



Es uno de los temas de discusión más recurrentes en cuanto a tecnología, pero pocos conocen su verdadera historia y desarrollo actual. ¿Por qué se siente tan natural en algunos filmes y tan incómodo en otros? Aquí, desde España, un artículo sobre la invasión del 3D estereoscópico, una tendencia no tan nueva que ha irrumpido con fuerza en las salas de cine.

*Manuel Armenteros*

# 3D

## estereos- cópico:

## Más allá de Hollywood



visualparadox

El 3D estereoscópico está introduciéndose en el mercado del ocio digital a pasos agigantados. Si bien no se trata de una técnica nueva, el éxito de películas como *Avatar*, *Furia de titanes* o *Alicia en el país de las maravillas* permiten afirmar que el 3D estereoscópico (3D-E) ha pasado las fronteras del cine de Hollywood. La rápida implantación del 3D-E no solo en películas, sino también en programas televisivos, documentales, acontecimientos deportivos y videojuegos de distintas partes del mundo hace presuponer que esta tecnología cambiará la forma de elaboración y consumo de productos audiovisuales, con importantes repercusiones a nivel de producción, distribución y exhibición.

La búsqueda de la innovación por parte de la industria (esta vez basada en el intento de conseguir una mayor inmersión del espectador en la ficción o en el acontecimiento proyectado) unida a la oportunidad de diversificar las fuentes de ingresos y crear otros modelos de negocio ante las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, han dado lugar a que la presencia de las películas 3D en la cartelera sea cada vez mayor. Como afirma el director de *Avatar*, James Cameron, el formato 3D “es una oportunidad para reescribir las reglas, elevar los precios de las entradas por una razón tangible: por un valor añadido demostrable” (Zauza 2009).

Según un estudio de la Asociación Internacional de 3D, las películas en 3D-E han generado más de un tercio de la recaudación de taquilla en Estados Unidos, desde el estreno de *Avatar* en diciembre de 2009 hasta abril de 2010 (fecha en la que se hicieron públicos los resultados del informe). Dicho informe revela que las películas *Furia de titanes*, *Cómo entrenar a tu dragón*, *Alicia en el país de las maravillas* y *Avatar* generaron 1,2 billones de dólares de los 3,587 billones que se recaudaron en total.

La producción con tecnología 3D-E ha traspasado las fronteras de Hollywood, y no es únicamente en el entorno cinematográfico donde se están produciendo este tipo de cambios. Actualmente existen en el mercado monitores y pantallas de televisión de visión estereoscópica, lo que apunta a una posible generalización de su uso en el entorno doméstico. Además, pro-

► *Dial M for murder.*



gramas televisivos de géneros diversos comienzan a adoptar estas tecnologías. Al Caudullo trabaja en la producción de tres *shows* de televisión diferentes en 3D estereoscópico para el mercado estadounidense, sobre acción y aventura, golf y viajes, respectivamente, y afirma que “la televisión 3D está llegando rápido” (Marentette 2010). Por otra parte, Werner Herzog ha empleado la tecnología 3D en su último documental *Cave of forgotten dreams*, estrenado en el Festival Internacional de Cine de Toronto (Powers 2010).

Del mismo modo, no se ha hecho esperar la llegada de este nuevo sistema al videojuego, como muestra el lanzamiento de la consola Nintendo 3DS, que permite experimentar la inmersión del 3D estereoscópico en los videojuegos sin la necesidad de ponerse gafas (Castellano 2010). En internet, grandes compañías como Google trabajan también en la creación de contenidos 3D-E, aunque por el momento lo que ofrecen sea una emulación de un falso 3D-E, como se observa en los planos de Google Maps.

En España, la creación de organismos como la 3D Academia de las Artes y las Ciencias Estereoscópicas, que tendrá como objetivo fomentar la tecnología 3D-E en las producciones cinematográficas y televisivas españolas, supone la aceptación institucional de este tipo de iniciativas. Su presidente, Joaquín Ruibérriz de Torres, afirma que “el 3D es un formato innovador

que va a revolucionar el futuro del entretenimiento. Con su increíble calidad de imagen, las películas se estarán viéndolas, no viéndolas... El 3D ya es real, factible, viable, de calidad y cercano. El 3D es la evolución natural de los medios digitales” (Peire 2010). Muestra de ello es la emisión, por parte de Canal Plus, de los partidos de la Copa Mundial de la FIFA 2010 en 3D-E, así como la realización del primer capítulo de la segunda temporada de la serie de ficción *Los protegidos*, que se estrenará en salas cinematográficas y se convertirá en la primera serie española en optar por esta iniciativa. Asimismo, Santiago Segura se encuentra rodando *Torrente 4* en 3D-E (Belinchón 2010). Son destacables también los planes de la productora independiente 3D Pictures por crear 3D Channel, un canal de televisión que emitirá contenidos 3D vía satélite o en televisión por internet (IPTV) (Sánchez 2010).

