

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE GANDÍA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

“Del cine del trucaje primitivo a la evolución de los efectos visuales en el cine digital actual.”

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor/a: Carina Graciela, Olinuk González

Tutor: Carlos Manuel, García Miragall

Gandía 2019

Resumen

Desde la creación del cine han existido los trucos o efectos visuales que se realizaban para crear en el espectador sensación de sorpresa, para representar escenas de sueños, muerte, apariciones de fantasmas o monstruos entre muchos más ejemplos.

En la actualidad esos efectos visuales evolucionaron con la aparición de las nuevas tecnologías afianzándose con distintas técnicas y la utilización de *software*. Se implementaron nuevos métodos de hacer los trucos del pasado, facilitando el trabajo, recortando tiempo y presupuesto en su elaboración.

La presente investigación tiene como objetivo conocer como se han utilizado los primeros efectos de trucaje en el cine primitivo y como han cambiado mediante la aparición de las nuevas tecnologías.

Tras la documentación de los distintos conceptos utilizados para la creación de efectos visuales aplicados en el cine. El análisis realizado por este trabajo de investigación nos dirige al desglose de distintos efectos adaptados a diferentes secuencias filmográficas y haciendo una segunda parte práctica donde se dan ejemplos de varios efectos y su evolución en el cine digital actual.

Palabra clave: Cine primitivo. Efectos visuales. Cine. Cine de trucaje. Efectos especiales.

Abstract

Since the creation of the cinema there have been tricks or visual effects that can be performed for the viewer sense of surprise, representations of dreams, death, apparitions of ghosts or monsters enter many more.

Currently, visual effects have been evolving with the emergence of new technologies becoming entrenched with different techniques and the use of software that have

allowed the implementation of new ways of doing the tricks of the past to facilitate work and cut time and budget in its elaboration

The objective of this work is to influence cinema in the primitive use of effects and also to recreate the effects in the cinema of the time.

The documentation of the different elements is used for the creation of visual effects applied in the cinema. The analysis carried out for this research work explains below the different aspects adapted to different filmographic sequences and doing a second practical part where examples of various effects and their evolution in the current digital cinema are given.

Key words: Primitive cinema. Visual effects. Movie theater. Trickery cinema. Special effects.

Índice

1.	INTRODUCCIÓN	5
1.1.	<i>Introducción</i>	5
1.2.	<i>Motivación</i>	5
1.3.	<i>Hipótesis y Objetivos</i>	6
1.4.	<i>Metodología del trabajo</i>	7
1.5.	<i>Estructura de la memoria</i>	8
2	CONTEXTO HISTORICO DE LOS INICIOS DEL CINE DEL TRUCAJE.....	8
2.1	<i>Grandes descubrimientos</i>	9
2.2	<i>Inicios de la animación</i>	12
2.3	<i>Cine de los inicios y los efectos del trucaje</i>	17
2.4	<i>La era digital del cine y la animación. La evolución de los efectos</i>	24
2.4.1	<i>El cine digital</i>	24
2.5	<i>Tipos de efectos visuales, digitales y sus características</i>	29
2.5.1	<i>Stop motion</i>	30
2.5.2	<i>Rotoscopia</i>	31
2.5.3	<i>Matte painting</i>	32
2.5.4	<i>Inserción croma key</i>	33
3	ANÁLISIS PRÁCTICO	38
3.1	<i>De la sobre impresión con fondos negros o blancos al croma actual.</i>	38
3.1.1	<i>Sobreimpresión cine primitivo</i>	38
3.1.2	<i>Croma actual</i>	39
3.2	<i>Glass painting de los inicios al matte painting realizado en ordenador.</i>	40
3.2.1	<i>Glass painting de los inicios</i>	40
3.2.2	<i>Matte painting realizado en ordenador. Elaboración propia</i>	42
3.3	<i>Stop motion de los inicios al stop motion actual.</i>	48
3.3.1	<i>Stop motion de los inicios</i>	48
3.3.2	<i>Stop motion actualidad: Claymotion. Elaboración propia</i>	49
3.4	<i>Rotoscopia manual a la rotoscopia digital actual.</i>	51
3.4.1	<i>Rotoscopia manual</i>	51
3.4.2	<i>Rotoscopia digital actual. Elaboración propia</i>	52
4	CONCLUSIÓN	55
5	BIBLIOGRAFÍA.....	57
	<i>Filmografía</i>	59

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

La evolución de las técnicas digitales desde la aparición del ordenador aportó al cine gran variedad de métodos para realizar los efectos visuales y digitales que en un principio se aplicaron en Hollywood. Han ido evolucionando y abarcando todos los medios audiovisuales en distintos lugares del mundo.

Gracias a los descubrimientos y los inventos del cine de los inicios y en este caso del cine del trucaje. Característico de George Méliès, los hermanos Lumières, Segundo de Chomón, y gran variedad de creadores. Han hecho posible el cine tal como lo conocemos hoy en día.

La intención de esta investigación es la de ver cómo ha evolucionado el cine del trucaje de los inicios hasta la era digital del cine en la actualidad. Aprender los cambios que hayan sufrido los distintos efectos. Así como también ver qué tipo de efectos visuales se mantienen y que efectos han desaparecido.

1.2. Motivación

Uno de los motivos principales de la elección del tema de este trabajo ha sido mi admiración hacia los efectos especiales usados en el cine primitivo teniendo como referente principal a George Méliès. También mi gran curiosidad por la realización de los trucos que se hacían en los inicios del cine con tecnologías no tan avanzadas.

Otro de los motivos de mi elección es profundizar en la realización de los efectos digitales de la actualidad y qué tipo de técnicas se utilizan para llevar adelante esos efectos.

Además considero importante aprender de los grandes maestros del cine del trucaje del cine de los inicios y entender los conceptos básicos para profundizar en el aprendizaje de nuevas técnicas para la realización de los efectos visuales y digitales.

1.3. Hipótesis y Objetivos

Como hipótesis del análisis del cine del trucaje al cine digital actual, se plantea las siguientes preguntas.

- ¿Siguen siendo vigentes los trucos utilizados en el cine primitivo o han cambiado con la aparición de las nuevas tecnologías?
- ¿Cómo ha evolucionado el trucaje del cine primitivo con la aparición del cine digital?
- ¿Qué tipos de trucos se utilizaron en el cine primitivo y como se solventaron los problemas con los dispositivos fotográficos y cinematográficos?
- ¿Qué efectos visuales permanecieron iguales que en el cine primitivo y cuales han cambiado y cómo lo han hecho?

1.3.1 Objetivos generales

El objetivo principal es analizar por medio del corpus contextual los efectos de trucaje del cine primitivo y cómo ha evolucionado con la aparición del cine digital. Para ello es importante saber cómo se han resuelto estas técnicas en los inicios del cine, teniendo en cuenta las limitaciones que existían con respecto a las tecnologías.

1.3.2 Objetivos específicos

- Demostrar el funcionamiento de los efectos visuales en el cine del trucaje primitivo y en la era digital.

- Analizar las bases teóricas y prácticas de los efectos visuales utilizados en el cine actual, viendo las herramientas y técnicas que se necesitan para conseguir los distintos efectos.
- Por último se tratan una serie de recursos prácticos con el fin de demostrar la evolución de algunos efectos visuales del cine de los inicios a la época actual digital.

1.4. Metodología del trabajo

El trabajo se aborda como un análisis teórico del cine del trucaje de los inicios y su evolución en la era digital. Además de ver cómo se han aplicado estas técnicas en la actualidad y el cambio que han experimentado para adaptarse a las nuevas tecnologías.

La intención no es solamente centrarse en la bibliografía y su análisis sino, también tener presente una sección de recursos prácticos. Donde se verán algunas de las técnicas aplicadas descritas en análisis teórico a través de distintas secuencias prácticas realizadas a modo de ejemplos.

Se ha buscado bibliografía de diferentes autores, además de búsquedas en la web, y filmografía para la elaboración del análisis teórico del cine del trucaje y su evolución.

Para ello se utiliza el método del *decoupage*¹ para desglosar las secuencias filmográficas en fotogramas y comparar las técnicas del trucaje utilizadas en el cine primitivo con las técnicas actuales del cine digital.

Para finalizar llegaremos a las conclusiones sobre las técnicas del trucaje del cine primitivo a las técnicas utilizadas en el cine digital actual y cómo han evolucionado.

¹ El *decoupage* es una técnica narrativa audiovisual donde se obtienen información visual del montaje por medio de fotogramas, y analiza el ritmo del montaje, la composición, la continuidad.

1.5. Estructura de la memoria

La memoria de este trabajo de investigación sobre los efectos del *Cine del trucaje primitivo a la evolución de los efectos visuales en el cine digital actual*, se distribuye en cinco bloques que a la vez se desglosan en apartados específicos.

El primer bloque se refiere a la introducción de la memoria junto con la motivación de la realización del trabajo y los objetivos a llevar adelante para cumplimentar este trabajo. Seguidos de la hipótesis y el resumen general de la investigación.

En el segundo bloque se especifica el contexto histórico del cine de los inicios del trucaje con los grandes inventos que han llevado adelante y facilitaron los efectos visuales y digitales actuales. Además de presentar el cine digital que ha surgido en el año 1960 con la evolución del ordenador y la fusión de las imágenes digitales así como también se describen las características de los efectos visuales y digitales.

En el tercer bloque del análisis de la memoria se plantea el análisis práctico de cuatro ejercicios del cine de los inicios del trucaje y cine digital de elaboración propia.

Concluyendo con el cuarto bloque donde se exponen las conclusiones del trabajo final con otro bloque para la bibliografía y filmografía.

2 CONTEXTO HISTORICO DE LOS INICIOS DEL CINE DEL TRUCAJE

Este apartado del contexto histórico hará referencia a los grandes descubrimientos de artilugios que han sentado las bases del cine actual. Por un lado se presentarán los inicios de la animación con algunos autores destacables y algunas técnicas empleadas. Además se expondrá técnicas del trucaje de algunos cineastas de los inicios para luego pasar a la era digital y la evolución del cine.

Terminando con el apartado de contexto histórico veremos las características de algunos efectos visuales, con sus respectivas secciones como *stop motion*, *rotoscopia*, *matte painting* y la inserción de *chroma key*.

2.1 Grandes descubrimientos

En la actualidad la mayoría de las películas tienen efectos especiales y visuales generados por ordenador. Entendiendo por estos no solo los trucos, sino, todo lo que es simulado. Muchos de los elementos utilizados en el cine como la banda sonora, los diálogos, las explosiones, los efectos de sonido, se crean artificialmente para luego insertar en el *film*.

Algunos trucos se realizan durante el rodaje en la etapa de la producción, a estos efectos pertenecen los fenómenos meteorológicos, creación de humo y lluvia, nieve, viento o relámpagos. Además otros efectos como fuego, destrucción de automóviles y simulación de accidentes o incendios.

Otros efectos se llevan a cabo en la etapa de postproducción y estas son las manipulaciones que se realizan en laboratorios para crear fundidos y encadenados, ralentizar o acelerar el tiempo, inserción de animaciones 2D y 3D o de imágenes elaboradas por procedimientos informáticos.

Los efectos especiales para Hamilton (1999) es el arte de convertir lo imposible en una fantástica realidad, es decir, son los elementos que se utilizan en cine y televisión para generar personajes, ambientes, situaciones, que manipulan el contexto de la realidad, haciendo más real el proceso o que se asemeje a la ficción. (Ituarte, 2002).

Para llegar a estos conceptos de efectos especiales y visuales antes tuvieron que emerger muchos inventos y metodologías de prueba error para que en la actualidad disfrutemos de ellos. Por ese motivo ahondaremos en los inventores y creadores del espectáculo cinematográfico que llevaron adelante diferentes descubrimientos tecnológicos y la metamorfosis cultural que tuvieron lugar a inicios del siglo XIX. (Ituarte, 2002).

La primera fotografía de Niepce, *la table servie en 1823*, necesitó 14 horas de exposición. Luego siguieron los bodegones como primeras fotografías de los

*daguerrotipos*² y fueron disminuyendo el tiempo de exposición en más de media hora. En 1839 en los inicios de las fotografías, se comenzó con muchos problemas por el colodión, sustancia química de las películas que tardaban en secar.

Más adelante desde 1872 a 1878 comenzaron a evolucionar las técnicas fotográficas y el inglés **Eadweard Muybridge**, un fotógrafo experimentado e inventor inicia sus diversos experimentos fotográficos. Muybridge hizo una demostración en una pista donde corrían unos caballos y situó a lo largo de 24 cabinas, cámaras oscuras con sus respectivos operadores para captar el movimiento y en 1878 se publican en California estas fotografías.

A finales de 1880 Thomas Edison admiraba el trabajo de Muybridge inventor del *zoopraxiscopio*, aparato que proyectaba luz mediante un disco de cristal para ver imágenes secuenciales con la ilusión de en movimiento (ver fig.1).

