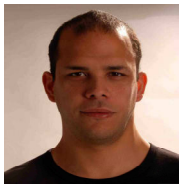
O ORBIS
Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas / **Scientific e-journal of Human Sciences** /
PPX200502ZU1935 / ISSN 1856-1594 / By Fundación Unamuno / Venezuela
Cita / Citation:
Oswaldo García Crespo (2013).
Composición digital: perspectiva histórica de una evolución tecnológica
www.revistaorbis.org.ve / núm 26 (año 9) 9-27; Edición Exclusiva Universidad de Vigo

DIGITAL COMPOSITION: HISTORICAL PERSPECTIVE OF A TECHNOLOGICAL EVOLUTION

COMPOSICIÓN DIGITAL: PERSPECTIVA HISTÓRICA DE UNA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA



Oswaldo García Crespo[1]
Universidad de Vigo

RESUMEN
La generalización de los efectos visuales como herramienta de producción está íntimamente ligada a la introducción de herramientas digitales y la democratización de su acceso por parte de las películas de bajo presupuesto. En la línea de los estudios centrados en las consecuencias derivadas de la traslación de la creación cinematográfica de la fase de rodaje a la postproducción, este artículo propone una revisión histórica de la evolución de las técnicas de composición con el objetivo de aproximarnos a la verdadera trascendencia de la tecnología digital en la producción de efectos visuales.
Palabras clave: Efectos visuales digitales, composición, democratización, rutinas de producción, evolución histórica.

ABSTRACT
The visual effects generalization as production tool is closely attached to the introduction of digital technology and the democratization in the access for low budget movies. In the area of those studies focused on the consequences of moving cinematographic creation from the production stage to the postproduction phase, this paper proposes a historical revision of the evolution of composition techniques aiming at unveiling the real influence of digital technology in visual effects production.
Keywords: Digital Visual effects, composition, democratization, workflows, historical evolution.

REVISTA indizada, incorporada o reconocida por instituciones como:

LATINDEX / REDALyC / REVENCYT / CLASE / DIALNET / SERBILUZ / IBT-CCG UNAM /EBSCO
Directorio de Revistas especializadas en Comunicación del Portal de la Comunicación InCom-UAB / www.cvtisr.sk / Directory of Open Access Journals (DOAJ) / www.journalfinder.uncg.edu / Yokohama National University Library jp / Stanford.edu, www.nsdl.org / University of Rochester Libraries / Korea Fundation Advenced Library.kfas.or.kr / www.worldcatlibraries.org / www.science.oas.org/infocyt / www.redhucyt.oas.org/ fr.dokupedia.org/index / www.lib.ynu.ac.jp www.jinfo.lub.lu.se / Université de Caen Basse-Normandie SICD-Rèseau des Bibliothéques de L'Universitè / Base d'Information Mutualiste sur les Périodiques Electroniques Joseph Fourier et de L'Institutè National Polytechnique de Grenoble / Biblioteca OEI / www.sid.uncu.edu.ar / www.ifremer.fr / www.unicaen.fr / www.science.oas.org / www.biblioteca.ibt.unam.mx / Cit.chile, Journals in Electronic Format-UNC-Chapel Hill Libraries / www.biblioteca.ibt.unam.mx / www.ohiolink.edu, www.library.georgetown.edu / www.google.com / www.google.scholar / www.altavista.com / www.dowling.edu / www.uce.resourcelinker.com / www.biblio.vub.ac / www.library.yorku.ca / www.rzblx1.uni-regensburg.de / EBSCO /www.opac.sub.uni-goettingen.de / www.scu.edu.au / www.docelec.scd.univ-paris-diderot.fr / www.lettres.univ-lemans.fr / www.bu.uni.wroc.pl / www.cvtisr.sk / www.library.acadiau.ca /www.mylibrary.library.nd.edu / www.brary.uonbi.ac.ke / www.bordeaux1.fr / www.ucab.edu.ve / www. /phoenicis.dgsca.unam.mx / www.ebscokorea.co.kr / www.serbi.luz.edu.ve/scielo./ www.rzblx3.uni-regensburg.de / www.phoenicis.dgsca.unam.mx / www.liber-accion.org / www.mediacioneducativa.com.ar / www.psicopedagogia.com / www.sid.uncu.edu.ar / www.bib.umontreal.ca www.fundacionunamuno.org.ve/revistas / www.aladin.wrlc.org / www.blackboard.ccn.ac.uk / www.celat.ulaval.ca / / +++ /
No bureaucracy / not destroy trees / guaranteed issues / Partial scholarships / Solidarity /
/ Electronic coverage guaranteed in over 150 countries / Free Full text /Open Access
www.revistaorbis.org.ve / revistaorbis@gmail.com

[1] Doctor en Comunicación Audiovisual, compagina su profesión de realizador audiovisual con el trabajo como docente e investigador en la Universidad de Vigo. Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación. oswaldogarciacrespo@gmail.com.

DOI:http://doi.org/10.5281/zenodo.5161779

O ORBIS
Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas / **Scientific e-journal of Human Sciences** /
PPX200502ZU1935 / ISSN 1856-1594 / By Fundación Unamuno / Venezuela
Cita / Citation:
Oswaldo García Crespo (2013).
Composición digital: perspectiva histórica de una evolución tecnológica
www.revistaorbis.org.ve / núm 26 (año 9) 9-27; Edición Exclusiva Universidad de Vigo

1. LA GENERALIZACIÓN DE LA POSTPRODUCCIÓN DIGITAL

En la actualidad, cualquier película contiene alguna imagen generada por ordenador o alterada digitalmente, lo que conlleva necesariamente el uso de la composición digital (Brinkman, 2008, p. 2). Y desde que esta manipulación sistemática va acompañada de una mejora en los sistemas de software y hardware, podemos empezar a hablar de una generalización de la composición digital como parte fundamental de la producción cinematográfica.

