

Efectos visuales de cine

Miguel Ángel Sánchez Cogolludo
Kandor Graphics

“La Técnica inspira el Arte. El Arte desafía la Técnica” -- John Lasseter

Hoy en día los ordenadores permiten hacer maravillas con la imagen, generar personajes sintéticos, poder animarlos, iluminarlos e integrarlos con la imagen real.

Para añadir cualquier cosa a una imagen y que parezca que esa imagen está capturada en un mismo instante hay muchas cosas que tienen que tenerse en cuenta: la orientación

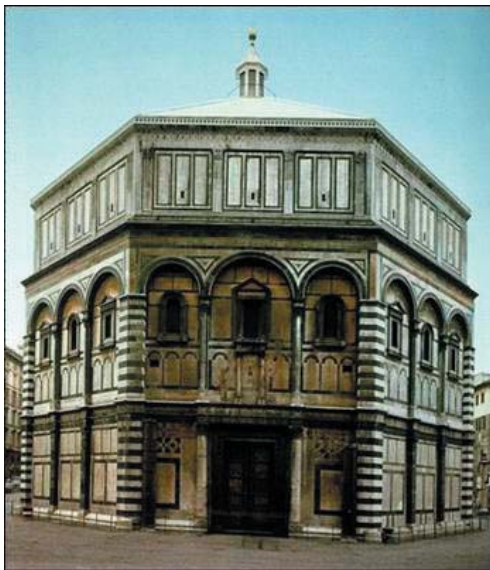


Figura 1. Baptisterio de la Catedral de Florencia

de la luz sea la misma, los niveles luces y colores estén en la misma “gama”, y sobre todo, que la perspectiva coincida. Esto último, la concordancia de perspectivas entre el objeto insertado y la imagen de fondo, es crucial para la credibilidad de un efecto de superposición. De hecho, es el primer paso que hay que realizar para poder integrar un nuevo fondo o criatura a la imagen rodada.

Los programas de ordenador que se usan para estos cometidos acumulan en su interior el conocimiento de más de 5 siglos de investigación. En efecto, podemos decir que el origen de los modernos efectos visuales tiene más de 500 años. Todo parte de las leyes de la perspectiva cónica, que fueron “descubiertas” e investigadas por el arquitecto italiano Filippo Brunelleschi alrededor de 1400. Hasta entonces, las pinturas medievales eran bastante simbólicas y poco reales, no había “profundidad” en los cuadros.



Figura 2. Dibujo del baptisterio

Para demostrar la exactitud de su método, Brunelleschi hizo una demostración pública. Con sus técnicas de perspectiva cónica dibujó el Baptisterio de la Catedral de Florencia que está situado justo en frente de la puerta de entrada (ver figura 1). El dibujo lo realizó desde ese mismo punto de vista, la puerta de la Catedral (ver figura 2).

Posteriormente practicó un agujero en el punto de fuga del dibujo, y lo en un dispositivo con el que pudo hacerlo encajar visualmente sobre la escena usando un espejo:

De esta manera podía alinear cuidadosamente su dibujo con la realidad desde el punto de vista representado, y comprobar que la imagen real y la imagen de su diseño concordaban perfectamente (ver figura 3).

La voluntad de Brunelleschi como artista por querer representar las cosas de forma más realista desafió la técnica de dibujo de entonces. El propio Brunelleschi recurrió a la técnica investigando cómo representar la imagen a través de la geometría y dio con



Figura 3



las leyes de la perspectiva. Estas nuevas técnicas de dibujo revolucionó la estética e inspiró a los artistas a buscar un nuevo realismo. Algunos se atrevieron a jugar con la perspectiva y a realizar lo que llamamos “trampantojos”, pinturas que engañan a los ojos si los ves desde cierto punto de vista. Esta técnica se ha usado mucho para decorar tristes muros haciendolos parecer un paisaje, o que parezca que está roto y desvela parte de un interior imaginado.

Siglos mas tarde apareció la fotografía y poco más tarde el cine. De repente, muchos pintores ya no buscaban un realismo en la imagen, pues la cámara lo hacía mucho mejor y más barato. La pintura empezó a seguir otros derroteros (impresionismo, cubismo, abstracto...), mientras que los fotógrafos exploraban las capacidades creativas del negativo usando varias exposiciones y combinandolas con dibujos.