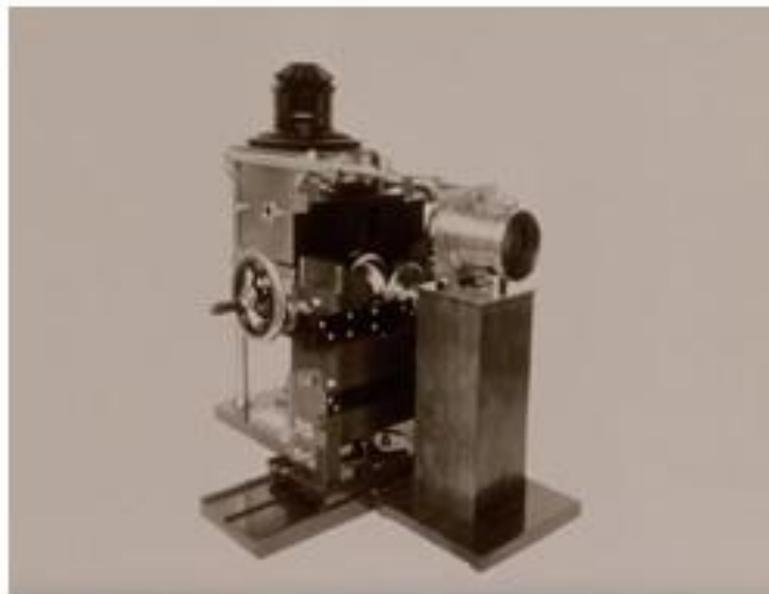


Figura 1. Cámaras zoopraxiscopio utilizada para el experimento con caballos. Fuente: Gip Imago postural. *American film Institute*.

Edison, obsesionado con la imagen en movimientos de esos caballos de Eadweard Muybridge, ideó junto con su ayudante Dickson, un aparato en forma de cilindro similar al fonógrafo llamado *cinemógrafo de espiral*. Pero esta vez para ser

² *Daguerrotipo*: primer dispositivo para la obtención de fotografías desarrollado por Luis Daguerre.

utilizado con imágenes pequeñas que se movieran. Se apreciaban las primeras imágenes de una bailarina moviéndose, acompañada de música rudimentaria tipo la que se utilizaba en el fonógrafo pero Thomas Edison no quiso comercializar este producto.

Inmediatamente el inventor Edison buscaría un método que moviera la cinta constantemente para ver la película sin interrupción. En 1893 Edison fabricaba el *Kinetoscopio*, aparato de anteojos, eran grandes cajas que contenían películas perforadas de 50 pies (15 metros), pero que no se proyectaba en pantalla lanzando al comercio estos productos en 1894 (ver fig. 2).



Figura 2. *Kinetoscopio*. Thomas Alba Edison. Fuente: *American experience PBS*.

Edison creó el primer estudio cinematográfico junto a sus laboratorios en West Orange en New Jersey llamada *Black María*³. El laboratorio era como una caja toda negra por fuera donde proyectaría algunas filmaciones. Los temas iniciales de filmación fueron simples, como un hombre estornudando, una pareja besándose, boxeo entre personas y boxeo de gatos.

El inconveniente que tenían los inventos del cine de Edison era que las películas no contaban con bastante metraje y se atascaban. Entonces Thomas Edison había

³ *Black María* (María la negra) primer estudio cinematográfico. Llamada así haciendo referencia a los coches celulares para el transporte de presos que en EU. Se denominaban así.

escuchado sobre George Eastman que en 1889 patentaba la emulsión de la película fotográfica.

Eastman hizo viable la venta de las películas extendiendo el tamaño por metros y comercializándose en todas partes de mundo. Haciendo posible filmar películas con mayor duración. Otro inventor importante fue **Charles Emile Reynaud** creador del dibujo de animación, que construyó el *praxinoscopio* en 1877 perfeccionando el *Zootropo* de Horner⁴ con el empleo de un tambor de espejos. Adaptó las perforaciones de los inventores Leprince y Friese-Greene⁵, esenciales para obtener la fijación de las imágenes. (Sadoul, 2000).

En 1895 Lumière hizo fabricar su *cinematógrafo* que era a la vez cámara, proyector, e impresora y fue superior a los grandes inventos hasta ese momento teniendo gran éxito universal. (Sadoul, 2000).

2.2 Inicios de la animación

En 1824, **Peter Roget**, entonces investigador de fisiología en la universidad de Londres, explicaba que las imágenes quedaban guardadas en la retina del ojo humano durante una fracción de segundos antes de ser remplazada por la siguiente. Si la sucesión es rápida el espectador recibe la impresión de movimiento, aunque las imágenes sean fijas. Esto llevó a investigadores a seguir estudiando durante largos años.

Gracias a este descubrimiento de la persistencia retiniana en el año 1825, **John Ayrton Paris**, creó el prototipo de juguetes ópticos, *taumatropo* un disco con una imagen complementaria en cada lado y unos hilos en cada extremo de sus ejes. Cuando el disco gira sobre su eje las imágenes parecen fundirse en una sola imagen.

En 1832 el científico Belga **Joseph Plateau** inventa el juguete óptico *phenakistiscopio* Este aparato consistía en un pivote y un disco de cartón, y disponía en el borde una serie de imágenes fijas de algún objeto en movimiento. Al

⁴ William Horner inventor matemático.

⁵ Friese-Greene. Fotógrafo inventor interesado por la imagen en movimiento.

fijar la vista en uno de esos dibujos, mientras se observaba el disco en rotación por una abertura, parecía que el dibujo estaba en movimiento. (Bendazzi, 2003). (Ver fig.3).



Figura 3. Phenakistiscope. Fuente: Magical motion museum.

En 1872 **Émile Reynaud** leyó un ejemplar de la revista *Nature*⁶ que tenía los últimos descubrimientos en reproducción óptica del movimiento. Esto llevó a Reynaud a construir un artefacto que llamó *praxinoscopio* era una caja cilíndrica acoplada a un pivote. Una tira de papel coloreado en la cara interior de cilindro mostraba las fases continuas de movimiento. Reynaud patentó el *praxinoscopio* en 1877 y más tarde vendió el invento a toda Europa como juguete infantil (ver fig.4).



Figura 4. Praxinoscopio (1877) Émile Reynaud. Fuente: Museo nacional de ciencia y tecnología.

⁶ Revista *Nature*: Es una revista científica fundada en 1869 por Joseph Norman Lockyer.

En 1888 el *praxinoscopio* había sido modificado por Reynaud y en octubre de ese año invitó a sus amigos a su casa a ver una película experimental *un bon bock*⁷(1888), del director Émile Reynaud, su primera obra. A esta modificación del *praxinoscopio* Reynaud solicitó otra patente con la cual le cambiaría el nombre a *Théâtre optique* Este dispositivo proyectaba las imágenes con unos espejos en lugar del prisma utilizado en el *praxinoscopio*. Ahora las imágenes aparecían en una pantalla ayudadas de una linterna mágica⁸(ver fig.5).

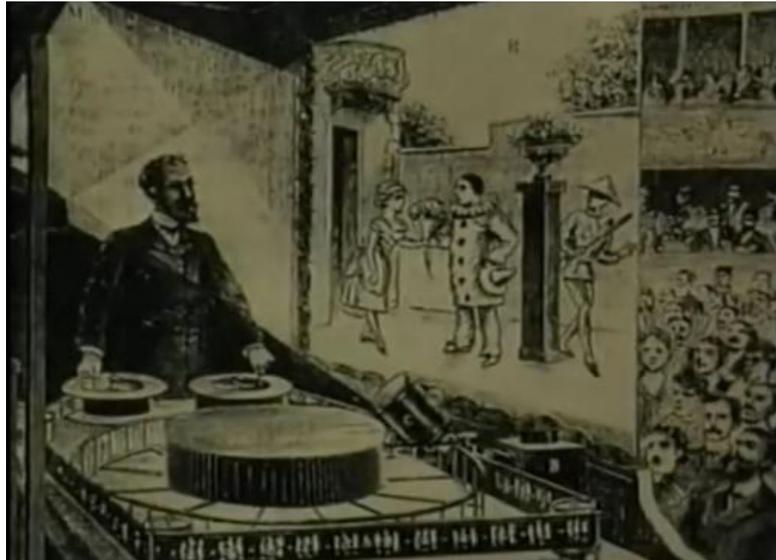


Figura 5. Théâtre optique. Fuente: Archive.org.

El inconveniente del *Théâtre optique* era que debía ser girado por un operador experto, donde la proyección incluía interrupciones, rebobinados, lo que dificultó su venta. Ya en 1892 Reynaud firmó contrato con Grévin un museo de cera en París, que proyectaba espectáculos de variedades y proyectó sus creaciones de: *Le clown et ses chiens*,⁹(1892) y *Pauvre Pierrot*¹⁰, (1892) ambas películas del director Émile Reynaud. (Bendazzi, 2003).

Otro animador importante de los inicios de la animación fue **James Stuart Blackton** que obtuvo una caricatura acelerada modificando unos dibujos durante

⁷ *Un bon bock* (Una buena cerveza).

⁸ Linterna mágica: Aparato óptico antecesor del cinematógrafo. Basado en el diseño de cámara oscura y proyectaba imágenes.

⁹ *Le clown et ses chiens* (El payaso y sus perros).

¹⁰ *Pauvre Pierrot* (Pobre Pierrot).

una pausa de manivela. *The enchanted drawing* ¹¹(1900) del director James Stuart Blackton.

Luego estreno de *Hunted hotel* ¹²(1907) del director James Stuart Blackton, una película rodada en directo que utilizó la técnica de fotograma a fotograma para efectuar los efectos sobrenaturales.

Esta técnica de parar la manivela de la cámara, fue uno de los primeros trucos de los efectos especiales utilizados por los mejores operadores. Aquí la animación entra en juego no cuando se descubre la técnica, sino cuando se convierte en una de las bases creativas. **Arthur Melbourne Cooper** realizó la primera película animada *Matches: An Appeal* ¹³(1899) del director Arthur Melbourne Cooper, fue realizada con cerillas animadas. (Bendazzi 2003)

En 1921 los hermanos **Fleischer** formaron su propio estudio más importantes después de Disney en Estados Unidos y en el mundo hasta 1942. Anterior a esto Max Fleischer había inventado el rotoscopio en 1915 y patentado en 1917 (ver fig. 6).

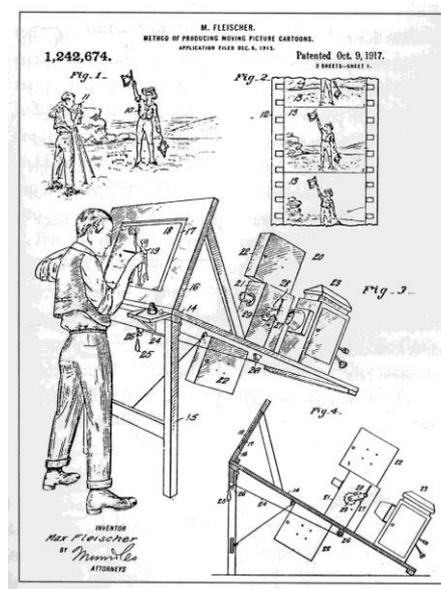


Figura 6. Rotoscopio. Fuente: Ramis, M.

¹¹ *The enchanted drawing* (El dibujo encantado).

¹² *Hunted Hotel* (El hotel encantado).

¹³ *Matches: An appeal* (Partidos: una apelación).

El rotoscopio fue utilizado al principio con *Betty Boop: Minnie the Moocher*¹⁴ (1932) del director David Fleisher, también utilizaría esta técnica Walt Disney en sus producciones.

Rotoscopio, dispositivo inventado por Max Fleisher que permite calcar el movimiento prefilmado. Consiste en un proyector que puede avanzar fotograma a fotograma: la acción aparece por debajo de la superficie de cristal esmerilado de una mesa de dibujo o de un disco de animación y permite al animador utilizarla como referencia directa (Chong, 2010, p.23).

Tras el éxito de Disney con *Mickey Mouse: The Gallopin' Gaucho*¹⁵(1928) del director Ub Iwerks, se adaptaron nuevas técnicas como por ejemplo la cámara multiplano (ver fig. 7).

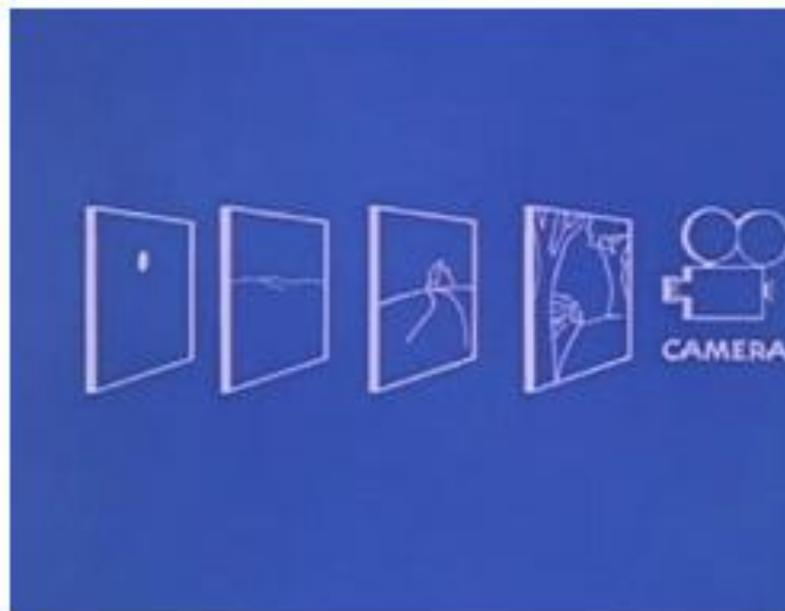


Figura 7. Secuencia. Cámara multiplano Fuente: Disney Family.

La cámara **multiplano** fue presentada por Disney en 1937, permitía la filmación simultánea de varias capas de dibujos fijos y animados. Cada plano de dibujo se podía manipular independientemente en tres dimensiones, lo que permitía una mayor sensación de profundidad y un método para desarrollar un entorno mucho más detallado (Chong, 2010, p. 25).