La producción cinematográfica, con la generalización del uso de tecnología digital, está presentando una traslación de la creación cinematográfica de la fase de producción a la postproducción. Dentro de esta inercia, la producción de efectos visuales tiene un gran protagonismo en la medida en que la democratización de las herramientas necesarias para llevarlos a cabo está permitiendo su inclusión como herramientas de producción en las rutinas productivas de las películas de bajo presupuesto. Ambas cuestiones, renovación tecnológica y modificación de los flujos de trabajo, implican la necesidad de avanzar en el conocimiento de las técnicas digitales por parte de productores y directores de producción, en la medida en que van a influir en el criterio de elección de proyectos, la elaboración de presupuestos y el diseño de los calendarios de trabajo.

Consideramos necesario relativizar las consecuencias de la denominada revolución digital y no dejarnos llevar por clichés, opiniones interesadas o estrategias de marketing. Por ello debemos abordar el estudio de los procesos derivados de la aplicación nuevas tecnologías con cierta cautela o, por lo menos, delimitando y acotando aquello a lo que nos referimos. Creemos además que la transformación del mercado y la flexibilidad de los sistemas digitales de producción podría estar provocando cierta perversión en la práctica, derivando en esquemas de producción poco eficientes, basados en el ensayo error, carentes de la reflexión previa que exigían los sistemas analógicos de producción.

Para un análisis crítico de la aplicación de tecnología digital en el ámbito de la postproducción es fundamental la revisión histórica de la columna vertebral de la producción de efectos visuales, la composición. Además, consideramos pertinente esta revisión histórica para una mejor comprensión de la filosofía que subyace a las rutinas de producción modificadas por la introducción de herramientas digitales. Esto es así en la medida en que:

> Many of the techniques and skills developed by optical compositors are directly applicable to the digital realm, and in many cases, certain digital tools can trace not only

> their conceptual origin but also their basic algorithms directly to optical methodologies.
> Brinkman (2008, pp. 5-6).

2. METODOLOGÍA

Con esta revisión histórica pretendemos plasmar una evolución que nos permita observar la postproducción digital más como el final de un evolución lógica que como el fruto de una revolución tecnológica. Para ello recurrimos a varias fuentes documentales bibliográficas y de carácter audiovisual. Se procede también a la revisión de tesis doctorales, entre las que encontramos el trabajo de Vidal (2008), centrada específicamente en la importancia de la industria de la animación en esta evolución técnica.

A la hora de abordar este evolución tecnológica, identificamos que muchos de sus hitos ocurrieron de forma sucesiva o bien en paralelo. Para el establecimiento de un criterio que nos permita un desarrollo coherente del trabajo, partimos de la solución metodológica planteada por Neyrat (2008) en su estudio sobre la evolución del cine digital. Esta solución se basa fundamentalmente en el establecimiento de distinción entre los avances tecnológicos asociados al rodaje, la difusión y la postproducción.

Para la consecución de nuestros objetivos, adaptaremos esta parcelación de la producción cinematográfica a nuestro objeto de estudio, la composición digital. Por esa razón la evolución tecnológica que describen los siguiente apartados se organiza atendiendo a los avances tecnológicos relativos a la composición diferenciando aquellos sistemas que se llevaban a cabo durante la fase de rodaje y aquellos destinados a ser implementados en la fase de postproducción.

A lo largo del recorrido algunos creadores y avances tecnológicos relevantes en la historia del cine no serán explicitados por carecer de una relación directa con la composición y los procesos de producción que lleva aparejados. Por ello, los avances relacionados específicamente con el sonido no serán incluidos como tampoco aquellas herramientas que se implementaron para la solución de problemas específicos, de forma que con el tiempo no volvieron a formar parte de más películas.

O ORBIS
Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas / **Scientific e-journal of Human Sciences** /
PPX200502ZU1935 / ISSN 1856-1594 / By Fundación Unamuno / Venezuela
Cita / Citation:
Oswaldo García Crespo (2013).
Composición digital: perspectiva histórica de una evolución tecnológica
www.revistaorbis.org.ve / núm 26 (año 9) 9-27; Edición Exclusiva Universidad de Vigo

3. LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LA COMPOSICIÓN DE ELEMENTOS VISUALES

A pesar de que existe la tendencia a asociar el desarrollo de efectos visuales con las últimas décadas, los directores han pretendido, desde los inicios del cine, combinar en un único fotograma imágenes registradas en momentos y lugares diferentes. Con este objetivo Méliès y Porter bloqueaban la entrada de luz en parte del fotograma, que reservaban para el registro posterior del elemento restante y obtener así la composición final.

Desde principios del SXX se han ido desarrollado tecnologías que han permitido una evolución en la producción de efectos visuales y los métodos de composición en el cine. Esta evolución respondió a que la pulsión artística para la elaboración de estas imágenes compuestas fue anterior al desarrollo del equipamiento técnico necesario para obtenerlas (Fernández y Nohales, 2000, p. 145). La asociación entre arte y tecnología impulsará una evolución constante en la creación de efectos visuales e inspirará la carrera profesional de multitud de directores como John Lasseter, que sintetizó esta dialéctica en los siguientes términos: “El arte desafía la tecnología y la tecnología inspira al arte”. En Iwerks (2007).

