

estereopsis esté lograda para cada pantalla y público, por lo cual la plataforma de postproducción debería estar dotada con esa capacidad, y no precisar de distintos procesos de conversiones y comprobaciones.

Frente a la competencia de compañías de postproducción internacionales con grandes presupuestos, una empresa española radicada en Madrid, *SGO*, ha conseguido arrebatarles el liderazgo con algunos de los productos más notables y avanzados del cine contemporáneo. Las tareas de estereoscopia en la postproducción de películas como “Las aventuras de Tintín: El secreto del Unicornio” (Steven Spielberg, 2011), “Prometheus” (Ridley Scott, 2012), “Los vengadores” (Josh Whedon, 2012), “The Amazing Spider-Man” (Marc Webb, 2012), “Astérix y Obélix: al servicio de su majestad” (Laurent Tirard, 2012), “El Hobbit: un viaje inesperado” (2012), o “El Gran Gatsby” (Baz Luhrmann, 2013) han sido llevados a cabo por su plataforma integrada de postproducción *Mística*, ideada, producida y mantenida con tecnología íntegramente española. En España están en proyectos como “Torrente 5”, y algunos de animación y publicidad.

A pesar del estado del mercado español, sin producción ni exhibición apenas en pantallas medianas o pequeñas, *SGO* se felicita de su penetración en el sector de la máxima calidad –lo que equivale a decir en el de máximos presupuestos y máxima exigencia-, así como en el mercado de China, que hoy por hoy es el más importante del mundo junto con el de Estados Unidos. Sus apuestas consisten en la innovación constante, la implementación de mejoras basadas en demandas reales de sus clientes en el entorno de los proyectos más ambiciosos, y en el compromiso de no abandono del producto –un problema habitual, que afecta a grandes y pequeñas inversiones-.

A pesar de contar con algo de ayuda del Instituto Madrileño para el Desarrollo Empresarial en sus inicios y posteriormente ayudas institucionales para la comercialización exterior, su presupuesto para I+D procede de las ventas. Cuidan su conocimiento y valoran especialmente la comunicación con los clientes. De estos y de los expertos en estereoscopia obtienen el *feedback* para sus avances. Como empresa, no ponen en marcha ningún tipo de proyecto que indague en los procedimientos o configuraciones estereoscópicas ni en sus efectos sobre la audiencia. Sin embargo, reconocen la importancia de la formación en el mundo profesional y colaboran en cuanto tienen ocasión en eventos divulgativos y cursos. De hecho, la formación es una necesidad para una empresa como *SGO*, pues su herramienta está tan avanzada que quienes tienen más conocimiento sacan el máximo partido de ella. Según la costumbre en esta industria, algunos de los profesionales *sobre la línea* son los que deciden qué herramienta se usa entre las que ofrece el mercado. Así que existen dos opciones para darse a conocer, como en la mayoría de áreas: la formación directa o la experiencia profesional como clientes –los resultados de ésta corren como la pólvora de boca en boca-, y ambas demuestran haber sido positivas. En todo caso, mientras sus clientes sigan siendo los productores de los proyectos más ambiciosos del mundo del cine, el flujo de conocimiento seguirá estando en primera línea.

En cuanto al desarrollo de los estándares futuros, SGO está convencida que, a partir de *El Hobbit*, la industria se decantará por utilizar los 48fps, que redundan en una mayor *suavidad* de movimientos de puesta en escena y puesta en pantalla. Al manejar una cantidad mayor de información, se prevé una exigencia mayor para las plataformas de postproducción, por ejemplo, para la generación de previos inmediatos y de calidad. *Mística*, a finales de 2012, es capaz de trabajar a 60 fps, por lo que se vería favorecida si se implantase esta exigencia. Sin embargo, se declaran neutrales en las cuestiones del visionado, y tan solo esperan que surja un estándar tecnológico capaz de reunir a fabricantes y a espectadores, pues de la extensión del 3DE también obtendría ventaja esta empresa española.

Problemas que afectan a la producción en vivo y multicámara. El caso de *Kronomav*

En los últimos años se ha animado también la oferta de 3DE para televisión. A pesar de estar lejos todavía un consenso normalizador que confluya en un solo estándar de recepción, la penetración de las pantallas 3DE en los hogares es notable, y la oferta de los Mega-eventos deportivos ayuda notablemente. En 2009 se emitieron anuncios en los intermedios de la Super Bowl⁶ y de los 64 partidos del Campeonato del Mundo de fútbol de 2010, 24 se produjeron también en 3DE, entre ellos, 3 cuartos de final, las semifinales y la final. En 2012 se produjo un gran despliegue estereoscópico alrededor de los Juegos Olímpicos de Londres.

Si la obtención de imágenes para el cine con correcta estereopsis es compleja, aunque se cuente con la ventaja de que se parta de un guion bien conocido y se produzca toma a toma, el desempeño de una transmisión multicámara televisiva en directo redobla la dificultad. Cuánto más si se trata de deportes, pues se añade la variable de incertidumbre a la hora de la ejecución de cada una de las acciones, y se multiplica si se trata de deportes de equipo.