A pesar del éxito que actualmente está teniendo el 3D-E, no se trata de algo nuevo. Kher (2010), citando a Zone (2007), realiza un recorrido por la época dorada del cine 3D-E, y señala los intentos de directores, productores e inventores por emular el sistema visual humano, tanto en películas de largometraje como en otros géneros.

Ya en el año 1915, Porter presentó las primeras proyecciones públicas del sistema de proyección anaglífico (unas gafas con una lente roja y otra azul). “Las imágenes presentaban un claro

Tabla 1. Principales películas con argumento realizadas en 3D-E entre 1922 y 1954

Año	Título	Director	Género
1922	<i>The power of love</i>	Harry K. Fairall y Nat G. Deverich	Drama
1952	<i>Bwana, diablo de la selva</i>	Arch Oboler	Terror
1953	<i>La casa de cera</i>	André de Toth	Terror
1953	<i>Wings of the hawk</i>	Budd Boetticher	Western
1953	<i>Hondo</i>	John Farrow	Western
1953	<i>It came from outer space</i>	Jack Arnold	Ciencia ficción
1953	<i>Perseguida</i>	Rudolph Maté	Melodrama
1953	<i>The french line</i>	Lloyd Bacon	Musical
1953	<i>La bella del Pacífico</i>	Curtis Bernhardt	Melodrama
1953	<i>El jinete loco</i>	George Marshall	Comedia
1954	<i>The mad magician</i>	John Brahm	Horror/misterio
1954	<i>Creature from the black lagoon</i>	Jack Arnold	Ciencia ficción
1954	<i>Dial M for murder (Crimen perfecto / La llamada fatal)</i>	Alfred Hitchcock	Terror

Elaboración propia a partir de los datos de Brown & Rawlinson (2010) y Kehr (2010).

adelanto con respecto a todas las de su género realizadas hasta ahora”, escribió Lynde Denning (Zone 2007) para el *Moving Picture World* (citado en Kher 2010).

En la tabla 1 se recogen las principales películas con argumento realizadas hasta que el éxito de *La túnica sagrada* (1953), rodada en Cinemascope, con un *aspect ratio* de 2,40:1, mucho más alargado que el 35 mm (1,85:1) y con una técnica mucho más barata y simplificada que el 3D-E, supuso que los demás estudios guardasen en un cajón muchos de los proyectos 3D-E que tenían preparados (Kher 2010).

Como apunta Kehr, el Cinemascope detuvo el esplendor del 3D-E. Pero hubo otras tecnologías que participaron en la caída de la producción con lentes estereoscópicas. La tecnología de visionado anaglífico se vio influida por otras tecnologías que ofrecían experiencias inmersivas similares: el Cinerama.

## El Cinerama

El cine experimentó también la búsqueda de mayor realismo con el Cinerama. El Cinerama llega entre fines de la década de 1950 y principios de la de 1960, como una tecnología que intentaba presentar una experiencia en el espectador más atracti-

va que la incipiente televisión, y más próxima a la experiencia de visión del ser humano. Fred Waller, inventor del Cinerama, sabía que el ángulo horizontal de visionado que ofrecía la película de 35 mm era inferior al que utilizaba el ser humano, y experimentó con un dispositivo de tres cámaras en paralelo que captaban un mismo encuadre y fijaban el foco sobre un mismo plano. Posteriormente, se proyectaban las tres imágenes sobre una pantalla curvada de grandes dimensiones, dando lugar a una experiencia inmersiva visual superior a la del Cinemascope y por supuesto que a la televisión, con un formato de un *aspect ratio* casi cuadrado (1,33:1).

Pero el Cinerama exigía para su perfecto funcionamiento de 26 técnicos cualificados para su proyección, así como inmensos gastos de instalación en salas (Prieto 2000). Como ocurrió en la filmación con lentes binoculares, la complejidad del rodaje del Cinerama sucumbió ante el Cinemascope, con una tecnología mucho más sencilla para el rodaje y la proyección. Su aparición, no obstante, hizo de peldaño para situar a la industria del cine en la era de la pantalla ancha y del sonido estéreo. Durante muchos años, el formato superpanorámico del Cinemascope fue la apuesta cinematográfica que hi-

ciera frente al formato casi cuadrado de la televisión.

Después de que el 3D-E sucumbiera ante el Cinemascope, todavía resurgieron algunas películas en 3D-E como el filme de terror *Carne para Frankenstein* (1973), en un intento por reanimar el formato. A mediados de los años ochenta, la IMAX Corporation hace resurgir la tecnología 3D-E con proyectos de documentales que utilizaban tanto el sistema IMAX, basado en un negativo de 70 mm sin lentes binoculares, como el sistema IMAX-3D, que directores como Joe Alves utilizaron para obtener *El gran tiburón* (1983).