En apartados sucesivos observaremos como el desarrollo de algunas tecnologías han establecido relaciones directas con los procesos productivos de aquellas películas que incluían efectos visuales en sus imágenes. Y si bien algunas de estas técnicas detalladas a continuación daban como resultado composiciones que en la actualidad pueden resultarnos artificiales, esperamos en cualquier caso extraer conclusiones valiosas más de su desarrollo y menos del resultado final que presentan.

3.1. COMPOSICIÓN EN FILMACIÓN

El primer efecto especial de la historia del cine se realizó, según Finance y Zwerman (2010, p. 3) para la película *The Execution of Mary, Queen of Scots* (Clark, 1895). Sin embargo, el efecto se basaba en la sustitución de la actriz por un muñeco justo en el momento en el que el personaje iba a ser decapitado. Este efecto no implicaba por lo tanto composición, cuyo nacimiento ya se había producido unos años antes. Éste se remonta al verano de 1857, cuando Oscar G. Rejlander se embarcó en la compleja realización de una fotografía que incluía la combinación de 32 negativos diferentes.

O ORBIS
Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas / **Scientific e-journal of Human Sciences** /
PPX200502ZU1935 / ISSN 1856-1594 / By Fundación Unamuno / Venezuela
Cita / Citation:
Oswaldo García Crespo (2013).
Composición digital: perspectiva histórica de una evolución tecnológica
www.revistaorbis.org.ve / núm 26 (año 9) 9-27; Edición Exclusiva Universidad de Vigo



Fig. 1. *Two ways of life,* de O.G. Rejlander. Fuente: Brinkman (2008, p. 5).

Fueron dos las razones fundamentales que llevaron al fotógrafo sueco al desarrollo de este proceso. En primer lugar fue una cuestión de eficiencia; sin el uso de técnicas de composición el fotógrafo hubiese necesitado un estudio de grandes dimensiones, así como un gran número de modelos. En segundo lugar, parece evidente, si se compara con otras fotografías de la época, la existencia de una búsqueda de una visión estética específica y personal, al tiempo que su proceso productivo presentaba un alto componente tecnológico.

Una vez desarrollados los primeros sistemas de imagen en movimiento a finales del XIX, el deseo de combinar imágenes continuaba y se desarrollaron las impresoras ópticas con la intención de aplicar los fundamentos básicos de la composición desarrollados por Rejlander. Pero antes del uso de las impresoras ópticas o trucas, se utilizaron técnicas de composición como la doble exposición o las técnicas de *matte painting,* que se desarrollaban durante la filmación. Otras, como las proyecciones y retroproyecciones siguen usándose excepcionalmente en la actualidad y comparten con las anteriores el hecho de que son técnicas de composición desarrolladas en la fase de producción, durante la misma filmación.

La doble exposición es la primera técnica de composición desarrollada en el contexto cinematográfico. Se trataba de impresionar el negativo en dos momentos diferentes con el objetivo de conseguir una imagen final que combinase los elementos de ambos planos. Así, directores como Porter o Méliès o Segundo de Chomón utilizaban elementos que impedían que la luz incidiese en la totalidad de la superficie del negativo, reservando el área no expuesta para la filmación de elementos rodados a posteriori.

La introducción de la cámara Bell and Howell en 1912 posibilitó la técnica mediante la cual el negativo fotográfico era expuesto dos veces, obteniendo una rudimentaria combinación de dos imágenes. Las principales características que

presentaba la cámara eran una mejora en la estabilidad de la película y una mejor precisión en la gestión del movimiento del fotograma (Rickitt, 2000, p. 16). Hoy en día la estabilidad de los elementos en composición sigue siendo uno de los elementos determinantes a la hora de valorar este proceso términos de tiempo y dinero. El perfeccionamiento de la doble exposición se produjo en los años 20, siendo un buen ejemplo en este sentido *Lebende Buddhas* (Wegener, 1923).



Fig. 2. Fotograma de *Lebende Buddhas* (1923) de Paul Wegener. Fuente: *LeBende Buddha (1923) Paul Wegener rare film footage* (2008).

Urrero (1995, p. 25) considera que la sobreimpresión o doble exposición es la técnica básica para el desarrollo y perfeccionamiento de algunas técnicas de composición más complejas, como el *matte painting*, que como ocurre con muchos conceptos desarrollados en este artículo, no puede ser traducido por un término en castellano que signifique lo mismo. Si bien para Lara (2005, p. 82) se podría traducir por “fondos pintados”, se trata básicamente de una técnica que en la mayoría de las ocasiones se ha utilizado para completar parte de los decorados de un rodaje que, de otra forma, sería imposible o mucho mas caro recrear.

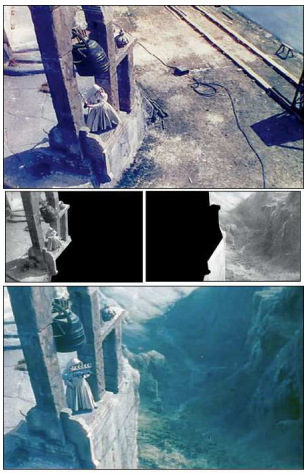


Fig. 3. *Matte painting* mediante una técnica de doble exposición en *Black Narcissus* (Powell y Pressburger,1947). Fuente: Anderson (2010).

El uso de esta técnica se justifica por el ahorro que conlleva su utilización. Por ello, no es de extrañar el desarrollo de esta técnica en los años 20, cuando los directores empiezan a rebasar los límites trazados por los pioneros del cine a la vez que empiezan a explorar las posibilidades narrativas de los efectos visuales. Al tiempo, los grandes estudios de Hollywood trataban de aumentar la eficiencia de sus producciones, en un negocio cada vez más competitivo. Así, durante las décadas de los 30 y los 40, las películas norteamericanas usaban hasta cincuenta decorados por película, que tardaban en construirse entre tres y cinco semanas, por lo que el uso de *matte painting* se convirtió en una herramienta indispensable para directores y productores (Payán y Payán, 2001, p. 32).