El pionero de los efectos especiales, Georges Méliès ya usaba fondos pintados y dobles exposiciones para realizar cortos cómicos en los que, por ejemplo, una cabeza se inflaba sobre una mesa. El aumento de la cabeza se realizó con una cuidadosa planificación del punto de vista de la cámara, y acercandola a la cabeza real manteniendo el mismo punto de fuga. Aunque Méliès usaba fondos pintados añadidos a la imagen con doble exposición, estas pinturas eran muy “teatrales”, muy icónicas, sin pretender pasar por algo totalmente real.

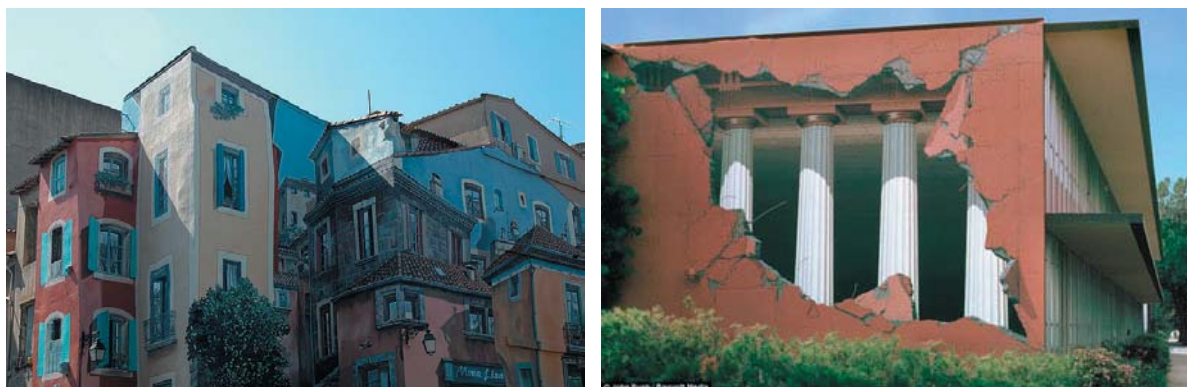
Pero no fue hasta 1905 cuando a un fotógrafo de 19 años, Norman Dawn, le pidieron sacar una foto de una casa. Cuando Norman vio el lugar, tenía dos postes de telégrafos justo delante que afeaban la foto. Afortunadamente era buen pintor, y se le ocurrió la

idea de pintar un par de árboles sobre un cristal delante de la cámara de manera que taparan los postes de telégrafo.

Un par de años mas tarde, dirigió su primera película en la que usó intensivamente esta técnica Muchos de los edificios donde rodó estaban parcialmente derruidos, así que usó su recién descubierta técnica de la pintura sobre cristal para “completar” los edificios. La pintura debía de ser opaca y sin brillos (mate) para que no arruinara el efecto. Posiblemente de ahí venga el nombre en inglés de “matte painting”.

Desde entonces ha sido una técnica usada ampliamente en el mundo del cine hasta que la revolución digital cambió el paradigma.

Hacer pinturas sobre cristal requiere una cuidadosa planificación del encuadre de la cámara de antemano. Hay dos técnicas distintas para combinar la pintura con la imagen. La primera y más sencilla es colocar el cristal delante de la cámara, y la segunda es tapar la parte que se quiere sustituir con un recorte negro, y más adelante en el estudio pintar la escena y refilmarla. Esta segunda técnica es más cómoda para el artista, pues trabaja en un estudio. La desventaja es que no se ve el resultado final hasta despues de haberlo revelado, por lo que cualquier fallo en la composición arruinaría la toma. Esto se solventaba revelando sólo algunos fotogramas de sobra para que sirvieran de referencia para



realizar la pintura y asegurando su éxito. Por otra parte, permitía mayor flexibilidad a la hora de hacer trucos fotográficos, como combinar múltiples tomas en una sola unidas por la pintura.

Una vez diseñado el encuadre de acuerdo con el director, el artista va al lugar de rodaje más o menos un par de semanas antes y comienza a trabajar, a veces al aire libre. Este es un método a veces duro para los artistas, porque además tiene un tiempo limitado para realizarla: antes de que llegue el equipo de rodaje, aunque tiene la ventaja de que la composición se puede ver directamente en la propio visor de la cámara.

Una segunda ventaja de esta técnica es que se permite girar la cámara siempre que lo haga sobre su propio eje óptico o nodal. Si este es el caso, no existe paralaje al girar la cámara, pues el eje de giro coincide con el eje óptico. De no ser así, notaríamos enseguida que la pintura que hay delante “resbala” con respecto al fondo, arruinando el efecto.