¹⁴ Betty Boop: Minnie the moocher (Betty Boop: Minnie la moocher).

¹⁵ Mickey Mouse: The Gallopin' Gaucho (Mickey Mouse: El Gaucho Gallopante).

Esta cámara se utilizó por primera vez en la *Silly Symphony: The old mill*¹⁶(1937) de los directores Wilfred Jackson, Graham Heid, y de manera parcial en *Snow White and the Seven Dwarfs*¹⁷(1937) del director David Hand. Lo que se pretendía era acercarse al realismo de los personajes.

El **realismo** no se refiere a realizar algo realista en un sentido material, sino a crear autenticidad, credibilidad. El realismo en la narración no solo se preocupa por la posibilidad de la representación fotorrealista, sino también por mantener los términos y las condiciones de los mundos imaginarios que se han creado (Chong, 2010, p. 23).

Con el estreno de *Snow White and the Seven Dwarf* (1937) del director David Hand, se marcó el inicio del dominio Disney en la animación. Disney seguiría con la animación manual de fotograma a fotograma y la digitalización facilitaría la inmediatez en esas técnicas.

Según afirma que:

Al registrar digitalmente el movimiento humano y aplicarlo a los personajes digitales, se puede prescindir de las técnicas caras y laboriosas de la animación tradicional. (Chong, 2010, p.25).

Antes de pasar a la animación digital que se verá en el apartado 2.4 *la era digital del cine y la animación* en el que se explicara la evolución de la animación digital, así como el cine digital. Veremos a continuación el cine primitivo del trucajes y como han ido evolucionando esos efectos tal como se conoce en la actualidad.

2.3 Cine de los inicios y los efectos del trucaje

Para entender los efectos visuales y digitales tal como se conocen hoy en día es necesario adentrarse en las bases de los efectos que comenzaron con el cine primitivo. Teniendo por supuesto, que:

¹⁶ *Silly Symphony: The old mill* (Sinfonías tontas: el viejo Molino).

¹⁷ *Snow White and the Seven Dwarfs* (Blancanieves y los siete enanitos).

“este período comenzó con los orígenes comerciales del cine en 1894”. (Bordwell, 1997, p. 30)

Durante la mayor parte del período primitivo, las películas se centraban en melodramas y comedias simples. Los temas que se trataban eran tópicos, los lugares se representaban como muy exóticos, se utilizaban efectos de trucaje y la novedad del movimiento fotografiado eran los factores que se explotaban en los inicios del cine. Lo más común consistía en las imitaciones de usos teatrales del momento, y espectáculos de magia como entretenimiento.

Los **hermanos Lumière**, dirigían con su padre una importante fábrica de productos fotográficos en Lyon Francia. Louis Lumière había construido un *cronofotógrafo* empleado para su entretenimiento en 1895.

Los dos films más famosos de Louis Lumière fueron: *L'Arrivée d'un train à La Ciotat*¹⁸(1895) de los directores Louis Lumière y Auguste Lumière, la locomotora llegaba desde el fondo de la pantalla, se lanzaba sobre los espectadores que se sorprendían con la imagen en movimiento: temían ser aplastados. El otro film *L'arroseur arrosé*¹⁹(1895) del director Louis Lumière, un niño pone un pie sobre la manguera de hule, y lanza el chorro del agua a la cara del que riega.

En la pantalla ya se podían ver personajes de tamaño natural y no títeres como en los inicios. Se alcanzaba a ver las hojas moviéndose con el viento, el viento se llevaba el humo y las olas del mar rompían sobre las orillas. El creador del *cinematógrafo* había rechazado los medios del teatro. No hacía puesta en escenas, no empleó actores, los guiones lo interpretaban sus padres y empleados. (Sadoul, 2000).

Se dice que en la exposición de la salida de la película de Lumière *La sortie des usines*²⁰(1895) del director Louis Lumière, **George Méliès** había quedado tan sorprendido por tal invento que quiso comprárselo pero no fue posible. A partir de ahí comenzaría la búsqueda constante de Méliès para conseguir adaptar su *praxinoscopio* y poder realizar *films* como los hermanos Lumière. Contrató a varios

¹⁸ *L'Arrivée d'un train à La Ciotat* (La llegada del tren).

¹⁹ *L'arroseur arrosé* (El regador regado).

²⁰ *La sortie des usines* (La salida de la fábrica).

inventores hasta que consiguió lo que necesitaba para filmar sus películas comenzando así una gran andadura en el cine del trucaje.

La cámara de George Méliès había fallado mientras estaba filmando en la plaza de la Opera pero continuo grabando con su toma vistas. Ese accidente de la cámara no había detenido el movimiento de los transeúntes parisinos. Consiguiendo que un autobús se transformara en carroza fúnebre, y un hombre en mujer. Así fue que Méliès pasó de especialista de trucaje de escena a especialista de trucaje de la pantalla, sin olvidar que este experimento ya se había utilizado por Edison. (Bordwell, 1997).

Méliès era conocedor del ilusionismo y la magia que aplicaba a sus espectáculos y con esto consiguió nuevos recursos para los *films* que llevaría adelante. Comenzando primero en el teatro de Robert Houdin que pasaría a ser suyo y donde experimentaría con toda clase de trucos. Continuando con sus filmaciones y trucajes en una propiedad heredada de su padre en Montreuil. Méliès experimentaría distintos trucos para el cine fantástico como: sustitución de una persona por otra, rodaje a través de un acuario para usarlo en los fondos, donde anteponía el acuario entre la cámara y los personajes. También utilizó maquetas, sobreimpresiones, doble exposición, fundidos y encadenados. Empleó el coloreado a mano en las cintas filmográficas con anilina diluida en agua y alcohol, además utilizaría que podían ser reales recortados en silueta de una tabla, o pintados sobre la tela de escenografía. (Sadoul, 2000).

En la productora de Méliès, *Star Film* ²¹ rodó una películas más conocida y renombrada *Le Voyage dand la lun* ²²(1902) del director George Méliès. A parte de otras filmografía otros ejemplos de películas como: *L'homme des mille têtes* ²³(1898) *L'Homme orchestra* ²⁴(1900) ambas del director George Méliès, en las cuales utilizo sobreimpresión, haciendo pasar la película 7 veces por la cámara para hacer aparecer 7 veces al mismo personaje delante del decorado. Entonces aparecerían en la filmografía 7 Méliès tocando instrumentos en 7 sillas diferentes al mismo tiempo (ver fig. 8).

²¹ *Star Film company*: Productora creada por George Méliès en 1896.

²² *Le Voyage dand la lun* (Viaje a la luna).

²³ *L'homme des mille têtes* (El hombre de las mil cabezas).

²⁴ *L'Homme orchestra* (El hombre orquesta).



Figura 8. *L'Homme orchestra* (1900). Fuente: archive.org de Star film.

En *L'Homme à la tête en caoutchouc*²⁵ (1901) del director George Méliès, donde se utilizó la técnica de superposición con fondo negro permitiendo repetir la multiplicación de un cuerpo, cabeza o cualquier objeto (ver fig. 9).



Figura 9. Secuencia. *L'homme à la tête en caoutchouc* (1901). Fuente: archive.org de Star film.

También en *Eruption du Mon-Pelè*²⁶ (1902) del director George Méliès, construida en maqueta en miniatura da paso a esa técnica que sus precursores seguirán utilizando hasta la actualidad en el cine digital.

En *Le mélomane*²⁷ (1903) del director George Méliès, el film trata sobre un hombre que juega con su cabeza. La técnica empleada para hacer aparecer y desaparecer

²⁵ *L'Homme à la tête en caoutchouc* (El hombre con la cabeza de goma).

²⁶ *Eruption du Mon-Pelè* (Erupción de Mont-Pelè).

²⁷ *Le mélomane* (El melómano).

la cabeza del personaje fue detener la cámara y volver a filmar al personaje en otro sitio. Otra característica de este film fue el uso de una cabeza de cartón para simular la cabeza del personaje. También se emplearon marcas en el suelo para que el personaje supiera a qué distancia debía trasladarse luego de cada parada de cámara, para realizar la siguiente toma y que todo coincidiera.

*Les cartes vivantes*²⁸(1904) del director George Méliès, utilizaría la técnica de doble exposición y se debía hacer pasar varias veces la película por la cámara para superponer la toma, entonces una vez expuesta la película se rebobinaba antes de realizar la toma siguiente.

*Le Locataire diabolique*²⁹(1906) del director George Méliès, aquí se utiliza la técnica de montaje, cortando y empalmado las imágenes para que parezcan consecutivas. (Sánchez, 2002).

En *Le Voyage dans la lune*³⁰(1902) del director George Méliès, hace referencia a las novelas de Julio Verne³¹y de H.G.Wells³² adaptándola a su estilo filmográfico. En sus películas Méliès ordena todo en cuadros, no en secuencias; cada cuadro es el equivalente a un cuadro de teatro donde no hay cambios de puntos de vista y la cámara permanece fija. No en cambio los movimientos de los personajes que eran muy dinámicos en la mayoría de sus películas. (Sadoul, 2000).

²⁸ *Les cartes vivantes* (Las cartas vivientes).

²⁹ *Le Locataire diabolique* (El inquilino diabólico).

³⁰ *Le Voyage dans la lune* (Viaje a la luna).

³¹ Jules Gabriel Verne (Julio Verne) Escritor y dramaturgo francés. Novela de referencia de George Méliès: *De la tierra a la luna* (1965).

³² Herbert George Wells. Escritor y novelista británico. Novela de referencia de George Méliès: *Los primeros hombres en la luna* (1901).



Figura 10. *Le Voyage dans la lune* (1902). Fondos pintados. Fuente: Archive.org.

En los decorados se combinaban los elementos tridimensionales con los dibujos, tratando de imitar la profundidad en algunos de ellos. Otros trucos que se valió Méliès en esta película fueron las transparencias, maquetas, toma submarina donde ponía un acuario de peces entre la cámara y la escena, parada de cámara o sobreimpresiones y fondo negro para lograr la desaparición de objetos (Sánchez, 2002). (Ver fig.10 y 11).



Figura 11. *Le Voyage dans la lune*. (1902) Pecera. Fuente: Archive.org de Star Film
Fuente: Archive.org.

Luego de este *film*, *Le Voyage dans la lune* (1902) del director George Méliès, que fue un gran éxito. La película se comercializaba por todo el mundo, pero al ser muy costosa no se lograban vender y ocasionó pérdidas económicas. Entonces varios artistas comenzaron a copiar las películas de Méliès, generando el declive de su carrera.

George Méliès tuvo que trabajar una época para Pathé³³ en 1906 produciendo varios *films* que no tuvieron mucho reconocimiento. Luego Méliès vendió todos sus elementos filmográficos y se fue a trabajar a una juguetería en la estación de trenes de Montparnesse. Allí le reconocerían unos periodistas y le harían un homenaje condecorándolo y luego en 1938 falleció. (Sadoul, 2000).

Otro referente importante de los efectos de trucaje fue **Segundo de Chomón** que supo adecuarse al tránsito que se dio en el cine de los inicios, también llamado *cine de atracciones* y un cine donde la narración ya tiene una importancia destacada. (Sadoul, 2000).

Hay que tener en cuenta que a pesar de sobresalir Chomón en el cine del trucaje, no fue la única tipología cinematográfica a la que se dedicó, sino, que incluyen otros géneros como: el documental, comedias pero aquí nos centraremos en el cine del trucaje.

A partir de 1905 Chomón se convierte, en el gran especialista de Pathé en la ejecución de trucajes cinematográficos. Sus primeros *films* se destacaron por el espectáculo visual de observar a personas u objetos realizando trucos de magia. (Sadoul, 2000).

Una de sus obras destacables por el trucaje es, *Hôtel électrique*³⁴ (1908) del director Segundo de Chomón, donde se observa una maleta que se abre sola, y su contenido va volcándose dentro de unos cajones que se abren y cierran sin ayuda humana. Las botas de los turistas son lustradas, todo esto sin la utilización de fondos negros como lo hacía Méliès, sino mediante la parada de cámara. (Tarrats, 1988).

³³ *Pathé Frères* (1896) Empresa que se dedicó a la venta de dispositivos cinematográficos y productora de cine de Charles Pathé y hermanos.

³⁴ *Hôtel électrique* (Hotel eléctrico).

Chomón también destacó en aquellos *films* en que los dibujos animados o muñecos tuvieran gran importancia como por ejemplo en *Le revé des marmitions*³⁵ (1908) del director Segundo de Chomón, donde además de la animación de unas manos incluye imágenes de unos dibujos que una mosca hace, después de untarse las patas de tinta sobre la cabeza calva del cocinero. (Minguet, 2009).

2.4 La era digital del cine y la animación. La evolución de los efectos

2.4.1 El cine digital

Luego del cine de trucaje de los inicios, con representantes memorables como George Méliès, Segundo de Chomón entre otros ejemplos. Las técnicas del trucaje han ido evolucionando y con ellas aparecieron destacables personalidades en el mundo audiovisual, que desarrollaron nuevas estrategias de hacer efectos visuales.

Puede decirse que desde un punto tecnológico los años sesenta fueron una etapa de formación del ordenador moderno dando origen a los gráficos por ordenador.

En 1963 un sistema llamado *sketchpad*³⁶, permitía al usuario dibujar directamente sobre una pantalla de visualización catódica³⁷ mediante un lápiz luminoso, y posteriormente modificar la geometría de las imágenes.