El director Jean-Jacques Annaud, con la película *Las alas del coraje* (1995), sería el primer director en lanzarse a la producción de películas dramáticas con el sistema IMAX e IMAX-3D. Durante casi tres décadas, el sistema IMAX-3D ha mantenido viva la tecnología de lentes binoculares, y es muy probable que haya permitido experimentar nuevas posibilidades visuales a directores como Zemeckis (*El expreso polar*, 2003) y Cameron (*Aliens of the deep*, 2005), y que se ha visto reflejado en la película *Avatar* con las flores fosforescentes, que recuerdan las criaturas de las profundidades iluminadas por los focos del submarino.



## La tecnología de visión estereoscópica y la representación del espacio

Por encontrar un análogo tecnológico, se puede decir que la visión estereoscópica es similar al sonido estéreo. El sistema perceptivo visual utiliza la diferencia entre las imágenes que ofrece por cada ojo para calcular la profundidad de las cosas, algo parecido al proceso de percepción del sonido a través de los oídos. Pero, ¿cómo representar la profundidad de la escena en una pantalla de dos dimensiones?

Aunque la óptica de las cámaras actuales capta una escena que tiene tres dimensiones (ancho, alto y profundidad), la imagen registrada en el soporte, bien digital, bien electromagnético o fotoquímico, se forma en dos dimensiones (ancho y alto). Es también lo que ocurre en el sistema visual humano con la imagen que se proyecta en nuestra retina tras pasar por el cristalino. La imagen retiniana se forma sobre una superficie plana. Pero entonces, si el proceso de registro es similar al que sigue el ser humano, ¿cuál es la diferencia?

La diferencia fundamental radica en las claves de profundidad binocular. El sistema visual humano genera dos imágenes ligeramente diferentes por cada ojo debido a la separación entre

ambos (disparidad binocular), mientras que la cámara convencional utiliza solo una lente, y, por tanto, solo capta un punto de vista.

Por otro lado, los ojos se acomodan (acomodación), adaptan su forma dependiendo de la distancia sobre los objetos que se enfocan, y rotan hacia dentro o hacia afuera consiguiendo que las dos imágenes converjan en la retina (convergencia) y el cerebro pueda interpretar las distancias debido a la diferencia entre ambas imágenes.

No obstante, la binocularidad del sistema visual humano no es una garantía absoluta para poder reconocer la profundidad. Si una persona se introduce en una habitación totalmente blanca, con una luz tan difusa que evite la aparición de sombras, y se coloca un objeto blanco entre dicha persona y la pared, su sistema visual y perceptivo tendrá dificultades para calcular las distancias que existen entre la pared y el objeto, y entre el objeto y su retina.

¿Por qué a pesar de tener una imagen diferente por cada ojo no se pueden apreciar esas diferencias? Existen otras claves para interpretar la profundidad que les proporciona la visión monocular, y que se utilizan para interpretar la profundidad de un espacio tridimensional en una superficie de dos dimensiones, como ocurre en las claves pictóricas (Goldstein 2001, citado en Goldstein 2009):

**La interposición.-** Cuando un objeto oculta total o parcialmente otro objeto, el objeto más cercano es percibido como interpuesto entre el más lejano y el observador.

**Convergencia de la perspectiva.-** Debido a que los objetos distantes producen una imagen retiniana más pequeña que los objetos que se encuentran más cercanos, las líneas paralelas convergen en un punto delante del observador.

**Tamaño relativo.-** Se juzga la distancia en función del tamaño de la imagen formada en la retina, de manera que se asociará la lejanía con los objetos pequeños. Esta clave depende del conocimiento de la persona sobre el objeto.

**Tamaño familiar.-** Usa la clave de tamaño familiar cuando se juzga la distancia en base al conocimiento previo que se tiene del tamaño de los objetos.

**Perspectiva atmosférica.-** Cuanto más distantes están los objetos, menos definidos se perciben. Al estar más lejos, interfieren partículas como la contaminación, gotas de humedad o polvo que hacen perder definición a los objetos.

**El sombreado.-** La superficie más próxima a la luz se ve más clara y más próxima; mientras que se percibe como más alejada la que se ve más oscura.



▶ Avatar 3D.

**Gradiente textura.-** Cuanto más claras y detalladas se ven las cosas, más cerca parecen estar.

**La altura relativa.-** Los objetos situados debajo del horizonte dan la sensación de estar más lejanos cuanto más altas están sus bases; los objetos situados por encima de la línea del horizonte parecen más cercanos cuando están más cerca de la línea del horizonte, como ocurre con las nubes.

La pintura, el cine y la fotografía han utilizado desde sus inicios las claves de profundidad monocular, y en especial la iluminación para crear la sensación de tridimensionalidad. Por ejemplo, una luz frontal al motivo generará una imagen más plana porque las sombras quedarán detrás del motivo. Asimismo, no se podrá observar la textura, y por tanto se tendrá más dificultad para reconocer el volumen del objeto. Un punto de vista perpendicular al recorrido de un vehículo permitirá conocer cuál es su desplazamiento, mientras que si es frontal al observador es más difícil saber la distancia a la que se encuentra.