En el contexto cinematográfico es comúnmente aceptado que Norman Dawn fue el primero en aplicar este tipo de técnicas en una película *Missions of California* (Dawn, 1907). Mattingly (2011, p. 25-26) y Smith (1986, p. 131) comparten dicha perspectiva, si bien consideran que el desarrollo de la técnica tuvo un inicio anterior, en 1905, cuando el director trabajaba como fotógrafo en Los Ángeles y llevó a cabo experimentos en fotografía fija que llevó al cine en su producción de 1907. El *matte painting* surge cuando Norman O. Dawn se encuentra que muchos de los edificios que debía rodar para su película habían desaparecido, por lo que utilizó su habilidad como pintor para reconstruirlos.

Todas las técnicas de *matte painting (Glass shot*, *mirror shot* o *in the camera matte shot)* se vieron muy afectadas por la llegada de la película en color, en la medida en que el ajuste de las pinturas pasó de centrarse únicamente en la escala de grises a ampliarse a todo el espectro cromático. Las técnicas de *matte painting*, usadas durante décadas, fueron paulatinamente sustituidas por técnicas basadas en el uso de impresoras ópticas o trucas, derivando el efecto de la fase de producción hacia la fase de postproducción.

Sin embargo, algunas técnicas de proyección darían pervivencia a la composición asociada a la fase de rodaje; son la retroproyección y la proyección frontal. La retroproyección es una técnica de composición definida por Wilkie (1986, p. 211) como: "… el sistema por el cual se proyecta sobre una pantalla traslúcida por detrás una imagen que se verá como fondo de la acción". Después la cámara registraba el conjunto de forma que pareciese que los actores estaban posicionados realmente el fondo que estaba proyectado. En un principio fue desarrollado para subsanar las dificultades que conllevaba la filmación en lugares que no permitían posicionar a cámara fácilmente o que no garantizaban un correcto registro del sonido. Así, el efecto se popularizó para resolver planificaciones que se desarrollaban en el interior de coches, de modo que el exterior de los mismos se falseaba a través de proyecciones.



Fig. 4. Ejemplo de retroproyección. Fuente: Fotograma extraído de *To Catch a Thief* (Hitchcock, 1955).

La retroproyección se empieza a usar de forma generalizada en la década de los años 30 y tuvo mucha presencia en las películas hasta la década de los cincuenta, si bien incluso muchos años después se siguió utilizando. James Cameron, por ejemplo lo utilizó en varias ocasiones en *Aliens* (Scott, 1986) y *Terminator II* (Cameron, 1991) (Lara, 2005, p. 76).

El plató para una retroproyección debía ser lo suficientemente amplio como para colocar el proyector enfrentado con la cámara. El proyector debía poseer un gran potencial lumínico ya que parte de la intensidad se perdía al atravesar la pantalla. Por otro lado, la estabilidad de la proyección que funciona como fondo debía ser casi total, en la medida en que cualquier vibración incoherente con los elementos filmados por delante de ella rompería la ilusión de unidad espacial. Asimismo, era necesario sincronizar los obturadores del proyector y la cámara, de forma que el obturador de la cámara no estuviese abierto en el momento en el que el del proyector se cerraba, evitando así la "desaparición de la imagen" en la pantalla de retroproyección. Por último, era necesario que los ejes de la cámara y el proyector estén alineados, aunque en la práctica permite un cierto margen de flexibilidad (Wilkie, 1989, p. 212).

El fundamento era sencillo pero exigía, para que el resultado final fuera convincente, de una serie de condicionantes técnicos que implicaban maestría por parte de los técnicos y comprensión por parte del departamento de producción. Todo ello contribuye a una necesidad de especialización tecnológica en el núcleo de producción del film, que le permitiese valorar la conveniencia y adaptación de este tipo de estrategias para poner en imágenes los retos visuales que incluían los guiones de sus proyectos cinematográficos. En este sentido, una de las principales ventajas de los sistemas de retroproyección era la posibilidad que

ofrecía de poder visionar al mismo tiempo la imagen de fondo y la acción del primer término, permitiendo ajustar tanto las posiciones como la iluminación.

Los primeros experimentos de proyección frontal se remontan a la década de los treinta, pero hasta diez años más tarde no se implementan los primeros sistemas de forma más generalizada. Ello fue posible a la invención, por parte de la compañía 3M, de un material que en principio había sido diseñado para la seguridad vial y cuyas cualidades reflectantes dotaban a la técnica de mayor efectividad. En una proyección frontal, una imagen es proyectada a través de un espejo con unas cualidades reflectantes específicas que permiten discriminar determinadas longitudes de onda. Así, parte de la imagen llega a la pantalla de proyección, compuesta del citado material reflectante.

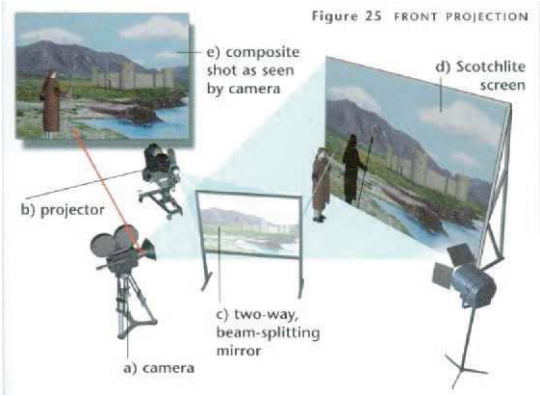


Fig. 5. Sistema de proyección frontal en plató. Fuente: Rickitt (2000, p. 69).