John Whitney³⁸ comenzó a experimentar con la construcción de máquinas de dibujos de sistema informatizados, que llevo al desarrollo de un sistema automatizado que contaba con una coordinación y controles integrados de alta precisión de todo el proceso de animación desde: el dibujo, los movimientos, la iluminación, y las exposiciones.

Iván Sutherland³⁹ por su parte, tras haber ampliado su investigación sobre gráficos de ordenador interactivos en tiempo real al ámbito de lo simulado del espacio

³⁵ *Le revé des marmitions* (El sueño de marmitions).

³⁶ *Sketchpad*: primer programa informático de gráficos por ordenador de Ivan Shuterland 1963.

³⁷ Pantalla de visualización catódica. Una tecnología que permitía visualizar la imagen mediante un haz de rayos catódicos.

³⁸ John Whitney: animador y Fundador de *Motion Graphic incorporated* en 1960. Experimento con los gráficos de ordenador en movimiento (1960-1970).

³⁹ Iván Sutherland: Científico de la computación gráfica.

tridimensional, afirmaba que:” por medio de sus simulaciones de ordenador habría hecho aterrizar un avión en cubierta de un portaaviones” (Darley, 2002 p. 36). Con estas afirmaciones dan paso a la fascinación por: *la simulación visual y la interfaz interactiva*.

Estos ingenieros, artistas de los años sesenta aseguraron que las nuevas tecnologías basadas en el ordenador tendrían un futuro cultural, siguiendo con las investigaciones de la interfaz interactiva y la simulación visual. Contribuyeron a la base de desarrollos posteriores de la manipulación de la imagen, la tridimensionalidad, la animación y síntesis de imágenes realistas. Todas ellas fundamentales para la aplicación de los géneros culturales recientes, como los juegos de ordenador, el cine de efectos especiales y las experiencias de simulación como la realidad virtual o la realidad aumentada. (Darley, 2002).

A mediados de la década de los ochenta, Hollywood había aceptado la producción de imágenes por ordenador planteadas en 1960 y lo que comenzó a satisfacer esas expectativas fue el rejuvenecimiento de los efectos visuales especiales conseguidos por medio del ordenador.

La evolución del *hardware*⁴⁰ (máquinas) y el *software*⁴¹ (programas) enfocados a la animación, manipulación y fusión de imágenes o movimiento controlado. Dieron paso a la contribución de *films* concretos como: *Westworld*⁴² (1973) del director Michael Crichton, *Futureworld*⁴³ (1976) del director Richard T. Heffron, *Tron*⁴⁴ (1982) del director Steven Lisberger, que se consideran actualmente películas claves del cine digital. (Darley, 2002).

El largometraje *Futureworld* (1976) del director Richard T. Heffron, una de las primeras películas de Hollywood que incluyen imágenes generadas por ordenador, presentaba una cierta atención de los potenciales técnicos que se aplicarían muy pronto generando los personajes y escenarios de forma digital.

⁴⁰ *Hardware*: En informática se refiere a la parte física, tangible de un sistema informático.

⁴¹ *Software*: Soporte lógico de un sistema informático que hacen posible la realización de tareas.

⁴² *Westworld* (Alma de metal).

⁴³ *Futureworld* (Mundo futuro).

⁴⁴ *Tron* (Tron).

Tron (1982) del director Steven Lisberger, fue el primer largometraje basado en decorados virtuales e infográficos⁴⁵ con elementos superpuestos en diversas capas para fusionar la acción real con la animación generada por ordenador (ver fig.12).



Figura 12. Tron (1982). Fuente: Making of Hollywood.

Para simular los efectos del decorado, los actores actuaban en platós negros, vestidos con trajes blancos ribeteados de negro (ver fig. 13).



Figura 13. Fusión imagen real y virtual. Tron (1982). Fuente: Making of Hollywood.

⁴⁵ *Infográficos*: Representación visual o diagramas de textos.

El negativo de la película *Tron* (1982) del director Steven Lisberger, se utilizó para generar imágenes *matte* ⁴⁶ y pintar a mano los fotogramas. Las líneas resplandecientes del decorado sirvieron de referente para transmitir emociones con los distintos colores usados como: el azul, rojo y amarillo. Además se utilizaron filtros ópticos y mallas de acero o cambios de exposición (Hanson, 2004).

El primer largometraje sintetizado por ordenador, *Toy Story* ⁴⁷ (1995) del director John Lasseter, fue la película animada tridimensionalmente y aportó una nueva dimensión real a los dibujos animados tipo Disney (ver fig.14).



Figura 14. *Toy Story* (1995). Animación ordenador. Fuente: The making of Toy Story 1995.

Estos avances en la imagen digital generaron nuevas empresas en la animación y los efectos digitales como: **Pixar** e **Industrial light and Magic** ⁴⁸ (ILM).

A *Pixar* se le relaciona con la síntesis de imágenes por ordenador y se ocupa de la animación del cine digital. Se esfuerza por reproducir la totalidad de las imágenes en movimiento por medio del ordenador. Con el manejo de programas actualizados, buscaba reproducir imágenes fotos realistas.

La empresa *Industrial Light and Magic*, de ahora ILM, se ocupaba de técnicas de efectos especiales en todos sus aspectos. Esta compañía ha contribuido en numerosas producciones cinematográficas empleando técnicas digitales por primera

⁴⁶ Imágenes *matte*: se utiliza en cinematografía para combinar dos o más imágenes en un solo elemento.

⁴⁷ *Toy Story* (Juguetes).

⁴⁸ *Pixar e Industrial Light and Magic*: Empresa dedicada a producir efectos visuales y gráficos generados por ordenador.

vez para los efectos de *Star Wars*⁴⁹(1977) del director George Lucas. La coreografía de las batallas espaciales y las escenas de las naves se consiguieron gracias a la programación digital de los movimientos de cámara con la posibilidad de realizar infinitas repeticiones. Además se utilizaron maquetas en miniaturas, maquetas de tamaño real y también se utilizó fondos azules (ver fig. 15).



Figura 15. *Star Wars* (1977). Maqueta miniatura. Extracción de nave con compuesto digitalmente.

Fuente: Sánchez del Campo.

La ILM junto con numerosas empresas similares de realización de efectos emplearon las tecnologías digitales, no solo como un medio para mejorar la integración de las técnicas de efectos visuales tradicionales, sino perfeccionándolas. Con el transcurso de los años fueron apareciendo nuevos avances tecnológicos aplicando los efectos a diferentes películas como: *Who framed Royer Rabbit*⁵⁰. (1988) del director Robert Zemeckis, *Terminator 2: Judgement*⁵¹(1991) del director James Cameron. Por nombrar algunos ejemplos que aparecieron a lo largo del tiempo. (Darley, 2002).

La finalidad de estas empresas con la combinación, mezcla o fusión de imágenes era hacer de las técnicas digitales un gran registro de espectáculo ilusorio. Como

⁴⁹ *Star Wars* (La guerra de las galaxias).

⁵⁰ *Who framed Royer Rabbit* (¿Quién engañó a Royer Rabbit?).

⁵¹ *Terminator 2: Judgement* (Terminator 2: El juicio final).

por ejemplo cuando se rompe una taza de té hasta un coche derrapando en una curva tiene la utilización de efectos o ayudas digitales para que la escena parezca realista. (Wilkie, 1999).

Para entender mejor la realización de las técnicas de efectos visuales utilizadas en las películas nombradas, es importante conocer las diferentes metodologías empleadas en la producción de efectos digitales y para ello se verán a continuación sus características.

2.5 Tipos de efectos visuales, digitales y sus características

Antes de entrar a describir las diferentes técnicas de efectos digitales hay que tener presente que la creación de efectos no se centra en un solo programa informático de composición. Existen una infinidad en el mercado y de distintas tipologías dependiendo de qué clase de efecto se necesite componer.

Algunos de esos software son: *Adobe after effects*⁵², realiza gráficos en movimiento, animaciones, cabeceras; *Photoshop*⁵³, programa de edición fotográfica, fotomontaje, retoque de fotografía; *Autodesk 3d Max*⁵⁴ creación de elementos 3D; *Nuke*⁵⁵, programa de composición y puede desarrollar un 3D en entorno real; *Autodesk Combustión*⁵⁶, y *Blackmagic Fusión*⁵⁷ por nombrar solo algunos ejemplos.

Según Steve Wright, (2003) un buen artista de efectos digitales ha de dominar tres disciplinas del conocimiento:

El arte, las herramientas y las técnicas. El conocimiento artístico establece el aspecto de la obra para que éste alcance un grado óptimo de realismo fotográfico. El conocimiento de las herramientas se ciñe a asacar provecho de las opciones del

⁵² *Adobe after effect* es un software de la empresa de Adobe y se utiliza para postproducción de video, efectos audiovisuales.

⁵³ *Photoshop* es un software de la empresa de Adobe y es un editor gráfico enfocado al retoque fotográfico.

⁵⁴ *Auto desk 3DMAX software* para la realización de modelado en 3d y renderización.

⁵⁵ *Nuke* es un software de composición digital que trabaja por medio de nodos.

⁵⁶ *Autodesk combustión* es un software de edición de video usados para la aplicación de gráficos en movimiento y efectos visuales.

⁵⁷ *Blackmagic Fusión* utilizado para crear efectos visuales y composiciones digitales.

programa de composición digital que se emplee. El dominio de la tercera disciplina mencionada, la técnica, viene con la experiencia. (Cap. 1 p.1).

Como hemos visto hay una infinidad de *software* que ayudan a la realización de efectos digitales y también hay una gran amplitud de técnicas para llegar a este fin, de las cuales describiremos algunas como: *Stop motion*, *rotoscopia*, *matte painting* y *croma key*.

2.5.1 *Stop motion*

La animación *stop motion* así como muchas otras técnicas sentaron las bases en los métodos de animación del cine de los inicios. Influyeron la persistencia retiniana del científico e inventor Plateau, los inventos de los juguetes ópticos como los de J.A. Paris, el *taumatropo* y luego el *teatro óptico*, de Reynaud. Además de la parada de la cámara, que darían pasó a esta técnica con sus diferentes variantes.

El proceso de *stop motion* es lento ya que requiere de muchas acciones por separado para realizar el movimiento. En el estudio donde se realizan estas animaciones suele utilizarse un sistema llamado *video-assist*⁵⁸ que muestra las escenas que se están filmando en un monitor y así refleja una imagen tridimensional en una imagen bidimensional. Para este proceso es necesario montar una cámara para que se visualice la escena que se está registrando y tanto en el estudio como el equipo de producción, tengan el mismo ángulo de cámara para que los animadores examinen los movimientos de las figuras y puedan dar instrucciones de cambios.

Usando paralelamente un sistema informático es posible visualizar la imagen recién obtenida con la que se procederá a grabar continuamente y así asegurarse de que los detalles sean correctos, como los movimientos de los personajes, el escenario y su decorado. Una vez obtenidas estas imágenes se guardan en el ordenador y en postproducción se realizarán los cambios que se vea convenientes. (Selby, 2013).

⁵⁸ *Video-Assist* (Asistencia de video) Dispositivo que permite ver lo que se está grabando de forma inmediata.

Las técnicas de *stop motion* son: animación con recorte o *cut out*, *pixilation*, *go motion*, recambio de piezas o *replacement animation*, *claymotion* o animación con plastilina, entre otras variedades. Aquí la que nos interesa es la animación de plastilina que luego veremos como uno de los recursos prácticos de esta memoria.

Animación con plastilina o *claymotion*: Los objetos son modelados en plastilina u otro material moldeable. Suele ponerse alrededor de un esqueleto o armadura hecha de metal para que la figura mantenga las posiciones que se establezcan. Al igual que el *stop motion* se generan cada uno de los fotogramas y luego al juntarlos se produce la ilusión de movimiento. (Purves, 2011).

Como dice Sawicki (2007) "La animación *de stop motion* es el proceso de animación de un modelo tridimensional (3D) cuadro por cuadro de forma lineal para lograr la apariencia de movimiento." (p. 51).

2.5.2 Rotoscopia

Rotoscopio dispositivo inventado por Max Fleischer que permitía calcar el movimiento pregrabado. Consistía en un proyector que podía avanzar fotograma a fotograma. La acción se proyectaba por debajo del cristal esmerilado de una mesa de dibujo o disco de animación y el animador podía utilizarla como referencia directa (Chong 2010, p, 162).

La técnica de rotoscopia fue afianzándose y aún se sigue utilizando con los medios digitales, ya que dota a la imagen de un gran realismo (ver fig.16).

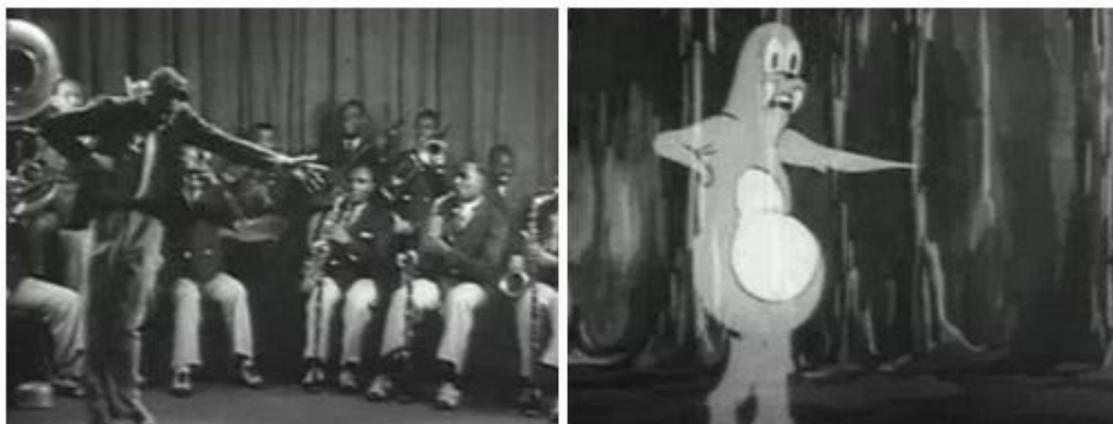


Figura 16. Betty Boop: *Minnie the moocher* (1932). Secuencia . Rotoscopia. Fuente: Archive.org.