El mago de la perspectiva por excelencia fue Emilio Ruiz, artista muy poco conocido por el público, entre otras cosas por su humildad, y porque creía que no se debían desvelar los secretos de los efectos especiales, pero muy reconocido en el mundo del cine. Trabajó desde la década de los 40 en el cine hasta bien entra la década de los 2000. Trabajó en grandes películas de Hollywood que se rodaban en España y en el extranjero, de romanos, de fantasía, históricas, de ciencia ficción..... Murió en 2008, poco después de acabar los efectos para su última película, *El Laberinto del Fauno*.

Emilio Ruiz fue un innovador en su técnica, combinando pintura sobre aluminio (tras romper un cristal y tener que repintar la escena en un trozo de madera, vio que era igual de efectivo y más seguro) con maquetas en miniatura en primer plano.

Las dos técnicas de pinturas matte tienen el problema de que daban como resultado planos bastante “estáticos”. Aunque en uno y otro método se podían hacer pequeñas panorámicas, era lo más que se podía hacer.

En 1977, irrumpió una nueva técnica en efectos especiales: la cámara controlada por ordenador, también conocida como “control de movimiento”. Al controlar el movimiento de cámara mediante un ordenador, se podían repetir exactamente los movimientos de una cámara una y otra vez. Y lo que es mejor, escalarlos en el tiempo y en el espacio. De esta manera, en algunas películas se logró incrustar una miniatura sobre un fondo en movimiento de manera que no “resbalase” por el fondo, siempre que la toma original se hubiera hecho con “control de movimiento”.

Pero esto no siempre era posible, porque el control de movimiento era lento de programar. A veces, los técnicos y artistas de efectos especiales tenían que recrear el movimiento de la cámara situada en un helicóptero para poder insertar una miniatura.

Para esto, analizaban con técnicas de fotogrametría, reglas y compás los cambios entre fotogramas de algunos rasgos de la imagen, para deducir cuáles eran los cambios en

la posición y el ángulo de cámara, y programarlos poco a poco en la cámara controlada por ordenador.

Era un proceso muy laborioso y costoso, y usado muy pocas veces, como en el plano de helicóptero sobre una llanura helada al principio de *El Imperio Contraataca*. Pero a veces era la única salida. Al menos hasta la llegada de la Era Digital.

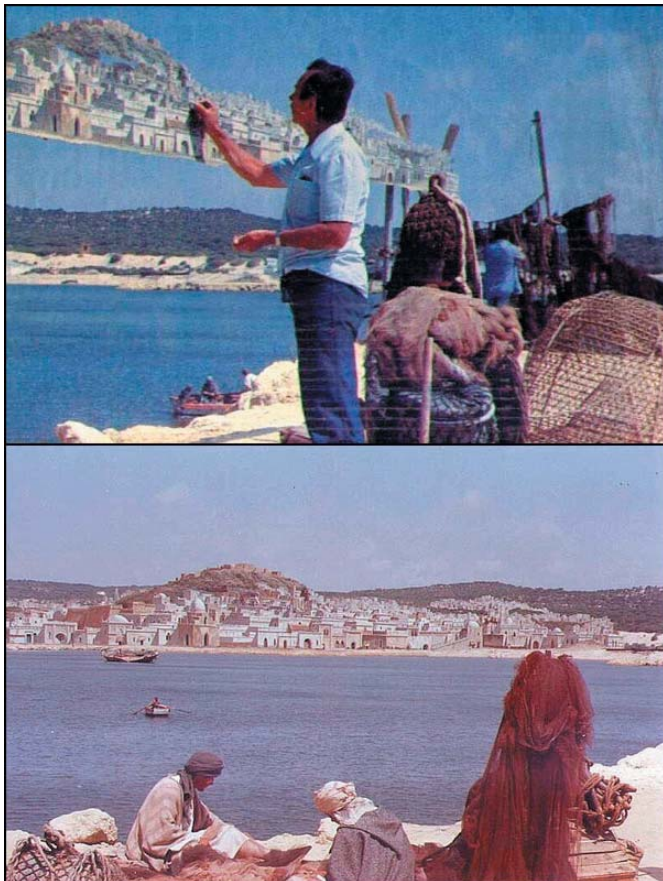
La era digital

La llegada de los ordenadores a los efectos visuales como “generadores de imágenes” y no como meros controladores de cámaras fue la gran revolución. Desde principios de los años 80 del siglo pasado los ordenadores hicieron su aparición en películas como *Tron*, *Star Trek 2*, *El último Starfighter*, aunque aún no alcanzaban el realismo de principios de los 90.