Un simple cambio de posición de la luz con respecto a la cámara puede suponer un cambio radical en la percepción espacial. Como puede observarse, la grabación y proyección con óptica binocular supone una opción más de las muchas que se utilizan para crear e interpretar la percepción espacial.



James Cameron. ◀

## Una revolución tecnológica

Una vez analizado el recorrido histórico de la tecnología 3D-E y entendida su aportación a la percepción espacial, habría que preguntarse si la grabación y la visualización estereoscópica constituyen una revolución tecnológica.

Dado que supone una transformación en la naturaleza de la experiencia visual del espectador (Belton 2002), se puede afirmar que la tecnología 3D-E fue una revolución tecnológica. Un plano general de la caída del agua en las cataratas del Niágara, filmado con la cámara 3D, no genera la misma respuesta en el espectador si se filma de forma convencional o con visión estereoscópica. El por qué una tecnología es una revolución o no depende de muchos factores, y no todas las revoluciones tecnológicas siguen el mismo camino (Belton 2002). La prueba se observa en la evolución que ha seguido desde sus inicios a principios del siglo XX.

En 1853 J. B. Dancer creó un prototipo de cámara estereoscópica con dos objetivos, bajo las directrices de los investigadores Charles Wheatstone y David Brewster. En 1890 ya existían cámaras estereoscópicas de bolsillo (Frutos 2008). A pesar de que la tecnología 3D-E se había estado utilizando desde hace años, esta no habría alcanzado su expansión de no haber sido por el tratamiento digital de la imagen. La revolución 3D-E ha estado ligada a un factor decisivo: la revolución digital. La convergencia de las dos imágenes que ofrece la óptica estereoscópica se simplifica con el uso del ordenador. El desarrollo de *software* para edición de imágenes estereoscópicas simplifica las imperfecciones de la técnica actual, y la facilidad para crear cámaras virtuales con el ordenador agiliza la elaboración de material estereoscópico.

Sin embargo, no hay que confundir grabación y proyección digital con grabación y proyección 3D-E. La proyección digital no implica por sí misma una experiencia visual diferente, dado que lo que se sustituye es el soporte sobre el que se registra la imagen (Belton 2002). A diferencia de la proyección digital, la tecnología 3D-E permite una mayor similitud en términos de realismo entre lo que se proyecta y lo que se ve en la vida cotidiana.

Morley (1980), citado en Stam (2001), indica que uno de los cinco registros por los que el espectador puede configurar la experiencia cinematográfica más realista viene dado por los dispositivos técnicos como los usados en las proyecciones IMAX-3D. Los dispositivos técnicos pueden incrementar la sensación de profundidad como lo hacen los efectos especiales (Morley 1980).

La revolución tecnológica en la grabación 3D recuerda el proceso de implantación que siguió la llegada de la película de color en el cine, que se puede resumir en estos seis puntos:

1. Aparece como innovación tecnológica para incrementar la realidad captada por la cámara.
2. Surge en paralelo a la pérdida de asistencia de espectadores a las salas cinematográficas.
3. La industria cinematográfica vio la innovación tecnológica (el color) como una competencia a la televisión; se empezó a rodar en color y al final de 1960 la emulsión de color era un estándar en el cine.
4. El éxito de la técnica del color arrastra a los productores a recuperar películas anteriores y remasterizarlas. El éxito de las proyecciones en color provoca no solo que empezasen a rodarse en color las nuevas películas, sino que otras clásicas como *Lo que el viento se llevó* se colorearan. El blanco y negro quedaría relegado a un uso estético asociado al pasado.
5. Los otros medios emulan la nueva tecnología.
6. La industria la hace accesible al gran público, cerrándose el ciclo de innovación tecnológica.

Asimismo, se observan paralelismos en la utilización de ambas tecnologías. Por ejemplo, la emulsión en color exigía procedimientos más complicados en la técnica de registro y el revelado, como ocurre en la toma con lentes binoculares. La poca latitud de la película de color a las diferencias de luz se oponía a la flexibilidad del negativo en blanco y negro. Poco a poco se fue experimentando en el lenguaje visual y avanzando en la psicología del color, hasta convertirse en un elemento expresivo de la imagen, básico para la comunicación visual. (Continúa en la página 61). ▶▶



► (viene de la página 25)

## Cambios en el lenguaje visual

Ahora bien, ¿qué cambios formales puede traer la técnica de visión estereoscópica en el lenguaje visual? Se sabe que la implantación de una tecnología depende, sobre todo, del uso que de ella se hace. Hasta ahora, el acceso a este sistema de grabación está disponible para los grandes estudios y experiencias minoritarias de proyectos para IMAX-3D. La técnica de rodaje con ópticas binoculares exige una serie de requisitos derivados de la propia naturaleza de la técnica.