En el cine de los inicios la rotoscopia era una tarea meticulosa donde había muchos animadores captando el movimiento de un personaje real y dibujando cada pose para luego realizar la unión de estas imágenes.

Otra forma de hacer rotoscopia consistía en la grabación de una escena con personajes reales humanos o animales y luego dibujar ese movimiento poniendo una hoja encima de la pantalla y calcar cada una de sus acciones. (Chong, 2010).

La rotoscopia no solo se utilizó en la animación, sino que se adaptaron largometrajes o documentales como: *A scanner Darkly*⁵⁹(2006) del director Richard Stuart Linklater; *Waltz whit Bashir*⁶⁰(2011) del director Ari Folman, donde se ha utilizado el *software rotobosh*.⁶¹

2.5.3 *Matte painting*

Imagen utilizada para plasmar o modificar el entorno de una secuencia cinematográfica. Los *matte painting* originales eran objetos colocados delante de la cámara y filmados para oscurecer y remplazar un elemento del fotograma. Las versiones modernas pueden crear digitalmente y añadir durante la filmación o en la postproducción (Chong, 2010, p. 162)

En los inicios del cine el *matte painting* se realizaba pintado una tela, madera y más tarde cristal, estos elementos se superponían en la escena filmada para que todo parezca parte de la escena (ver fig.17).

⁵⁹ *A scanner Darkly* (Un escáner Oscuramente).

⁶⁰ *Waltz whit Bashir* (Vals con Bashir).

⁶¹ *Rotobosh*: Software de realización de rotoscopia.



Figura 17. *Modern Times* (1936). Secuencia. *Matte painting*. Escena tienda. Fuente: Pechar, P.

La idea detrás de esta técnica es que la película fotográfica no expone el negro y entonces ese sector se puede remplazar por otro, es decir, que la película en esta área puede reaccionar a la luz más tarde. Esta silueta negra es conocida como una *mascarilla pintada*, imagen transparente. (Sawicki, 2007).

Mucho antes de la utilización de *photoshop* o cualquier otro *software*, los pintores eran muy valorados para realizar obras de lugares exóticos para una película. Previamente se acordaba con el director y el productor el tipo de escena que se quería tener en el *film* y el artista del *matte painting* dibujaba dos opciones que eran presentadas ante el director para generar la idea final de dicha escena. (Sawicki, 2007).

En la actualidad las técnicas son más avanzadas y se elaboran los *matte painting* por medio de *software* de los ordenadores, así se ahorra tiempo y presupuesto en los grandes largometrajes.

2.5.4 Inserción cromas key

Clave de color (chroma-key). "Utilización de color para cubrir o remplazar partes de video o de película con el objeto de añadir imágenes en la postproducción." (Chong, 2010, p. 161)

Fondo azul (Blue screen). "Técnica de efectos especiales utilizada en la realización de películas y que consiste en superponer sobre otras pantallas escenas filmadas con el fondo azul" (Chong, 2010, p. 161).

En los inicios del cine se utilizaban los fondos negros para ser remplazados luego con la imagen que se quería mostrar. Esto se llevaba a cabo mediante la doble exposición de la cámara, es decir, que se filmaba una escena con fondo negro, se detenía la cámara y se volvían unos pasos atrás con la manivela para volver a grabar la escena. El objetivo era integrar un personaje con el fondo negro como podemos apreciar en las películas de George Méliès. En este ejemplo el fondo que utiliza para *Les Cartes vivants*⁶² (1904) del director George Méliès, es de color blanco. En primer lugar tenemos la carta ilustrada y luego observamos a un personaje que sale de la carta (ver fig. 18).



Figura 18. *Les Cartes vivants* (1904) Secuencia. Sobreimpresión. Fuente: Archive.org.

El azul y verde de los fondos son utilizados por varios sistemas actuales para la separación de un objeto principal de su fondo y remplazar el fondo por otra imagen que luego será creada por ordenador. Su utilización es fácil, además de rápido y menos costoso que tener que realizar fondos especiales contruidos solo para una escena que luego no se utilizará. Se comenzó a emplear la pantalla de fondo azul en *The thief of Baghdad*⁶³ (1940) por Lawrence Butler y Alexander Kordas. (Sawicki, 2007).

La forma de extracción y composición de estos fondos en postproducción lo veremos detalladamente a continuación en mascarillas y sus variantes.

⁶² *Les Cartes vivants* (Las cartas vivientes).

⁶³ *The thief of Baghdad* (El ladrón de Bagdad).

2.5.4.1 Mascarillas

Para extraer un elemento de interés de un fondo, dependiendo de la información de la imagen que usemos para realizar la extracción del elemento tendremos diferentes técnicas, las dos principales son la de luminancia y la de color.

Técnicamente, una mascarilla (capa o *matte*) viene a ser algo así como una representación o capa opaca del objeto de interés en primer plano que forma parte de la imagen. En principio, debería reflejar correctamente las semitransparencias en los bordes de la combinación y cualquier otra zona parcialmente transparente (Wright, 2003 C.2 p.9).

Una vez obtenida la mascarilla es fácil realizar la extracción ya que únicamente debemos usar la información de la mascarilla como canal alfa de la imagen original y quedarán transparentes las zonas negras de la mascarilla.

2.5.4.2 Mascarilla de llave de luminancia (*Luma-key*)

El nombre proviene del mundo del video, donde la señal se separa naturalmente en luminancia y crominancia. La parte de luminancia, el brillo del video se utiliza para crear una mascarilla o capa (llave, en la terminología propia del video) mediante la cual aislar algún elemento y así poder tratarlo. En composición digital, tal procedimiento puede recibir el nombre de mascarilla de luminancia. Lo que importa señalar es que reciba un nombre u otro funciona de la misma manera en ambos mundos. Una porción de luminancia de una imagen sirve de materia prima para la mascarilla. Esta mascarilla (llave de luminancia) podrá utilizarse de varias maneras para aislar un elemento de interés que luego se manipulará (Wright, 2003, Cap.2 p.9).

Para poder aplicar esta técnica necesitamos que la imagen esté muy contrastada, de manera que el elemento que queremos extraer sea muy luminoso y el fondo muy oscuro o viceversa. Debido a esta diferencia de luminosidad se obtiene la mascarilla, de forma que los píxeles muy oscuros sean negros y los más claros blancos (ver fig. 19 y 20).

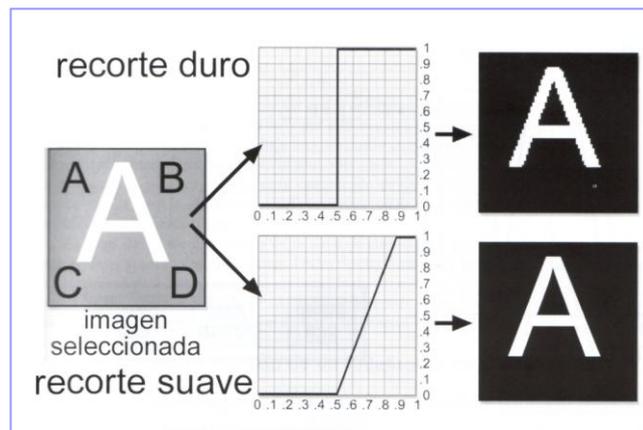


Figura 19. Mascarilla de llave de luminancia hecha a partir de una llave de color con bordes suavizados. Fuente: *slideplayer* proporcionado por Games, N. Referentes del libro De Wright (2003)



Figura 20. Mascarilla de llave de luminancia hecha a partir de una llave de color con bordes suavizados.

2.5.4.3 Mascarilla de llave de crominancia (Cromakeys) y diferencia de color.

La opción de obtener una mascarilla más común es usando la información de color de la imagen. Sabemos que el fondo es verde o azul porque son tonos alejados de la piel, entonces el objeto que vayamos a extraer no tendrá estos colores. Para la obtención de la mascarilla en base a un color se utiliza generalmente dos técnicas, la de llave de crominancia, basada en el color de cada pixel con el color de fondo, y la otra técnica de mascarilla de la diferencia de color que se basa en la diferencia de canales entre cada pixel. En ambos casos con una imagen de fondo verde vemos que es fácil extraer un elemento de su fondo verde o azul (ver fig.21).



Figura 21. Fondo verde imperfecto. Fuente: *Slideplayer* proporcionado por Games, N. De Steve Wright (2003).

Por otro lado la obtención de la **maska de diferencia de color** se debe extraer una maska de escala de grises para luego realizar la maska definitiva (ver fig. 22).



Figura 22. Maska diferencia de color. Fuente: *Slideplayer* proporcionado por Games, N. De Steve Wright (2003).

Esto no es lo único que se necesita hacer en las maskas de diferencia de color, dependiendo de la imagen original y del *software* que se utilice se harán diferentes modificaciones hasta la obtención de una correcta maska con los bordes suavizados y definidos para lograr resultados adecuados.

3 ANÁLISIS PRÁCTICO

Una vez recopilado todo el material contextual sobre los efectos del trucaje de cine de los inicios y la evolución de la digitalización. Se procede a realizar el apartado de cuatro ejercicios prácticos, para demostrar cómo ha ido evolucionando la forma de realizar efectos visuales.

Se desarrollarán los ejercicios, comenzando por la sobreimpresión utilizado en el cine del trucaje, seguido de su versión actual de *croma key* con la extracción de fondos y otro ejercicio de elaboración propia. En todos los ejercicios se utilizara el método de *decoupage* en las secuencias filmográficas analizadas.

Luego se desarrollara el segundo ejercicio de *glass painting* originario del cine de los inicios y su versión actual de *matte painting* de elaboración propia.

Continuando con el tercer ejercicio de *stop motion* de los inicios del cine, al *stop motion* actual y el desarrollo de la técnica con un ejercicio de elaboración propia.

Por último en el cuarto ejercicio la rotoscopia se verá *Alice in Wonderland*⁶⁴(1951) de los directores Clyde Geronimi, Hamilton Luske, Wilfred Jackson. Seguidamente de un ejercicio de elaboración propia.

3.1 De la sobre impresión con fondos negros o blancos al croma actual.

3.1.1 Sobreimpresión cine primitivo

Como ejemplo de sobreimpresión podemos centrarnos en la película *The misterius portrait*⁶⁵(1899) del director George Méliès, donde utilizaba el fondo negro para remplazar una imagen por otra.

Otra característica de la sobreimpresión es la parada de la cámara con el objeto de rebobinar la cinta unos pasos atrás y volver a filmar la acción. Con la parada de la cámara se conseguía juntar toda la escena, es decir, el fondo negro previamente

⁶⁴ *Alice in Wonderland* (Alicia en el país de las maravillas).

⁶⁵ *The misterius portrait* (El retrato misterioso).

grabado con la acción posterior y así se lograba una escena con todos los elementos integrados (ver fig.23).



Figura 23. *The misterius portrait* (1899) Secuencia. Espejo con fondo negro y resultado final.

3.1.2 Cromas actual

En la actualidad la sobreimpresión que se realizaba en el cine de los inicios, se hace de manera digital con los fondos de colores verdes o azules. Primero se obtiene la imagen con fondo verde y luego se realiza la extracción con las herramientas adecuadas, en este caso se utilizó el *software* de *After effects*, con el efecto de *Keylight* para eliminar el fondo verde y transformarlo en una máscara (ver fig. 24 y 25).

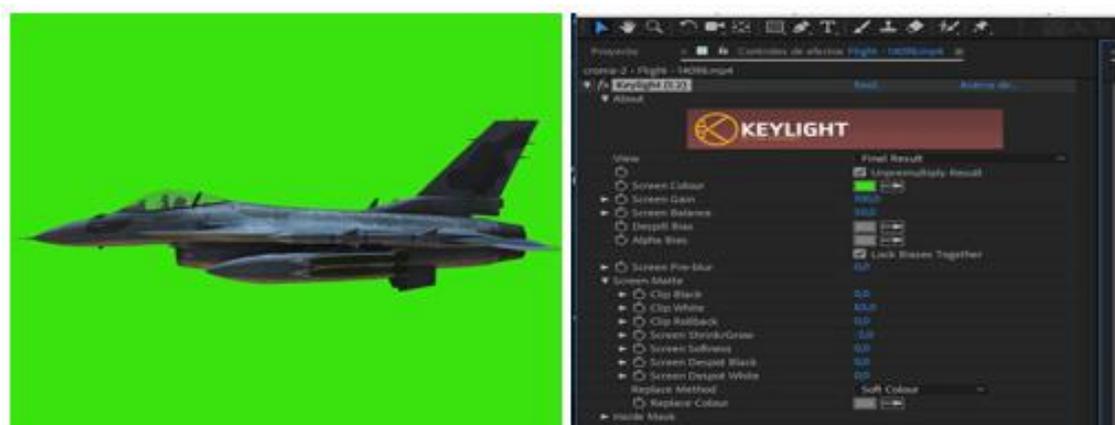


Figura 24. Extracción *croma key* con *keylight*. Fuente: Video *croma* de Pixabay .Elaboración propia.



Figura 25. Secuencia. Resultado final. Fuente: Elaboración propia.