Si el descubrimiento de las leyes de la perspectiva y la proyección geométrica de un volumen sobre un plano revolucionó el arte, el desarrollo del análisis algebraico de la geometría (es decir, mediante ecuaciones) en el siglo XVII fue un gran avance para las matemáticas, aunque poco o nada de esto se vio directamente reflejado en el arte.

A finales del siglo XIX las matemáticas seguían avanzando. George Boole trató de aplicar técnicas algebraicas a las expresiones de la lógica proposicional. La lógica binaria Verdad-Falso (uno y cero) y unas operaciones lógicas (y, o, no) son la base del Álgebra de Boole.

Aunque a mediados del siglo XIX Babbage diseñó una máquina de cálculo, y posteriormente se realizara otra más avanzada, no fue hasta principios del siglo XX que Kurt Gödel formulara los límites de la demostrabilidad y la computación, y poco más tarde Alan Turing reformulara estos resultados desde el lenguaje formal universal descrito por Gödel, a un dispositivo teórico, “formal y simple”, conocido como “Máquina de Turing”,



demostrando que dicha “máquina” sería capaz de implementar cualquier problema matemático que pudiera formularse como un conjunto de pasos ordenados, o algoritmo.

Justo antes de la Segunda Guerra Mundial ya estaban sentadas las bases teóricas de los ordenadores: El Álgebra de Boole, y la Teoría de la Computabilidad. Cuando a mediados de los 60 los ordenadores ya presentaban cierta potencia de cálculo, se pudo programar las ecuaciones necesarias para representar proyecciones de objetos tridimensionales simples sobre el plano de la pantalla, aunque de forma muy “cruda”.

Desde entonces los avances se empezaron a suceder de manera cada vez más rápida y vertiginosa. Aunque ya se hacían algunas animaciones desde mediados de los 70, la primera película en usar ampliamente gráficos de ordenador fue *TRON*, en 1982. La mayor parte de la histo-



ria se desarrolla “dentro” de un ordenador, y su estética refleja esto mediante un diseño muy estilizado.

Sin embargo, la mayor parte de esta estética estaba realizada mediante técnicas clásicas de pinturas de fondos. Los 15 minutos de animación 3D fueron un esfuerzo supremo entonces. Se necesitaron superordenadores de última generación, refrigerados a temperaturas bajo cero para ganar velocidad gracias a la superconductividad.... los (entonces) famosos ordenadores Cray.

[Por cierto, cualquier ordenador portátil de hoy en día es millones de veces más potentes que aquellos carísimos superordenadores de hace más de 30 años.]

Y llegamos al punto en el que se empezaron a escribir programas de fotogrametría, para, conociendo posiciones tridimensionales de determinadas marcas en una imagen y conociendo su posición en la imagen, poder determinar dónde estaba la cámara, en relación a los puntos de la imagen.

Para esto, hacen falta conocer al menos las posiciones de 7 puntos de la imagen, para resolver los 7 parámetros que necesitamos saber de una cámara:

- posición en el eje X
- posición en el eje Y
- posición en el eje Z
- rotación en el eje X
- rotación en el eje Y
- rotación en el eje Z
- ángulo de visión (o distancia focal del objetivo)

De esta manera, se pueda generar una imagen de un objeto 3D dentro del ordenador cuya perspectiva coincida con la de la imagen tomada

Al principio, señalar las marcas en cada fotograma también era un proceso manual, aunque una vez hecho el primero, a veces era más fácil ajustar a mano la cámara virtual en el siguiente fotograma que volver a señalar todos los puntos.

Pero un nuevo avance en visión por ordenador haría las cosas más fáciles. Se puede hacer que el ordenador haga el seguimiento fotograma a fotograma de una región de la imagen marcada por el usuario, de manera que, si no cambia mucho durante la secuencia de imágenes, el ordenador es capaz de hacer el seguimiento de la marca fotograma a fotograma.

Así, se le permitió a los cineastas liberar la cámara a la hora de realizar efectos visuales, nunca más tenían que anclarla por motivos técnicos, sino que estaba a su elección.

Insertar un efecto especial en una toma grabada con cámara al hombro era antes una tarea imposible, y ahora es de lo más corriente y efectivo.

El arte retó a a técnica para poder liberar la cámara, y cuando lo consiguió, inspiró a los artistas a crear nuevas historias que aprovecharan las nuevas capacidades técnicas....

... y los retos continúan.