Jordi Llompart, director de *Viaje mágico a África* (2010) y *El misterio del Nilo (IMAX)* (2005), afirma que los movimientos de cámara son diferentes, y que no se puede abusar de los barridos laterales porque resultan muy perjudiciales para el espectador. Para la producción en 3D es necesario un montaje con un ritmo de planos más pausado, que dé lugar a la contemplación. Si bien las películas de acción actuales se basan en cortes rápidos y movimientos de cámara frenéticos, estas técnicas no funcionan del todo bien en 3D, puesto que los ojos del espectador necesitan un mayor tiempo para adaptarse a lo que ven. Si una película 3D muestra cortes a un ritmo muy rápido, la audiencia perderá parte de la acción e incluso sentirá dolores de cabeza (Gaylord 2010).

McNally, supervisor de estereoscopia de Dreamworks, habla también de que la lente de 50 mm, que en el rodaje en dos dimensiones es habitual porque coincide con la visión humana, es muy agresiva en 3D, sobre todo cuando se introducen el fondo y el primer plano. Asimismo, los cortes entre planos se hacen más evidentes dado que existe un elemento nuevo que involucra la atención del espectador: la profundidad espacial. Como solución, McNally indica que cada plano empieza respetando las claves de profundidad del anterior (dónde se tiene el foco) para ir corrigiendo poco a poco el tránsito de profundidad al nuevo plano (Gaylord 2010). En relación con uno de los últimos títulos de Dreamworks, *Shrek para siempre*, McNally considera que el 3D-E es una forma no solo de añadir profundidad visual sino también

de aumentar la intensidad emocional. En esta película se empleó el 3D para añadir cierto sentido dramático a una escena crucial de la película. El enemigo de Shrek, Rumpelstiltskin, engaña al ogro verde para firmar un contrato mágico. En el momento en que el enemigo manipula la situación, la distancia visual entre Shrek y él aumenta. El fondo se aleja en forma lenta mientras Shrek se acerca a la audiencia. Los personajes no se mueven realmente, pero McNally busca cierta separación y profundidad visual para que los espectadores sientan que algo extraño está ocurriendo. El efecto es similar a la forma en que una banda sonora cambia para conseguir el estado emocional que exige cada escena (Gaylord 2010).

Asimismo, la incorporación del espacio como elemento de análisis requiere nuevas posibilidades de explorar. Bob Whitehill, supervisor 3D en *Toy story* y *Toy story II*, explica que la percepción de profundidad hay que trabajarla tanto en la forma lineal como en la espacial y señala algunas de las estrategias en la utilización de la profundidad espacial (Armstrong, 2009):

- La mayor profundidad espacial se ha asociado con la soledad de los juguetes cuando están en el mundo humano.
- También hay una utilización de la profundidad en función del riesgo: cuando hay riesgo se trabaja con mayor profundidad.
- Es imprescindible tener en cuenta, al idear los planos, la necesidad de introducir objetos a diferentes distancias para mejorar la sensación de profundidad.

Según Whitehill, llevará tiempo entender cómo utilizar el 3D-E, algo así a lo que ocurrió en el sonido y el color. Mahesh Ramasubramanian, supervisor digital en *Monsters vs. Aliens*, encuentra problemas comunes en el rodaje 3D virtual (Armstrong 2009):

- a. Texturizado: una vez que se ilumina se detecta la profundidad que antes del texturizado no se apreciaba.
- b. Reflexiones incorrectas: cuando se procesa sin tener en cuenta la desviación de la cámara se producen falsas reflexiones que no corresponden con el punto de vista.

c. Discrepancias de cámaras: al superponer capas, con variaciones de luz, estas no coinciden.

d. Imágenes fantasmas: un poco de luz se filtra en el otro ojo. Es evidente cuando existe una combinación de alto contraste y una gran separación entre ojos.

No obstante, la posibilidad de explotar la tercera dimensión en el lenguaje visual está aún en fase de desarrollo. La aplicación a determinados géneros, como hizo Hitchcock en *Crimen perfecto* (1954), permitirá explotar nuevas sensaciones en el espectador. La llegada a la televisión se hace también inminente. Sandy Climan, *chief executive officer* de 3ality, empresa líder en soluciones 3D-E, afirma que este avance técnico cambiará todo en la edición y dirección de un proyecto. Es una nueva tecnología que requiere un nuevo arte (Grover 2010). Pero ¿cuánto puede cambiar el lenguaje?, ¿cómo explotar la profundidad del espacio?

## Una falsa visión estereoscópica

La celeridad de los acontecimientos impide pensar en desarrollar proyectos concebidos íntegramente en 3D-E. La mayoría de las películas actualmente en salas con proyección 3D-E están adaptadas a lo que Cameron llama 2.8 (Baig 2010), pues se limitan a introducir unas secuencias donde vuelan objetos hacia el espectador, sin abusar del efecto para no poner en riesgo el rechazo del espectador o la “expulsión” del filme (Kher 2010).