Para concluir con el ejercicio de sobreimpresión del cine de los inicios vemos que el resultado que se obtiene es similar en ambos casos, es decir, remplazar una imagen por otra. En el primer ejemplo la sobreimpresión se lograba con el fondo negro, la parada de la cámara y vuelta a filmar la escena desde donde se haya dejado antes.

En el segundo modelo de *croma key*, el proceso se lleva a cabo mediante técnicas digitales y utilizando *software* para la extracción de fondos.

3.2 *Glass painting de los inicios al matte painting realizado en ordenador.*

A continuación se detalla el ejercicio dos, sobre el *glass painting* del cine de los inicios realizado de varias maneras como por ejemplo la utilización de telones pintados, maderas y luego cristal. Estos elementos se superponían delante de la cámara para formar una sola composición.

Seguidamente veremos un ejercicio de *matte painting* de elaboración propia, donde se extraen los elementos y se forma una composición con cada uno de ellos integrándose en una sola escena.

3.2.1 *Glass painting de los inicios*

El *matte painting* se ha utilizado desde los inicios y se realizaba pintando sobre madera o lienzos que luego se integraban en la escena (ver Fig. 26).

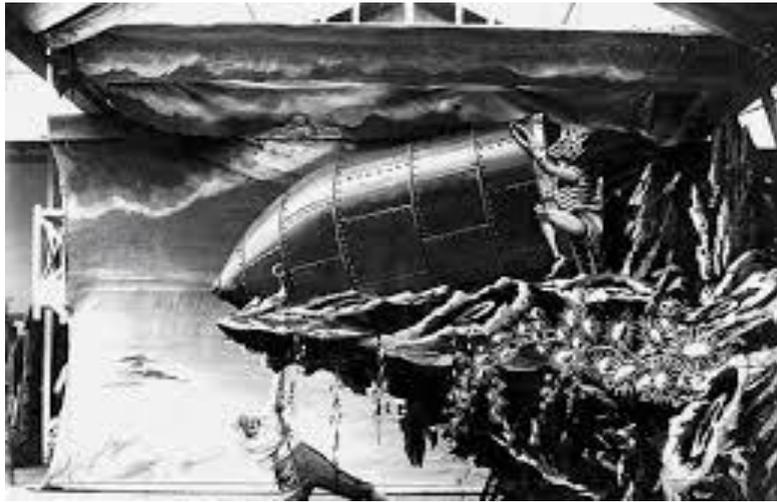


Figura 26. Viaje a la Luna. (1902).Matte painting. Fuente: Wikipedia.

Más adelante se pintaban en cristales y luego se ponía delante de la cámara este elemento para filmar la escena completa. Aquí vemos como en *Star Wars* (Guerra de las galaxias, 1977) de George Lucas se utilizó esa técnica, pintando los cristales y luego se integraba por medio del ordenador con las escenas filmadas (ver fig.27 y 28).



Figura 27. *Star Wars* (1977) Secuencia. Nave espacial pintura. Fuente: Thiemeyer Thomas.



Figura 28. *Star Wars* (1977) .Secuencia. Matte painting. Fuente: Thiemeyer T.

3.2.2 *Matte painting realizado en ordenador. Elaboración propia*

Se comienza el *matte painting* recopilando todas las imágenes que se utilizarán para el ejercicio (ver fig. 29 y 30).



Figura 29. Personaje principal Fuente: Olivera, M. De *Photobash.org*

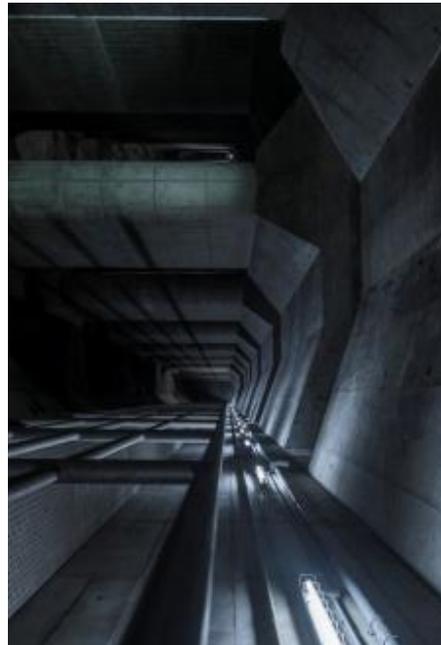


Figura 30. Fondos. Fuente: Olivera, M. De *Photobash.org*.

Continuando con la recopilación de imágenes vemos otras dos fotografías de humo y fuego que se ha elegido para la composición, seleccionadas de muchas otras fotografías (ver fig. 31 y 32).



Figura 31. Humo. Fuente: Olivera, M. De *Photobash.org*.



Figura 32. Fuego. Fuente: Olivera, M. De *Photobash.org*.

Una vez reunido todo el material se procede a la composición del *matte painting*. En este caso se realiza en *photoshop* donde se desglosan las distintas carpetas con

las diferentes imágenes como por ejemplo la carpeta de los fondos. Aquí encontramos las fotografías con las máscaras de recortes y algunos efectos como los niveles, para igualar los contrastes entre imágenes y así obtener la primera composición (ver fig. 33).

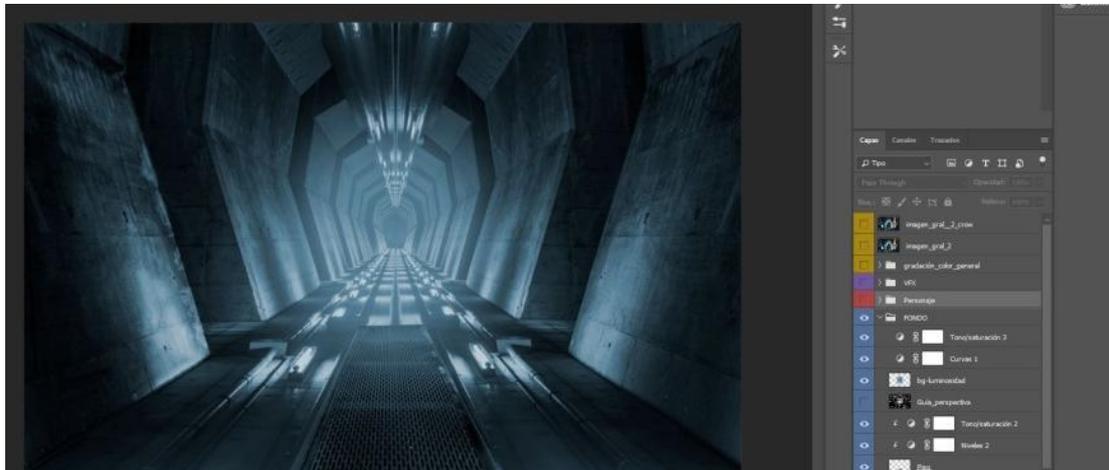


Figura 33. Composición de fondo. Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se extrae el personaje con la herramienta pluma y luego se selecciona para poner una máscara y el personaje queda aislado de su fondo (ver fig. 34 y 35).



Figura 34. Herramienta pluma



Figura 35. Extracción de personaje y carpeta de personajes. Fuente: Elaboración propia.

Luego se realizan las máscaras de curvas y máscaras de recorte para contrastar el personaje con la escena. Se elimina lo que no se desee y pintamos con el pincel las máscaras para dar luminosidad al personajes y que parezca que este separado del fondo (ver fig.36).

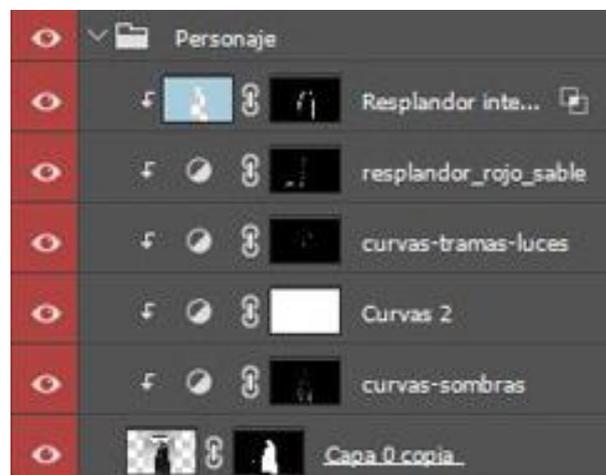


Figura 36. Carpetas de capas. Personaje de *matte painting* Fuente: elaboración propia.

En la carpeta de capas de VFX, tenemos los efectos de las balas perforando la pared, rotura de pared donde sale humo y fuego, la carpeta de humo y chispas con sus modificaciones como opacidad baja, transformación de tamaño de los elementos (ver fig. 37).

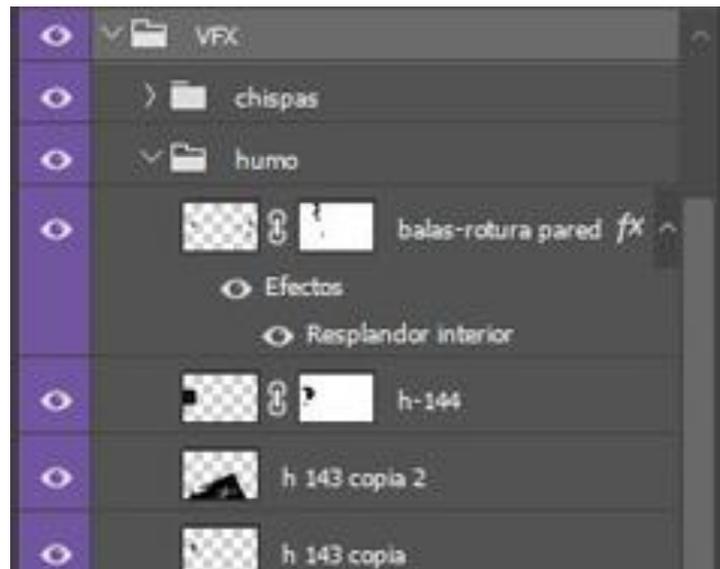


Figura 37. Carpetas de VFX de *matte painting* Fuente: elaboración propia.

En la carpeta de gradación de color general, se realizan los últimos retoques fotográficos como la utilización de curvas para realizar una viñeta oscura destacando al personaje principal del fondo. Además de otra capa de tono y saturación para igualar toda la escena. Varias capas de filtros fotográficos para darle textura a la imagen y tonos fríos para el fondo de la composición (ver fig. 38).

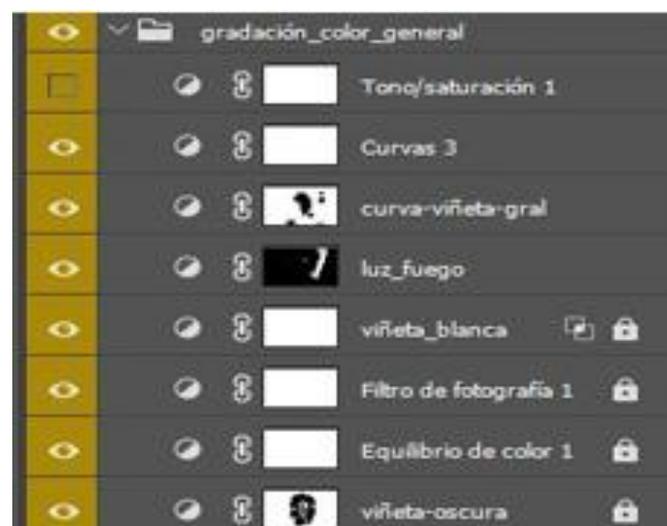


Figura 38. Carpetas de gradientes de colores. Fuente: elaboración propia.

Finalizando la composición con la unión de todas las capas y sus respectivas modificaciones ya vistas, se procede a la exportación de la imagen final (ver fig. 39).



Figura 39. Composición final *matte painting*.

En esta composición de *matte painting* se ha decidido utilizar *photoshop*, por la comodidad de realizar la práctica y el consumo de recursos informáticos no es tan elevado como una composición animada en *after effects* o una composición con un *software* de animación 3D.

Las capas obtenidas en *photoshop* se pueden adaptar fácilmente a otro *software* como *after effects* y los elementos como el humo, el fuego o las chispas se pueden animar empleando material de video.

Concluyendo los ejercicios de *glass painting* y *matte painting*. Se pueden ver que en el *glas painting* de los inicios del cine del trucaje como es el caso de la película *Le Voyage dand la lun*⁶⁶(1902) de George Méliès, se utilizó fondos pintados en tela y algunos decorados hechos de madera. Continuando con *Star Wars*⁶⁷(1977) de George Lucas, la técnica que se ha manipulado fue el cristal pintado y luego colocado entre la cámara y el escenario del rodaje para logran una composición homogénea.

⁶⁶ *Voyage dand la lun* (Viaje a la luna).

⁶⁷ *Star Wars* (Guerra de las galaxias).

En el ejercicio de elaboración propia del *matte painting* hecho en *photoshop*. Observamos que el resultado es similar al cine de los inicios ya que integran distintos elementos en distintas capas y forman una sola composición.

3.3 Stop motion de los inicios al stop motion actual.

El ejercicio de *stop motion* del cine de los inicios se toma como referencia a Segundo de Chomón y se aprecia que mediante la parada de la cámara y vuelta a filmar se obtenían grandes resultados de ilusión de movimiento.

Seguidamente vemos otro ejemplo de la película *Coraline* (2009) de Henry Selick.

Luego presentaremos un ejercicio de elaboración propia con la utilización de un set con fondos y personajes de plastilina.