Un buen ejemplo de esta técnica son las secuencias de los homínidos en el paisaje prehistórico de *2001: A Space Odyssey* (Kubrick, 1968). El equipo de producción envió una segunda unidad de grabación a África a rodar los fondos, mientras que las secuencia final se grabó en los estudios de Inglaterra. Fue la primera película de alto presupuesto que utilizó la proyección frontal (Lara, 2005, p. 81).



Fig. 6. Ejemplo de proyección frontal. Fuente: Fotograma extraído de *2001: A Space Odyssey* (Kubrick, 1968).

3.2. COMPOSICIÓN ANALÓGICA EN POSTPRODUCCIÓN

El problema fundamental de todas las técnicas analógicas de composición, tanto las que se realizaban durante la filmación como las que se realizaban en postproducción, era su gran limitación en cuanto a las posibilidades que ofrecían de mostrar objetos o actores en movimiento. Las primeras técnicas de composición en postproducción nacen con la intención de integrar elementos en movimiento y se desarrollan a partir de la década de los 20, cuando la floreciente industria americana competía tecnológicamente con la brillante escuela alemana. La composición analógica dio lugar a multitud de procesos diferentes con características técnicas concretas. Todos ellos constituyen la columna vertebral de la composición analógica y digital, son englobados bajo el término “travelling mattes” y son llevados a cabo mediante el uso de impresoras ópticas o trucas.

La base de cualquier efecto visual de tipo óptico se centra en la capacidad de copiar imágenes de un negativo en otro. Así, durante el copiado, las imágenes son manipuladas para conseguir los efectos deseados. Hasta la generalización del uso de la impresoras ópticas en los años 20, la copia de imágenes se realizaba a través de *contact printing*. Esta técnica se basaba la colocación del negativo revelado y la película virgen en contacto directo para, con la utilización de una fuente de luz que atravesaba ambos negativos, copiar la imagen de un fotograma a otro. Sería sólo a partir de los años 20 cuando la copia de imágenes se lleva a cabo mediante el uso de impresoras ópticas o trucas. Desde ese momento hasta la llegada de las técnicas digitales, prácticamente todas las técnicas de composición se llevaron a cabo basándose en el uso de trucas, por lo que se convirtieron rápidamente en la herramienta fundamental de composición, que

alcanzará, mediante las técnicas de *travelling matte*, sus más altas cotas de perfección. Su traducción del inglés podría ser "máscara que viaja" y nace básicamente para buscar la integración de un objeto o personaje que se mueve en el encuadre sobre un fondo que ha sido rodado aparte. Esta integración se basa en el uso de una imagen auxiliar o máscara que permite discriminar el área de cada imagen que formará parte de la composición.

La técnica fue desarrollada en 1930 por la RKO Pictures como un sistema que para combinar una acción en primer término con un fondo que no podían ser filmados al mismo tiempo. Así, el término *travelling* hacía referencia al hecho de que la máscara variaba de un fotograma a otro (Lanier, 2010, p. 75). Gracias a esta técnica se pudieron conseguir espectaculares secuencias en las que el actor se enfrentaba a una catástrofe natural o volaba por el aire. El reto básico del *travelling matte* nace de la naturaleza transparente del celuloide, que provoca que al proyectar una imagen sobre el fondo sea visible a través de la imagen en primer plano. Este efecto recibía, según Romano (2008, p. 9) el nombre de "efecto fantasma".



Fig. 7. Sin máscaras, la combinación de dos negativos da como resultado transparencias indeseadas. Fuente: Rickitt (2000, p. 45).

Para solucionar este problema surgen varias técnicas a lo largo de la historia del cine en las que los especialistas se han sido superando hasta conseguir cotas muy altas de perfección. Todas esas variaciones técnicas de *travelling matte* como el *Willliam process* o *Dunning-Pomeroy self-matting process*, *Sodium vapour (*proceso utilizado en la producción *Mary Poppins* (Stevenson, 1964)) o *Blue screen color difference process* comparten los mismos fundamentos, que a su vez son compartidos con los principios que rigen los procedimientos digitales de composición.

> All travelling matte techniques - old and new - rely on the same fundamental principle of providing a background element with an empty hole in it and a foreground element that contains nothing but the moving object which is to be slotted in the

> background.
> Rickitt (2000, p. 45).

Los *travelling matte* que obtenían mejores resultados eran aquellos que se basaban en la utilización de un fondo uniforme, generalmente de color azul o verde, enfrente del cual se posicionaba el elemento que era necesario recortar a posteriori para efectuar la composición final. De los que se basaban en el uso de un color de fondo, el más eficiente fue el *blue screen colour difference process*, siendo la opción más elegida por los especialistas desde mediados de los 60 a finales de los 80 (Rickitt, 2000, p. 51). En ILM (Industrial Light and Magic) el material filmado con fondos de color para su posterior sustitución era procesado a través de filtros para obtener negativos en blanco y negro con información asociada a colores los primarios; rojo, verde y azul. Con ello conseguían un mayor control y una reducción del grano, la gran limitación de esta tecnología (Smith, 1986, p. 187).

Muchos de los problemas a los que se enfrentaban los técnicos de composición analógica siguen formando parte de las rutinas de producción de los compositores digitales. Uno de los más comunes, la contaminación lumínica del fondo a sustituir sobre el objeto a recortar (*blue spill*), ya era tenido en cuenta en los sistemas de composición mediante trucas (Smith, 1986, p. 121). Es por ello que las naves de *Star Wars* (Lucas, 1977), se finalizasen con pinturas mate que evitaban reflejos que complicarían la posterior integración sobre el fondo definitivo. No es difícil encontrar, sin embargo, ejemplos de *travelling matte* en las que el problema no pudo ser resuelto del todo.