Hasta que otra tecnología se imponga, la fórmula habitual para el 3DE en directo consiste en trabajar con dos cámaras simultáneamente, de forma que una proporciona las imágenes para el ojo izquierdo y otra para el derecho. La configuración de los equipos es muy laboriosa, y precisa de una detenida calibración. A pesar de que las cámaras sean del mismo fabricante y modelo, constan de muchos elementos que pueden estar desfasados, asimétricos o desincronizados, que es necesario calibrar: el target, el obturador, los elementos ópticos en el foco y el zoom, etc. El ajuste de las partes mecánicas y, en concreto, de los *rigs*, es vital y

⁶ Véase, por ejemplo, la conocida foto de la familia Obama en el teatro de la Casa Blanca, en: <http://telediario.mx/tendencias/dentro-de-la-casa-blanca#.ULjo3ORDzew>, consultado el 28/10/2012.

delicadísimo. Aún así, los fabricantes especialistas en 3DE poseen sistemas basados en *tracking* que permiten un último nivel de correcciones, movilizándolo las técnicas denominadas de *matching* o de comparación de imágenes singulares dentro del par, por las que se puede, por un simple un clic de ratón, hacer las últimas modificaciones en vivo para conseguir el mejor efecto estereoscópico posible por encima del resto de ajustes.

Los operadores camarógrafos trabajan con una cámara –monitorizando las imágenes en 2D- y la gemela imita sus movimientos de encuadres y enfoques mediante técnicas robóticas, mientras un estereógrafo corrige los parámetros de convergencia, paralaje y disparidad sobre la marcha, ayudado del *Stereo Image Processor* (SIP) y del software y las interfaces apropiadas. Incluso, se pueden modificar la distancia interaxial y los recortes en los bordes del encuadre.

Los autores de mitad del siglo pasado, una suerte de clásicos de la estereoscopia (como MacAdam, Bernier, o Levonian) y advertían que si se provoca la hiperestereoscopia, es decir, si se separan las lentes de las cámaras –la distancia interaxial- más de la distancia interocular (considerada generalmente como unos 65 mm), el resultado habitual conllevará errores de perspectiva, en forma de lo que se denomina liliputismo (MacAdam, 1954: 280). No obstante, existe una relación entre la distancia al sujeto y la interaxial de forma que cuanto más cercano se encuentre aquél de las cámaras, más próximos deberían estar sus objetivos entre sí para obtener un efecto de profundidad coherente. En la práctica, como no se pueden acercar tanto las cámaras una a la otra, esto se consigue colocándolas en 90°, con una de ellas en el eje vertical, de manera que entre ambas se interpone un espejo a 45° de cada eje de cámara, y se puede simular la cercanía entre lentes. Esta colocación se denomina *beamsplitter*, frente a la paralela que suele llamarse *side-by-side*.

Con semejante planteamiento de complejidad tecnológica, lo deseable sería que resultase transparente para el operador, que la técnica no se complicase. Así, parece imprescindible que los distintos sistemas implicados: robótica, *rigs*, calibración, control de los cambios por medio de un procesador y su *SIP*, seguimientos y *matching*, monitorización y grabación de los parámetros de todas las variables para medida de comportamiento y correcciones, fuesen desarrollados y mantenidos por los mismos fabricantes.

Este reto, de integración de todos los sistemas necesarios, lo cumple *Kronomav*, una empresa valenciana que idea y desarrolla tecnología completamente española. A ello añaden el saber hacer de sus componentes y colaboradores, pues en los eventos en directo surgen un número de problemas indeterminables, algunos debidos a la mera naturaleza de sus puestas en escena. La empresa la forman profesionales con gran experiencia en el audiovisual, que han construido y reforzado su faceta estereoscópica desde un exhaustivo conocimiento del sector.

La realimentación de sus experiencias de visualización en relieve la obtienen de sus clientes y de los expertos que colaboran con ellos. De nuevo, las soluciones tecnológicas son implementadas casi al vuelo recogiendo las anteriores vivencias y sus resultados en pantalla. Debido, así mismo, a su reducida dimensión como empresa, no tienen capacidad para investigar sensaciones en pantalla de muestras distintas de públicos sobre materiales test. Vuelcan todo el potencial I+D de la compañía –su principal argumento empresarial- sobre sus desarrollos industriales, y consiguen presentarse y mantenerse en primera línea mundial en su sector. De hecho, los interlocutores con los que *Kronomav* discute sus implementaciones y sus desempeños en directo son los más cualificados del mundo, entre sus clientes figuran OBS (*Olympic Broadcasting Services*), los productores audiovisuales encargados por el Comité Olímpico Internacional para organizar las transmisiones de los Juegos Olímpicos; la *Champions League*; la NBA; Sky 3D⁷, etc.: no se puede llegar más lejos en su actividad.

En España apenas se encargan productos en 3DE, y menos aún en vivo o en directo. A pesar de que existe un canal especializado, incluido en la multiplataforma de Canal +, las producciones más habituales consisten en los partidos de fútbol en los que participan el Real Madrid o el Barcelona, y se han transmitido también eventos taurinos como la Feria de San Isidro. También se emitían películas pornográficas en 3DE desde mayo de 2012.