3.3.1 Stop motion de los inicios

El *stop motion* se realizaba filmando fotograma a fotograma y modificando los objetos para luego unificar todas las imágenes formando una pieza audiovisual. (ver fig. 40).



Figura 40. *Hôtel électrique* (1908).Secuencia. Maleta que se abre sola y comienzan a salir objetos.

Fuente: Archive.org.

La película de animación de *stop motion*, *Coraline* (2009) de **Henry Selick**, se grabó *frame a frame* con la utilización de ordenador que cargaba instantáneamente cada fotografía del *film* (ver fig.41).



Figura 41. *Coraline* (2009). Secuencia. Fuente: *Coraline Behind the Scenes - Crafting The World Of Coraline*.

3.3.2 *Stop motion* actualidad: *Claymotion*. *Elaboración propia*

En primer lugar se elabora el diseño de la escena con los personajes y los fondos, ya sean creados manualmente o por medios digitales. En este ejercicio se ha elaborado de forma manual la escena completa, los fondos de cartulina, los personajes de plastilina y la toma de cada una de las imágenes (ver fig. 42).



Figura 42. Secuencia. Creación personaje y escena. Toma de fotografías. Fuente: *Elaboración propia*.

Seguidamente se procede a la composición de la secuencia, realizando en *After Effects* la importación de las fotografías como una secuencia de imágenes (ver fig. 43).

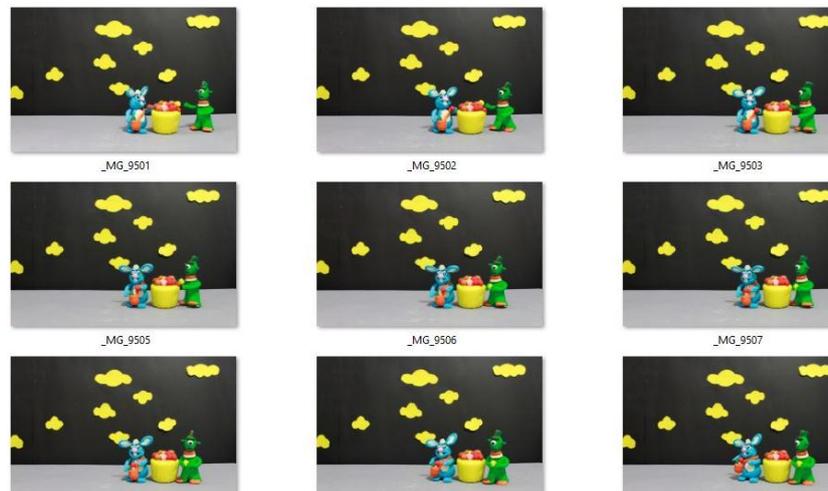


Figura 43. Importación secuencia de imágenes en *After effects*. Fuente: Elaboración propia

Una vez importadas todas las imágenes como secuencia, se edita o modifica la velocidad de los frames. A mayor cantidad de fotografías por segundo, el movimiento es lento, pero si la cantidad de imágenes por segundos es menor, genera la sensación de un ritmo veloz.

Una vez finalizado el proceso, se exportan las fotografías en un archivo de video con las dimensiones y formatos requeridas por el usuario.

Existen muchos *software* para la realización de *stop motion* algunos ejemplos como: *dragonframe*⁶⁸, que controla una cámara digital permitiendo al usuario manipular la cámara, el enfoque, y luego combinar las fotografías en una secuencia animadas. Otros ejemplos disponibles como: *stop motion animator*⁶⁹, *qstop motion*⁷⁰, y una infinidad de *software* apto para la realización de esta técnica. Aunque en este caso para la práctica se ha elegido el software de *after effects*.

⁶⁸ *Dragonframe*: software de animación stop motion de Dyamy Caliri.

⁶⁹ *Stop motion animator*: software de animación stop motion.

⁷⁰ *Qstop motion*: software de animación stop motion.

Concluyendo con este ejercicio interesa destacar que, el *stop motion* de los inicios se realizaba con la parada de la cámara y se volvía a filmar los elementos una vez modificados.

El *stop motion* actual lleva a cabo un proceso similar, ya que, se toman las fotografías cada vez que los elementos se modifican. Algo que sucedía igual en los inicios del cine del trucaje. Algunas diferencias son que, en la actualidad se utilizan dispositivos digitales como monitores donde se puede ver la imagen obtenida. Además de el uso de ordenadores donde se observan las fotografías del antes y después y así poder realizar pequeños cambios en el mismo momento que se lleva a cabo la acción.

3.4 Rotoscopia manual a la roscopia digital actual.

El ejercicio cuarto de la técnica de roscopia se verá un ejemplo de la película *Alice in Wonderland* (1951) de los directores Clyde Geronimi, Hamilton Luske, Wilfred Jackson. Luego veremos un ejercicio de elaboración propia.

3.4.1 Rotoscopia manual

En la técnica de la roscopia manual se dibujaba cada cuadro para luego juntarlos y generar una pieza animada. Se podía realizar dibujando el movimiento de un personaje actuando o dibujar cada cuadro de una pieza audiovisual previamente grabada.

En la película *Alice in Wonderland*⁷¹(1951) de los directores Clyde Geronimi, Hamilton Luske, Wilfred Jackson, se usaron las dos formas de realizar la roscopia. (Ver fig. 44 y 45).

⁷¹ *Alice in Wonderland* (Alicia en el país de las maravillas.)

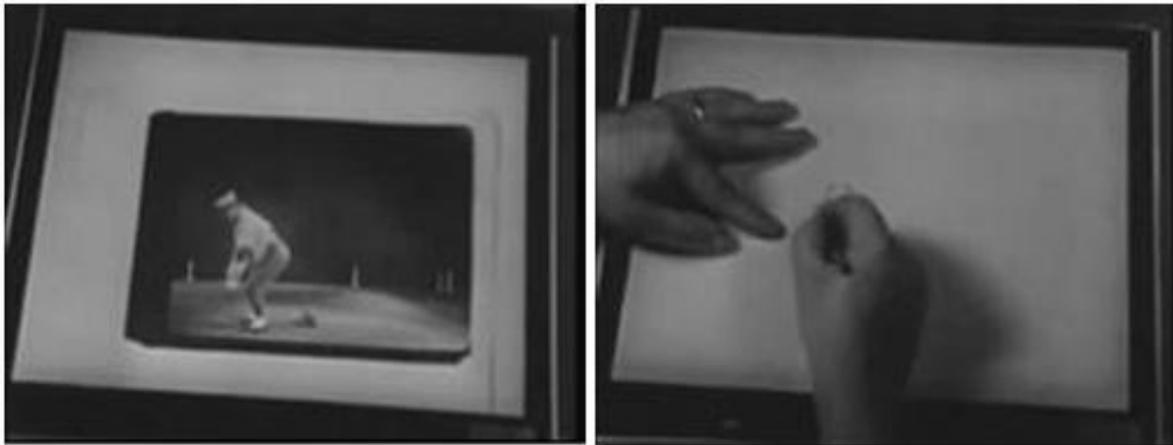


Figura 44. *Alice in Wonderland* (1951) .Secuencia. Dibujo manual de a rotoscopia sobre monitor iluminado. Fuente: Victor Nunes Tufane.



Figura 45. *Alice in Wonderland*. (1951) Secuencia. Rotoscopia manual, Fuente: Victor Nunes Tufane Making of.

3.4.2 Rotoscopia digital actual. Elaboración propia

Primeramente se obtiene el material audiovisual que se quiera realizar una rotoscopia y se procede a pintar con el pincel de rotoscopia. Aquí se utilizó el software de *After effects* aunque no es el único que realiza este proceso (ver fig. 50).

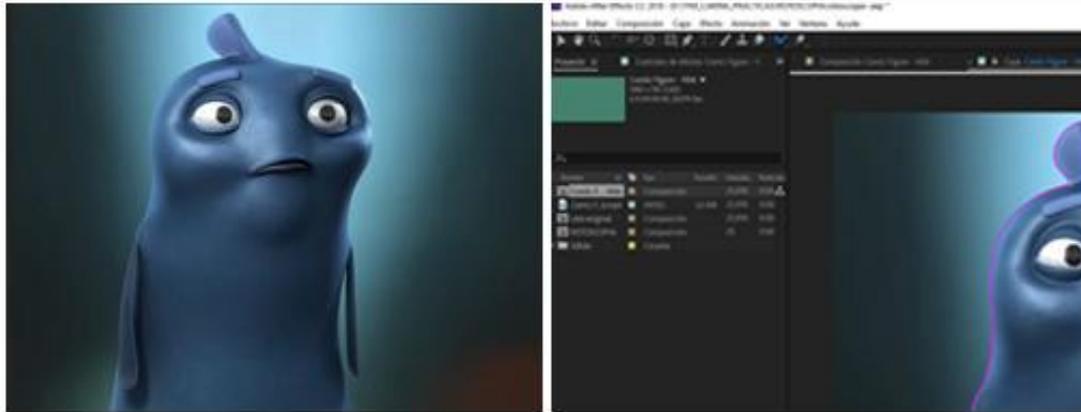


Figura 50. Secuencia. Personaje y fondo original y pincel de rotoscopia. Fuente: video de Pixabay. Elaboración propia rotoscopia.

Luego de ir pintado el personaje fotograma a fotograma con sus distintas posturas. En esta ocasión obtenemos una máscara negra transparente que va generando la extracción del personaje del fondo original. Esto no quiere decir que la rotoscopia solo sirve para extraer fondos, sino que, se pueden extraer los elementos que se deseen utilizando esta técnica (ver fig.51).

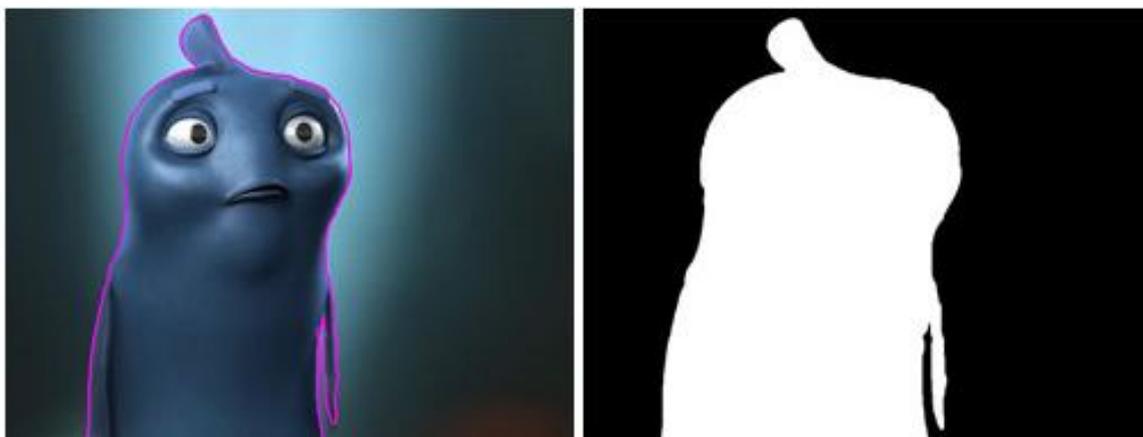


Figura 51. Secuencia. Personaje rotoscopia y fondo matte. Fuente: Pixabay. Elaboración propia de rotoscopia.

Una vez tengamos al personaje extraído de su fondo original, se procede a la sustitución de fondo (ver fig.52).



Figura 52. Secuencia. Personaje extraído del fondo. Fuente: *Pixalbay*. Elaboración propia de rotoscopia.

Concluyendo con este ejercicio de rotoscopia se aprecia como la técnica ha ido cambiando. En el cine de los inicios la rotoscopia se hacía desde un monitor calcando la imagen o dibujando los personajes reales, para luego trasladar la acción al papel y convertir en animaciones.

En la actualidad este proceso de rotoscopia se consigue mediante *software*, en este ejercicio se utilizó *After effects* por resultar accesible para realizar la práctica.

Existen en el mercado otro *software* como *rotoshop*⁷² que permite la interpolación entre fotogramas claves, es decir que, una vez se ha dibujado con el pincel, el programa genera automáticamente los fotogramas intermedios automatizando así este proceso de rotoscopia.

Lo que difiere de la rotoscopia de los inicios es que la técnica se llevaba a cabo manualmente y con la aparición de la digitalización muchos procesos se han automatizado para facilitar al usuario el procedimiento y la inmediatez.

⁷² Rotoshop: es un programa propietario de edición de gráficos creado por Bob Sabiston.

4 CONCLUSIÓN

Gracias a la contextualización de los diferentes autores se ha adquirido una visión general del cine del trucaje de los inicios. Además se profundizó en el cine digital a partir de 1960.

En la primera parte de la memoria se han presentado los descubrimientos que ayudaron al cine de los inicios. Estos inventos de distintos dispositivos como el *zoopraxiscopio* de Eadweard Muybridge, *Kinetoscopio* de Thomas Alba Edison, o el descubrimiento de Peter Roget de la persistencia retiniana en 1895 marcaron el inicio de lo que sería el cine.

El cine del trucaje de George Méliès dio paso a la evolución de los efectos visuales que se conocen actualmente. Se utilizaron en sus películas las técnicas de parada de la cámara, la sobreimpresión, el *matte painting* con la utilización de decorados pintados manualmente en tela o en madera.

Además de George Méliès, existieron múltiples cineastas, creadores de metodologías innovadoras de trucaje. Segundo de Chomón dotaba a su film *Hôtel électrique* (Hotel eléctrico, 1908) la técnica de parada de la cámara sin la utilización de fondos negros como lo hacía George Méliès.