Fig. 8. Problemas de integración y bordes en el elemento *foreground*. Fuente: Fotograma extraído de *The Thief of Bagdag* (Berger, Powell y Whelan, 1940).

Existían situaciones en las que los *travelling matte* no daban buenos resultados y

los especialistas dibujaban a mano sus propios *mattes*. Para ello usaban un equipamiento heredado del mundo de la animación denominado rotoscopiadora. Payán y Payán (2001, p. 23) atribuyen su invención a Max Fleisher en el año de 1917. La primera rotoscopiadora proyectaba una imagen de una figura que debía ser animada, proporcionado una referencia visual al artista y facilitando su labor a la hora de dar fluidez al movimiento de los personajes. En la práctica venía a ofrecer una forma de trasladar el movimiento de seres reales al mundo de los dibujos animados a través de la proyección de fotogramas de seres de carne y hueso en la mesa de dibujo. Mediante este sistema, los técnicos de composición analógica dibujaban la superficie de los elementos que deseaban aislar y más tarde los filmaban con películas de alto contraste para finalmente, con el uso de una impresora óptica, realizar la composición final.



Fig. 9. Composición en *The Birds* (Hitchcock, 1963) mediante el uso de máscaras dibujadas a mano. Fuente: Rickitt (2000, p. 56).

Las técnicas analógicas de rotoscopiado empezaron a aplicarse de forma generalizada en composición cinematográfica a partir de la década de los cuarenta, alcanzando altas cotas de perfección como las alcanzadas por U.B. Iwerks, un animador que se pasó al campo de los efectos especiales cuando en la secuencia final de *The Birds* (Hitchcock, 1963) integró mediante esta técnica los pájaros, las explosiones y los actores (Payán y Payán, 2001, p. 24).

Para terminar este repaso por las técnicas de composición asociadas a la fase de rodaje debemos mencionar el desarrollo en la década de los cincuenta de un sistema por parte de la Paramount que permitía repetir con exactitud los movimientos de cámara. Ello permitía filmar los elementos de una composición de forma separada sin la necesidad de que la cámara se mantuviese estática a lo largo de todo el plano. Este sistema fue mejorado en *Star Wars* (Lucas, 1977), con la introducción de un sistema computerizado para gestionar los movimientos de cámara de forma que éstos pudieran ser repetidos tantas veces como fuese necesarios. El sistema recibió el nombre de *Dykstraflex*, en honor a su creador John Dykstra y se convirtió en uno de las herramientas emblemáticas de ILM, considerada la productora más influyente en la historia de los efectos visuales digitales (Urrero,1995, p. 170). La importancia de la aportación de John Dykstra es

recogida por Payán y Payán (2001, p. 58) cuando afirman que gracias a sus avances tecnológicos en este campo…

> … los ordenadores dieron un paso de gigante con la creación de los alienígenas de aspecto líquido protagonistas de The Abyss (1989), mejorados mas tarde en el androide multiforme de Terminator II (1990).

Así, Douglas Trumbull, que ya había participado en la película de Kubrick, trabajó estrechamente con John Dykstra y perfeccionó posteriormente los sistemas de control de cámara mediante sistemas informáticos. Si bien la trascendencia de estas herramientas en los sistemas de composición analógica fue enorme, su importancia aumentó aún más cuando estos sistemas se adaptaron a la composición en entornos digitales. Pero esta parte de la historia forma parte del inicio de una escenario en el cual los sistemas informáticos juegan un papel protagonista. Así, antes de generalizarse la digitalización de las herramientas y los rutinas productivas en las que se implementaban, las técnicas analógicas de composición se vieron abocadas a una crisis.

3.3. EL TECHO DE LA COMPOSICIÓN ANALÓGICA

La sofisticación de la audiencia cinematográfica provocó la necesidad de una mejora constante en el diseño de efectos visuales. Para dar respuesta a esta demanda, el principal reto tecnológico al que se enfrentó la composición analógica vino derivado de las limitaciones derivadas de la física y la química por tratarse en todo caso de una operación fotográfica. Esta cuestión se materializó en el grano cinematográfico, ya que para realizar un efecto visual era necesario hacer varias pasadas de la película, lo que provocaba una acumulación de grano que llegaba a arruinar aquellos planos que necesitaban de la integración de varios elementos. La única solución viable para aumentar la complejidad de los efectos fue utilizar formatos de negativo mayor. *2001: A Space Odyssey* (Kubrick, 1968) se rodó en 65mm y fue un hito en la historia de cine, entre otras cuestiones, también por ser técnicamente revolucionaria en este sentido.

Hasta 10 años más tarde nadie volvió a superar la calidad técnica de sus imágenes compuestas. En 1977 George Lucas funda ILM y perfeccionará las técnicas de composición rescatando el formato de 35mm de Vistavision, que aumentaba el tamaño del fotograma al correr verticalmente la película, lo que duplicaba el tamaño del cuadro manteniendo la versatilidad y el precio del formato 35mm. Esta decisión permitió dar un gran salto cualitativo en la complejidad de las

composiciones y los efectos visuales. A partir de ese momento, profesionales como Richard Edlund, ganador de varios Oscar y uno de los técnicos más importantes de ILM, se dedicó a perfeccionar el sistema. Pero según el mismo Edlund, por entonces el techo de la composición analógica ya se había alcanzado: "In terms of optical printing and photochemical technology, we got about as far as we could go". En (Rickitt, 2000, p. 65). En el fondo las limitaciones eran en el fondo las mismas que en *Star Wars* (Lucas, 1977); los procesos fotoquímicos, condicionados por la pérdida de calidad entre generaciones, estaban expuestos a demasiadas variables que lo podían hacer fracasar en cualquier momento.