Conclusiones

Buscando añadir valor a su producto y amenazado por el pirateo y la emergencia de nuevas formas de entretenimiento entre otros problemas, el cine comercial parece estar encontrando en la estereoscopía una posibilidad cierta de rentabilizar la obligada adaptación al soporte digital. En España, pese a una tendencia ascendente en la reconversión de salas, no existe apenas mercado de producción, y la supervivencia de la industria exhibidora local peligrará con la subida del IVA.

Por su parte, aunque algunos de los mega-eventos deportivos planetarios ya se producen en estereoscópico, en televisión tampoco existe apenas producción nacional en 3DE, y en ausencia de contenidos, no se consideran las cifras de penetración en el mercado doméstico.

Dos empresas españolas se encuentran en la primera línea tecnológica con sus sistemas y servicios para este nuevo mercado. Se trata de *SGO*, con su plataforma de postproducción *Mística*, y de *Kronomav*, con un completo sistema de producción

⁷ Para poder ver 3D fuera de casa, Sky 3D tiene instalado un buscador de Pubs con sistemas 3D homologados en su página web: <http://3d.sky.com/pubfinder/>.

multicámara en vivo. Los primeros han postproducido “El Hobbit: un viaje inesperado” y “El Gran Gatsby”, entre otros muchos éxitos mundiales, y los segundos han participado de forma sobresaliente transmitiendo el baloncesto y la Gimnasia Artística de los Juegos Olímpicos de Londres 2012.

Se da la circunstancia de que ninguna de estas empresas se formó con este objetivo, y también coinciden en la estrechez de sus recursos en comparación con sus competidores extranjeros. A finales de 2012 no cuentan con ayudas institucionales para investigación y desarrollo y, ante tal vacío de mercado nacional, su actividad principal se concentra en las producciones globales en primera línea de sus sectores.

Referencias Bibliográficas

AIMC (2012): *XV Censo de salas de cine*, consultado el 3/11/2012 en: <http://www.aimc.es/-Censo-Cine-.html>.

ASIMELEC (2010): *Informe 2010 del macrosector TIC en España*, consultado el 25/10/2012 en http://www.elpais.com/elpaismedia/ultimahora/media/201005/25/tecnologia/20100525elpeputec_1_Pes_PDF.pdf.

BRUNET, P. (2011): “El 3D, ¿amigo o enemigo?”, consultado en *El Economista.es* el 7/7/2012, en <http://dreamhost.boxoffice.es/analysis/2011/el-3d-%C2%BFamigo-o-enemigo/>.

CASTILLO, J.M. (2011): “La televisión estereoscópica: ¿futuro perfecto o huida hacia delante?”, en *Comunicación y Hombre*, nº 7, pp. 43-60.

EISENSTEIN, S. M. (1989): *Teoría y técnica cinematográficas*. Rialp, Madrid. 1ª Ed. en inglés –“Film Form”-, 1949.

EUROPEAN AUDIOVISUAL OBSERVATORY (2012): “Over half of Europe’s screens are now digital but single-screen cinemas are struggling”, press release consultado el 21/8/2012 en <http://www.obs.coe.int/about/oea/pr/digitalcinemareport2011.html>.

GIARDINA, G. (2012): “NAB 2012: Producer Jon Landau Reveals How 'Titanic' Was Converted to 3D”, consultado el 2/11/2012 en: <http://www.hollywoodreporter.com/news/titanic-3d-nab-producer-jon-landau-james-cameron-312631>.

ICAA (2011): *Boletín Informativo 2010*. Instituto de Cinematografía y de las Artes Visuales, Ministerio de Cultura.

JABONERO, D. (2012): “El falso 3D que intenta engordar la taquilla del cine”, consultado el 12/7/2012 en <http://www.vanitatis.com/cine-tv/2012/08/03/el-falso-3d-que-intenta-engordar-la-taquilla-del-cine-19998/>.

LIPTON, L. (2008): “Digital stereoscopic cinema: the 21st century”, en WOODS, A.J., HOLLIMAN, N.S., MERRITT, J.O. (eds.), *Stereoscopic Displays and Applications XIX*, (Proc. of SPIE-IS&T Electronic Imaging), Vol. 6803, 68030W.

McADAM, D.L. (1954): “Stereoscopic Perceptions of Size, Shape, Distance and Direction”, en *Journal of the SMPTE*, vol 62, pp. 271-293.

MITRY, J. (2002): *Estética y psicología del cine. Vol 1- Las estructuras* (1ª. Ed. 1963, París: Editions Universitaires). Madrid: Siglo XXI.

ONTSI (2012): “*Los contenidos digitales en España*”, Informe Anual 2012.

REVIRIEGO, C. (2012): “¿Ha fracasado el 3D? Balance de la industria del cine tridimensional ante el estreno de *Titanic 3-D* y tres años después de *Avatar*”. Consultado en *El Cultural.es* el 12/7/2012 en: http://www.elcultural.es/version_papel/CINE/30854/Ha_fracasado_el_3-D.