Un caso más en este afán por etiquetar las películas con visualización 3D-E son los lanzamientos de películas que ni siquiera incluyen imágenes grabadas con lentes binoculares, sino que se limitan a duplicar la imagen obtenida por un solo objetivo, la cual recibe un tratamiento digital de filtraje rojo y azul para prepararla para la proyección 3D-E. La corriente de la falsa visión estereoscópica no ha hecho más que empezar, y las experiencias se están trasladando también a internet como ha hecho Google, que permite en su navegador de mapas la opción de visualizar con gafas anaglíficas las imágenes con un falso 3D-E.

## Discusión

El objetivo del presente artículo es mostrar ciertas variables que permiten inferir que la tecnología 3D-E ha vuelto para instaurar nuevos modelos de negocio en el terreno digital a escala mundial, y que al mismo tiempo se configura como un nuevo elemento expresivo de la imagen que puede tener repercusiones formales en el lenguaje visual.

La explosión de películas que figuran en la cartelera para ser visualizadas en 3D-E indica que actualmente existe un amplio sector del público que está dispuesto a pagar el doble de lo que cuesta la entrada normal por experimentar la visión estereoscópica. Es probable que los espectadores empiecen a sopesar el incremento de precio por ver las películas con gafas, pero al mismo tiempo el incremento de salas con esta visualización puede provocar el reajuste de los precios de taquilla. Por tanto, es otra variable que puede afectar la implantación del 3D-E.

No es objeto de este artículo discutir cuándo se producirá la implantación en los hogares de las pantallas con visión estereoscópica, aunque sí es oportuno considerarlo como una variable que puede influir sobre el éxito e implantación definitiva de la tecnología de grabación y visualización 3D-E. Es evidente que todavía persiste la fatiga en los usuarios que apenas han terminado de asimilar los cambios de la alta definición cuando ahora se les habla de una nueva tecnología que hace obsoletos los dispo-

sitivos anteriores. Pero la premura de los grandes fabricantes en ofrecer los primeros prototipos hace pensar que puede existir un mercado potencial dispuesto a adquirir este tipo de pantallas.

Al mismo tiempo, la llegada de las pantallas 3D-E podría aprovecharse del hueco de mercado existente en aquellos hogares que aún no han renovado sus televisores para dar el salto a la pantalla 3D-E. Además, es de presuponer que al igual que se codifica el sonido estéreo en el envío de la señal de televisión se pueda hacer lo propio con la imagen estereoscópica. Existe la posibilidad de detectar si la señal viene en 3D-E para que puedan desarrollarse contenidos que puedan visualizarse en aquellas pantallas preparadas para la proyección 3D-E y la visualización normal para aquellos que no dispongan de la tecnología 3D-E. Y la convergencia de ambas imágenes podría realizarse sobre un cristal-suplemento que ya sea a través de la polarización o de la obturación, podría hacer converger las dos imágenes sobre dicho cristal, eliminando las incómodas gafas.

Todo apunta a que la creación de contenidos 2.8-E o 3D-E seguirá su ritmo y la renovación de salas continuará para aprovecharse del desfase con respecto a la tecnología del cine en casa, su gran rival. La desconfianza de un amplio sector de propietarios de salas a invertir en este sistema de proyección determinará la cantidad de salas que se mantendrán y de las salas que desaparecerán.

Esta tecnología alcanzará también al videojuego, medio digital por naturaleza que está preparado para presentar la visión estereoscópica más real que el cine en cuanto a que los cambios de punto de vista no vienen fijados por el director, sino que los puede modificar el usuario y experimentar con mayor libertad la profundidad del espacio. Desde la perspectiva técnica, la obtención de imágenes dobles está resuelta con los procesadores rápidos que existen en el mercado, de manera que los programadores pueden emular una segunda cámara y procesar en tiempo real una imagen para cada ojo, según los puntos de vista que elija el jugador.

La internet, como medio que también está fundamentado en el uso del ordenador, podrá explotar, como el videojuego, nuevas formas en el lenguaje visual. La creación de entornos virtuales 3D que ya habían empezado en la última década del siglo XX permitirá experimentar sensaciones inmersivas más agradables y reales. La navegación por *Second Life* o *There* cambiará notablemente, y el estado de absorción en los mundos virtuales será mayor. Las grandes compañías como Google, que ya emula un falso 3D estereoscópico en sus planos, no tardarán (si no lo están haciendo ya) en capturar las imágenes con doble óptica de manera que se pueda percibir mejor la profundidad de los mapas y terrenos.