En definitiva, la falta de precisión y unos costes muy elevados lastraban cualquier nueva exploración imposibilitando el avance de los creadores en el contexto de los efectos ópticos. Además, otra de las grandes limitaciones de estos sistemas era la imposibilidad de prever el resultado y si bien estas limitaciones fueron en parte superadas en ocasiones por proyecciones frontales y retroproyecciones, parecía clara la necesidad de buscar nuevas sendas en lo tecnológico.

4. IRRUPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EFICIENTE

La eclosión de la digitalización en el contexto de la composición se produce en la década de los 90 fundamentalmente por tres razones. La primera se deriva del desarrollo de una industria dedicada a la creación de imágenes animadas y generadas por ordenador, que vienen a proporcionar imágenes de aquello que no podía ser rodado. Las otras dos razones de la generalización de los técnicas digitales en los trabajos de composición son la calidad y la eficiencia, que son sintetizadas Byrne (2009, p. 3) de la siguiente forma: "… a process that was once done on an optical printer is now enhanced with the greater control allowed by computers, at a greatly reduced cost". Todas las ventajas de la composición digital con respecto a la métodos ópticos tradicionales parten del hecho de que en el contexto digital no existe pérdida de calidad de generación a generación. Además pueden usarse múltiples capas al mismo tiempo y se puede acceder a ellas de forma más rápida y directa.

Así, el momento clave que marcó la estandarización del uso de elementos *CGI (Computer Generated Images)* y su composición en los efectos visuales fue *Jurassic Park* (Spielberg, 1993). Sin embargo para otros autores, el punto clave lo constituyen *The Abyss* (Cameron, 1989) y más aún *Terminator 2: Judgment day* (Cameron, 1991) en la medida en que en esta última todos los efectos visuales ocupaban un lugar fundamental en la historia, por lo que el éxito de la película dependía en gran medida de la credibilidad de estos efectos.

Sin embargo, para Finance y Zwerman (2010, p. 21), *Jurassic Park* o *Terminator 2: Judgment day* sólo muestran el final de una evolución que comenzó en 1969, cuando una compañía llamada MAGI produjo spots para IBM utilizando *CGI*. Un año antes, en 1968, John Whitney es capaz de generar animaciones gráficas por ordenador y Kubrick es el primero en introducirlo de forma coherente en una narración (Neyrat, 2008, p. 75). Con posterioridad *Westworld* (Crichton, 1973), incluyó *CGI* en 2D para simular el punto de vista de un robot. Y finalmente fue su secuela, *Futureworld* (Heffron, 1976), la considerada primera película en integrar *CGI* en 3D dentro de una película de ficción (Finance y Zwerman, 2010, p. 21).

Desde entonces, su uso ha ido aumentado hasta que hoy en día las imágenes creadas por ordenador son usadas habitualmente en el ámbito de la producción de efectos visuales, lo que sumado a la multiplicación de las posibilidades en el tratamiento y manipulación de la imagen en postproducción, está permitiendo la creación de nuevos paradigmas de producción más centrados en la postproducción, en los que la tecnología digital ocupa un lugar protagonista.

5. CONCLUSIONES

La pulsión artística y la búsqueda de eficiencia han jugado un papel fundamental en el desarrollo tecnológico de la composición y el aumento proporcional de los recursos destinados a la postproducción con respecto a la fase de rodaje. Esta inercia no tiene su inicio en la introducción del tecnología digital, sino mucho antes, con la introducción del cine en color. La paulatina desaparición de los artistas de *matte painting*, incapaces de enfrentarse al reto técnico de la gestión del color de unas composiciones que necesariamente debían ser estáticas, unido al perfeccionamiento de las trucas, supuso el inicio de un proceso todavía vigente de aumento de la producción de efectos visuales y de traslación de la creación cinematográfica hacia a la postproducción.

El desarrollo de la postproducción analógica mediante el perfeccionamiento de las técnicas de *travelling matte* sentó las bases de la filosofía que subyace a las técnicas de composición digital; la filosofía de trabajo en capas, la utilización de fondos de color para la extracción máscaras y la descomposición de la imagen en sus componentes RGB, constituyen una parte fundamental de la base tecnológica sobre la que se construye el entramado digital para la producción de efectos visuales. Además, podemos afirmar que condicionantes tecnológicos como la estabilidad de los elementos visuales durante su registro y la contaminación lumínica en los bordes de los elementos de la composición, siguen jugando un papel determinante en la producción de efectos visuales y las técnicas de composición digital.

El valor de producción que constituyen los sistemas de proyección y retroproyección en cuanto a la posibilidad de valorar los resultados de una composición en plató constituye el germen de los sistemas digitales de previsualización. La necesidad de ejercer un mayor control sobre el rodaje de elementos destinados a formar parte de procesos de composición ha contribuido al desarrollo de la previsualización digital, una herramienta llamada a revolucionar la producción cinematográfica en términos de aumento de la eficiencia de los procesos productivos.

La introducción de tecnología digital en composición digital ha supuesto un enorme paso adelante en las posibilidades narrativas y estéticas de los creadores visuales. Y si bien ha supuesto además una optimización de los flujos de trabajo, habrá que valorar ahora la necesidad de especialización tecnológica en el núcleo de producción del film, la falta de estándares tecnológicos y la obsolescencia constante del hardware y el software asociado a los flujos de trabajo.

6. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS Y ELECTRÓNICAS

Anderson, M. (2010). *The iron-fisted father of movie matte painting.* Consultado: el 13/Diciembre/2010, en: http://www.shadowlocked.com/201012131119/opinion-features/the-ironfisted-father-of-movie-matte-painting.html

Barron, C., Ferrand, D., Knoll, J., & Stromberg, R. (2010). Matte painting and creative enviroments. En J. Okun, & S. Zwerman (Eds.), *The VES handbook of visual effects* (pp. 574- 589). Burlington, USA: Elsevier.

Bennett, B. (2008). Children, robots, cinephilia and technophobia. En B. Bennett, M. Furstenau & A. Mackenzie (Eds.), *Cinema and technology cultures theories practices* (pp. 168-182). New York, USA: Palgrave MacMillan.

Byrne, B. (2009). *The visual effects arsenal*. Burlington, USA: Elsevier.

Brinkmann, R. (2008). *The art and science of digital compositing* (2ª ed.). Burlington, USA: Elsevier.

Clevé, B. (2006). *Film production management* (3ª ed.). Burlington, USA: Elsevier.

Elsaesser, T. (2008). Afterworld - digital cinema and the apparatus: Archaeologies, epistemologies, ontoglogies. En B. Bennett, M. Furstenau & A. Mackenzie (Eds.), *Cinema and technology cultures theories practices* (pp. 226-240). New York, USA: Palgrave MacMillan.

Fernández, J. L., & Nohales, T. (2000). *Postproducción digital, cine y video no lineal* (1ª ed.). País Vasco: Escuela de Cine y Vídeo de Andoaín, S.L.

Finance, C., & Zwerman, S. (2010). *The visual effects producer*. Burlington, USA: Elsevier.

Lanier, L. (2010). *Professional Digital Compositing*. Indiana, USA: Wiley Publishing.

Lara, A. (2005). *El cine ha muerto, larga vida al cine*. Madrid: T & B.

LeBende buddha (1923) Paul Wegener rare film footage. (2008) [Video]. Consultado el 19/Mayo/2011 en: http://www.youtube.com/watch?v=dmZ3TpjeYkQ

Mattingly, D. B. (2011). *The digital matte painting handbook*. Indianapolis, USA: Wiley Publishing.

Mitchell, M. (2004). *Visual effects for film and televisión*. Burlington, USA: Focal Press.

Neyrat, C. (2008, enero). Historia portátil del cine digital. *Cahiers du Cinema, 8*, pp. 75-84.

Payán, J. y Payán, M. J. (2001). *Efectos especiales: De King Kong a la Guerra de las Galaxias*. Madrid: Minor Network.

Rickitt, R. (2000). *Special effects the history and techniques*. Hollywood, USA: Billboard Books.

Rickitt, R. (2000). *Special effects the history and techniques*. Hollywood, USA: Billboard Books.

Romano, V. (2008). *A journey into Matte Painting*. [Proyecto de innovación, National Centre for Computer Animation, Bournemouth University]. Consultado el 10/mayo/2011 en: http://ncca.bournemouth.ac.uk/gallery/files/innovations/2008/Romano_Valeria_444/VRomano_InnovationsReport.pdf

Smith, T. G. (1986). *Industrial light and magic: The art of special effects*. Hong Kong: Ballantine Books.

Urrero, G. (1995). *Cinefectos*. Barcelona: Royal Books.

Vidal, M. (2008). *Contribución de la animación cinematográfica al desarrollo del trucaje cinematográfico y los efectos especiales en el cine contemporáneo* (Tesis doctoral), Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. Consultada el 7/diciembre/2010 en: http://riunet.upv.es/handle/10251/2182

Wilkie, B. (1989). *Efectos especiales para televisión*. Madrid: Focal Press.

Fimografía

Cameron, J. (director). (1991). *The Abyss*. [Película]. USA: Twentieth Century Fox Film Corporation, Pacific Western, Lightstorm Entertainment.

Cameron, J. (director). (1989). *Terminator 2: Judgment Day*. [Película]. USA, Francia: Carolco Pictures, Pacific Western, Lightstorm Enterteinment, Canal+, T2 Productions.

Crichton, M. (Director). (1973). *Westworld*. [Película]. USA: Metro Goldwin Mayer.

Heffron, R. (Director). (1976). *Futureworld*. [Película]. USA: American International Pictures, Actueel Film.

Hitchcock, S. (Director). (1955). *To Catch a Thief*. [Película]. USA: Universal Pictures, Alfrred J. Hitchcock Productions.

Hitchcock, S. (Director). (1963). *The Birds*. [Película]. USA: Paramount Pictures.

Iwerks, L. (Productor y Director). (2007). *The pixar history*. [Video/DVD] USA: Buena Vista Home entertainment, Walt Disney Studio Motion Pictures.

Kubrick, S. (director). (1968). *2001: A Space Odyssey*. [Película]. USA: Stanley

Kubrick Productions, Metro-Goldwyn-Mayer.

Lucas, G. (Director). (1977). *Star Wars*. [Película]. USA: Lucasfilm, Twentieth Century Fox Film Corporation.

Lucas, G. (Productor y guionista). (1983). *Return of the Jedi*. [Película]. USA: Lucasfilm.

Powell, M. y Pressburger, E. (directores). (1947). *Black Narcissus*. [Película]. Reino Unido: The Archers, Independent Producers.

Scott, R. (director). (1979). *Alien*. [Película]. USA/Reino Unido. Brandywine Productions/Twentieth Century-Fox Productions.

Spielberg, S. (director). (1993). *Jurassic Park*. [Película]. USA: Universal Pictures, Amblin Entertainment.

Stevenson, R. (director). (1964). *Mary Poppins*. [Película]. USA: Walt Disney Productions.