Durante la próxima década se tendrá que educar la percepción visual a las nuevas técnicas y sus efectos, como se educó la mirada a la imagen

## Referencias

- Anónimo (7 de abril del 2010). "3D Movies Have Generated 33% of Total Box Office Says International 3D Society Study". DCinema Today. DCinema Technology. <<http://www.dcinematoday.com/dc/pr.aspx?newsID=1838>>. [Consulta: 15 de setiembre del 2010]
- Anónimo (19 de julio de 2010). "Los protegidos, primera serie del mundo que se graba en 3D". Antena 3.com, Series. <[http://www.antena3.com/series/los-protegidos/noticias/protegidos-primer-serie-mundo-que-graba\\_2010071900094.html](http://www.antena3.com/series/los-protegidos/noticias/protegidos-primer-serie-mundo-que-graba_2010071900094.html)>. [Consulta: 15 de setiembre del 2010]
- Almendros, N. (1983). *Días de una cámara*. Barcelona: Seix Barral.
- Amar, V. (2000). "La alfabetización audiovisual a través de la educación con el cine". *Comunicar* 15, 141-149.
- Armstrong, M. (20 de agosto del 2009). "Finding the language of stereo 3D". *Studio Daily*. <[http://www.studiodaily.com/main/searchlist/Finding-the-Language-of-Stereo-3D\\_11198.html](http://www.studiodaily.com/main/searchlist/Finding-the-Language-of-Stereo-3D_11198.html)>. [Consulta: 26 de marzo del 2010]
- Baig, E. (11 de marzo del 2010). "Avatar: Director James Cameron: 3D promising, but caution needed". *USA Today*. <<http://content.usatoday.com/communities/technologylive/post/2010/03/james-cameron/1>> [Consulta: 26 de marzo del 2010]
- Belinchón, G. (18 de agosto del 2010). "¿Nos hacemos otra 'secuelilla'?". *El País. Tentaciones de verano*. <[http://www.elpais.com/articulo/revista/agosto/Nos/hacemos/secuelilla/elpten/20100818elpepirdv\\_1/Tes](http://www.elpais.com/articulo/revista/agosto/Nos/hacemos/secuelilla/elpten/20100818elpepirdv_1/Tes)>. [Consulta: 15 de setiembre del 2010]
- Belton, J. (octubre del 2002). "Digital cinema: A false revolution". *MIT Press Journals*, 98-114.
- Brown, J. y K. Rawlinson (2010). "3D: Cinematic revolution or just a trick of the light?". *The Independent*. <<http://www.independent.co.uk/arts-entertainment/films/features/3d-cinematic-revolution-or-just-a-trick-of-the-light-1925400.html>> [Consulta: 15 de abril del 2010]
- Castellano, A. (14 de setiembre del 2010). "¿Fecha de lanzamiento de 3DS en Japón filtrada?". *3D Juegos*. <<http://www.3djuegos.com/noticias-ver/113234/-iquest-fecha-de-lanzamiento-de-3ds-en-japon-filtrada-/>>. [Consulta: 16 de setiembre del 2010]
- Frutos, F. J. (2008). "De la cámara oscura a la cinematografía: Tres siglos de tecnología al servicio de la creación visual". *Área Abierta* 19, p 1. Salamanca: Universidad de Salamanca. <<http://revistas.ucm.es/inf/15788393/articulos/ARAB0808110001B.PDF>>.
- Gaylor, C. (31 de agosto del 2010). "3-D, this time with feeling". *The Christian Science Monitor*. <<http://www.csmonitor.com/Innovation/Tech/2010/0831/3-D-this-time-with-feeling>>. [Consulta: 15 de setiembre del 2010]
- Goldstein, E. B. (2009). *Sensation and perception*. Belmont, Estados Unidos: Wadsworth Pub. Co.





► **Cómo entrenar a tu dragón.**

en movimiento con el nacimiento del cine y con el color a mediados del siglo XIX. Los problemas derivados de la falta de hábito a esta forma de percibir la realidad visual serán asimilados por el sistema perceptivo visual. Los avances tecnológicos depurarán aquellos problemas de esta forma de visualización, y el talento y la creatividad de los artistas permitirán descubrir las nuevas posibilidades del 3D-E en el lenguaje visual.

El 3D-E se extenderá al lenguaje televisivo y al de los videojuegos, en paralelo con cambios en la forma de crear contenidos para internet. La experiencia de ver cine en la televisión se enriquecerá con la proyección estereoscópica, y a pesar de que estas obras no están pensadas para verlas en una pequeña pantalla, las mejoras tecnológicas permitirán disfrutar de la película en casa disfrutando de otras ventajas (Loscertales y Núñez 2008).

Pero donde realmente se vivirá una explosión de posibilidades será en los videojuegos, como consecuencia de que los puntos de vista varían en función del jugador, explotando la sensación de profundidad. Asimismo ocurrirá con todos aquellos contenidos de internet pensados para una navegación tridimensional. La percepción de la navegación será mucho más realista y aparecerán nuevos usos que hasta ahora no se habían experimentado.

La tecnología 3D-E mejora la experiencia visual del espectador e incrementa el grado de inmersión del espectador. El tratamiento digital de la imagen simplifica el rodaje con esta técnica y abarata los costes de distribución de las películas.

Por otro lado, la gran aceptación de los espectadores en las últimas películas de Hollywood exhibidas con tecnología 3D-E ha arrastrado

a otras productoras de películas de animación, acción y ficción a lanzar sus nuevas películas en ambas versiones: convencional y 3D-E. Además, iniciativas como las llevadas a cabo en España, así como la prolongación del 3D-E a industrias como la televisión, el videojuego e internet, muestran que esta tecnología no se limita únicamente a las grandes superproducciones cinematográficas de Hollywood.

El rodaje en 3D-E impone algunos cambios con respecto al rodaje con un solo objetivo. Estas exigencias están condicionando el uso de algunos elementos expresivos del lenguaje cinematográfico como el primer plano y algunos movimientos de cámara. No obstante, la depuración de la tecnología existente y la educación de la mirada a la proyección estereoscópica permitirán aceptar como normal determinadas sensaciones visuales que ahora perturban e incluso pueden provocar malestar. Si se compara con el color, el reto de conseguir una respuesta cromática fiel a la escena tampoco fue fácil. Incorporar la gama cromática que percibe el ojo humano exigía también nuevas técnicas de iluminación y cambios en los decorados. Como indicaba Néstor Almendros (1983, citado en Amar 2000), "Aquellas luces directas del blanco y negro de antes resultan ya intolerables en color...". Hoy día nadie se plantea rodar en b/n y existe una abundante galería de aplicaciones para modificar el color y manipular la imagen para obtener una estética o *look* determinado. ◻

Goldstein, E. B. (2001). "Pictorial perception and art". *Blackwell handbook of perception*, 344-378. Oxford, UK: Blackwell Publishers.

Grover, R. (28 de enero del 2009). "Sandy climan, Hollywood's 3D man". *BusinessWeek*. [http://www.businessweek.com/innovate/content/jan2009/id20090128\\_979054.htm](http://www.businessweek.com/innovate/content/jan2009/id20090128_979054.htm). [Consulta: 24 de marzo del 2010]

Kehr, D. (2010). "Luces y sombras en 3 dimensiones". *Cahiers du Cinéma España* 32; 72-78. Madrid: Caimán ediciones.

Loscertales, F. y T. Núñez (2008). "Ver cine en TV: Una ventana a la socialización familiar". *Comunicar* 31, 138-143.

Marentette, L. (1 de julio del 2010). "Inside the 3D industry with 3D Guy Al Caudullo". *Innovative Interactivity (II)*. <<http://www.innovativeinteractivity.com/2010/07/01/al-caudullo-interview/>> [Consulta: 15 de setiembre del 2010]

Martínez-Salanova, E. (2001). "Un paso más para la lectura crítica". *Comunicar* 17; 49-55.

Morley, D. (1980). *The nationwide audience: Structure and decoding*. Londres: British Film Institute.

Peire (16 de mayo del 2010). "Nace la 3D Academia de las Artes y las Ciencias Estereoscópicas". *Witivi*. <<http://witivi.com/nace-3d-academia-artes-ciencias-estereoscopicas/>>. [Consulta: 15 de setiembre del 2010]

Powers, T. (2010). "Official description". *Cave of Forgotten Dreams. Films*. <<http://tiff.net/filmsandschedules/tiff/2010/caveofforgottendream#filmnote>> [Consulta: 15 de setiembre del 2010]

Prieto, M. (junio del 2000). "El imperio de sensación. Grandeza y decadencia de la ingenuidad tecnológica que alborotó los años de la Guerra Fría". *Página 30*. <<http://www.pagina12.com.ar/2000/suple/pagina30/00-07/nota2.htm>>. [Consulta: 10 de abril del 2010]

Sánchez, C.A. (2010, 4 de marzo). "Entrevista de ADSLZone.TV a Joaquín Ruibérriz de Torres, presidente y CEO de 3D Pictures".

*Grupo ADSL Zone*. <<http://www.adslzone.tv/2010/03/04/joaquin-ruiberriz-de-torres-3d-channel-nuestra-primera-meta-es-lanzar-el-canal-en-emision-en-pruebas-un-tiempo-suficiente-como-para-que-podamos-surtirnos-del-suficiente-material/>>. [Consulta: 15 de setiembre del 2010]

Stam, R. (2001). *Teorías del cine*. Barcelona: Paidós.

Vallejo, A. (1995). "La incidencia de la tecnología en la realización". *Historia general del cine: El cine en la era del audiovisual*. Madrid: Cátedra.

Zauza, R. (2009). "Cinema tradicional x cinema tridimensional". *Divercult*. <<http://www.divercult.net/es/articulo/cinema-tradicional-x-cinema-tridimensional>>. [Consulta: 15 de setiembre del 2010]

Zone, R. (2007). *Stereoscopic cinema and the origins of 3D-Film 1838-1952*. Kentucky: University Press of Kentucky.