Este análisis ha proporcionado satisfacer los objetivos de este trabajo de saber cómo los efectos del cine del trucaje de los inicios han evolucionado. Por otro lado, en los recursos prácticos se ha demostrado el funcionamiento de las técnicas de efectos visuales usados en el cine de los inicios.

Contestando la hipótesis de la investigación si siguen vigentes los trucos de cine de los inicios, la respuesta es afirmativa. Salvo que las técnicas se han adaptado con la aparición de los ordenadores y las aplicaciones de postproducción de video. Algunas metodologías como la sobreimpresión aplicada por George Méliès, necesitaba de un fondo negro para remplazar el objeto de interés. En la actualidad se emplean fondos verdes o azules para remplazar los objetos de interés.

Otra de las técnicas exploradas en el cine de los inicios como el *glass painting* del cine del trucaje, necesitaba telones pintados o maderas, y más adelante cristal

pintado. Todos estos elementos se agregaban en las escenas filmadas y formaban una sola composición final. En la actualidad el uso del ordenador ha modificado las formas de procedimiento empleando con el *software* informatizado. La finalidad en ambos casos es la misma, la integración de elementos en una sola composición.

El *stop motion* de los inicios del cine requería la parada de la cámara y una vez modificados los elementos se volvía a filmar para obtener la película terminada. Ahora el *stop motion* dispone de monitores que van controlando la imagen y modificándose mientras se toman las fotografías.

Los aspectos similares del *stop motion* de los inicios y ahora, es que se toma cada una de las imágenes por separados. Difieren que el *stop motion* actual se puede ir modificando mientras se está grabando la escena con los medios informatizados.

La rotoscopia vista en los inicios del cine se realizaba manualmente dibujando cada *frame* en un papel apoyado sobre un monitor. En la actualidad la rotoscopia se consigue por medios informatizados, donde se pinta sobre la imagen en el monitor *frame a frame* para luego extraer el objeto de interés o para pintar de nuevo todo el cuadro.

Las herramientas descubiertas previamente al cine digital respondían a inquietudes creativas que no han variado con la edición de los efectos por ordenador. Sino que, se han adaptado a los medios digitales. Los cineastas del cine del trucaje sorprendían al espectador con sus inventivas e ilusionismo. Marcando las bases de efectos visuales que se han integrado a la creación digital.

Finalizando con la investigación me ha parecido interesante el desarrollo de los ejercicios prácticos. Donde se adaptaron las técnicas del cine de los inicios y la forma de hacer esas técnicas en la actualidad con los medios digitales.

5 BIBLIOGRAFÍA

- Allen; D.(2007). *Encyclopedya of visual effects*, Peachpit press: Berkeley.
- Adobe press. (2010). *After effects CS5*, Madrid, España: Anaya multimedia.
- Buselles, J. (2000). *Copias con efectos especiales*, Barcelona, España: *B Y W Photo-Lab*, Omega.
- Bordwell. D, et al (1997). *El cine clásico de Hollywood. Estilo cinematográfico y modo de producción hasta 1960*, Barcelona. España: Editorial Paidós.
- Chong,A.(2010).*Animación digital*, Barcelona. España. Editorial Blume.
- Darkin, C. (2002). *Affter effects most wanted*, Olton. Texas, Estados Unidos: Friends of ED Apress.
- Darley, A. (2002). *Cultura visual digital. Espectáculo y nuevos géneros en los medios de comunicación*, Barcelona, España: Editorial Paidós.
- Gil, L; J. (1995). *Introducción a los generadores de los efectos digitales*, Madrid. España: Editorial IORTV.DL.
- Goulekas, K, E. (2001). *Visual effects in a digital world: [a comprehensive glossary of over 7000 visual effects terms]*, San Diego, California, Estados Unidos: Morgan Kauffman.
- Games, N. (2015). *Efectos digitales. Mascarillas*, Slideplayer. Recuperado de <https://slideplayer.es/slide/4021886/release/woothee>
- Hanson, M. (2006).*Cine digital. Escenarios de ciencia ficción*, Barcelona, España: Editorial Océano.
- Ituarte, L.; Letamendi, J. (2002). *Los inicios de cine. Desde los espectáculos cinematográficos hasta 1917*, Barcelona. España: Ediciones del Serbal.
- Jackman, J. (2007). *Bluescreen compositing. A practical guide for video and moviemaking*, Burlington, Massachusetts, Estados Unidos: Focal Press.

Minguet, J, M. (2009).Segundo de Chomón. El cinema de la facinació, Barcelona,España:

Filmoteca de la Generalitat (2010) Diputación de Teruel.

Martínez; S, M.(2012). *Manual imprescindible de after effects CS6*, Madrid, España: Anaya multimedia.

Méliès,G. (1997).*Méliès, el mago del cine. Una sesión Méliès y la magia de Méliès*, Madrid,España: Melisa Home video Divisa.

Purves, B. (2011). *Stop motion*, Barcelona, España: Editorial Blume.

Rickitt, R et al. (2007). *Special effects: the history and technique*, New York. Estados Unidos: Billboard books.

Slone, M. (2007). *Special effects: how to create a Hollywood film looks on a home studio*, Studio City, California, Estados Unidos:Michael Wise Producciones.

Sánchez Noriega, J, L. (2002).*Historia del cine. Teoría y géneros cinematográficos, fotografía y televisión*, Madrid, España: Editorial Alianza.

Sadoul, G. (2000). *Historia del cine mundial. Desde los orígenes*, Madrid, España: Siglo veintiuno editores.

Sawick, M. (2007) *.Filming the fantastic. A guide to visual effects cinematography*, Oxford, Reino Unido: Focal press.

Selby, A. (2013) *La animación*, Barcelona, España: Editorial Blume.

Tarrats,J,G.(1988).*Los 500 films de Segundo de Chomon*, Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.

Wright, S. (2003). *Efectos digitales en cine y video*, Guipúzcoa. España: Andoai: escuela de cine y video.

Wilkie, B. (1999).*Manual de efectos especiales para televisión y video*, Barcelona, España: Editorial Gedisa.

Filmografía

Arkoff J., Samuel Z., Aubrey, T. Jr. (productores) y de Richard T., Heffron (director). (1976). Futureworld. [Cinta cinematográfica]. EU: American International Pictures.

American experience PBS (2015, Enero 28) The kinetoscope. [video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=sfI0NVC0hLU>

Bonnie A., Guggenheim, R., Jobs, S., Catmull, E. (productores) y Lasseter, J. (director). (1995). Toy Story. [Cinta cinematográfica]. EU: Walt Disney Pictures / Pixar Animation Studios.

Blackton, S. [ACT1 Now playing]. (2010, Marzo 25). The enchanted drawing [Archivo de video]. Recuperado de <https://archive.org/details/TheEnchantedDrawing1900-ThomasAEdisonIncProducerJStuartBlackton>

Blackton, S. [Eva Vikstrom]. (2008, Enero 6). Humorous Phases of Funny Faces [Archivo de video]. Recuperado de https://archive.org/details/Humorous_Phases_of_Funny_Faces_1906

Blackton, J., S. (productor) y de Blackton, J., S. (director). (1900). The Enchanted Drawing. [Cinta cinematográfica]. EU: Edison Manufacturing Company

Cameron, J. (productor) y de Cameron, J. (director). (1991). T2 - Terminator 2: Judgment Day. [Cinta cinematográfica]. EU: Carolco Pictures / Pacific Western / Lightstorm Entertainment. Distribuida por TriStar Pictures. Productor: James Cameron.

Campo, S. [Sanchez del campo]. (2015, Abril 15). The making of Star Wars-1977 documentary. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=FSuDjllPak&t=1569s>

Coraline Behind the Scenes - Crafting The World Of Coraline [webgeri]. (2008, Septiembre 6). [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=rmy_nhfo-xw

Chaplin, C. (productor) y de Chaplin, C. (director). (1936). Modern Times. [Cinta cinematográfica]. EU: United Artists.

Chomón, S. [Victor Murillo]. (2018, Noviembre 30).El hotel eléctrico [Archivo de video]. Recuperado de <https://archive.org/details/youtube-V9reDgU4Vpl>

Documental. (2003). Inventores Los grandes descubrimientos. *Thomas Edison y George Eastman*. Barcelona, España: Planeta de Agostini

Disney documental. [Puntadeleste]. (2006, Septiembre 4).How Disney cartoon are made.[Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=mhfp6Z8z1cl>

Disney, W. (productor) y Jackson, W., Heid, G. (directores).(1937). *Walt Disney's Silly Symphony: The Old Mill* [cinta cinematográfica].EU. RKO Radio Pictures / Walt Disney Productions.

Disney, W. (productor) y Hand, D., (productor). (1937). *Snow White and the Seven Dwarfs*.[cinta cinematográfica].EU. Walt Disney Productions.

Disney Family. (2011, Febrero 4).Walt Disney introduces the multiplane camera.[Archive de video].Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=kN-eCBAOw60>

Disney, W. (productor) y de Iwerks, U. (director). (1928) Mickey Mouse: The Gallopin' Gaucho. [Cinta cinematográfica]. EU: Walt Disney Productions

Fleischer, M. (productor) y de Fleischer, D. (director). (1932) Betty Boop: Minnie the Moocher. [Cinta cinematográfica].EU: Fleischer Studios

Fleischer, M.[n,a].(2018, Mayo 31). Bb_minnie_the_moocher[Archivo de video].Recuperado de https://archive.org/details/bb_minnie_the_moocher_201805

Fleischer, M.[Archiverbot].(2005, Marzo 18).Betty Boop and Grampy [Archivo de video] .Recuperado de https://archive.org/details/bb_and_grampy

George Méliès(s.n.)En *wikipedia*. Recuperado el 01 de julio de 2019 de https://es.wikipedia.org/wiki/Georges_M%C3%A9li%C3%A8s

Gip Imago postural .(2018). Prospectus Eadweard Muybridge, Zoopraxographer Thom Andersen.[Documental].Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=z6z-dXPXGIY>

Leenhard, R. [Periscope film]. (2017, Octubre 16).History of the motion picture camera y early movies Lumiere brothers 42754. Grampy [Archivo de video]. Recuperado de

<https://archive.org/details/42754TheBiographyOfTheMotionPictureCamera>

Lumière,L.(productores) y Lumière,L., Lumière, A.(directores).(1895)L'Arrivée d'un train à La Ciotat [cinta cinematográfica].Francia: Lumière.

Lumière,L.(producer) y Lumière,L.(director).(1895) L'arroseur arrosé. [cinta cinematográfica].Francia: Lumière.

Lumière,L.(producer) y Lumière,L.(director).(1896) La sortie des usines. [cinta cinematográfica].Francia: Lumière.

Lucas, G.(producer) y de Lucas, G.(director)(1977).Star Wars. [Cinta cinematográfica].EU: Lucasfilm / 20th Century Fox.

Lasseter,J., Reeves,W.(producers) y de Lasseter,J.(director)(1986)Luxo Jr. [Cinta cinematográfica].EU: Pixar Animation Studios.

Lazarus,P. (producer) y de Crichton,M.(director)(1973)westworld. [cinta cinematográfica].EU: Metro-Goldwyn-Mayer.

Méliès,G.[Emijrp].(2018, Abril 9). L´homme orchestra. [Archivo de video]. Recuperado de <https://archive.org/details/youtube-3RMp32GPWww>

Méliès,G.[Gen Xavier].(2012, Septiembre 9).Le Voyage dand la lun [Archivo de video] .Recuperado de <https://archive.org/details/LeVoyageDansLaLun>

Méliès,G.[Emijrp].(2018, Abril 22).The man with the rubber Heat [Archivo de video]. Recuperado de <https://archive.org/details/youtube-wJbA7N-75ll>

Magical motion museum .(2017, Junio 10). January 1833 - Joseph Plateau - Phantasmoscope - Un petit danseur faisant une pirouette[Archive de video].Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=p0xDFiXnKJU>

Making of Hollywood .(2014, Julio 13).The making of “Tron”[Archive de video].Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=pr2LvJUI6ZY>

Olivera, M. (2019). Retoque fotográfico y efectos visuales con photoshop. *Domestika.org*. Recuperado de <https://www.domestika.org/es/courses/238-retoque-fotografico-y-efectos-visuales-con-photoshop/course>

Pixabay. [Pixabay]. (2018, Febrero 6). Vuelo plano avión [Archivo de video]. Recuperado de

<https://pixabay.com/es/videos/vuelo-plano-chorro-avi%C3%B3n-mosca-14101/>

Pathé Frères (productora) y Chomón, S. (director). (1908). Hôtel électrique. [cinta cinematográfica]. Francia: Pathé Frères.

Pechar, P. [Pechar Petr]. (2017, enero 8). Charlie Chaplin Modern Times rollers skating scene VFX. [archivo de video]. Recuperado de

https://www.youtube.com/watch?v=K4oTcWevGfs&list=RDK4oTcWevGfs&start_radio=1&t=6

Pallotta, T., Smith, J., Walker-McBay, A., West, P. (productores) y de Linklater, R. (director). (2001). Waking Life. [Cinta cinematográfica]. EU: Fox Searchlight

Ramis, M. (1996). IDIS. Proyecto idis.com. El rotoscopio de Max Fleischer. [Archive de video]. Recuperado de <https://proyectoidis.org/el-rotoscopio-de-max-fleischer/>

Reynaud, E. [Emijrp]. (2018, Octubre 27). Pauvre Pierrot [Archivo de video].

Recuperado de <https://archive.org/details/youtube-426mqIB-kAY>

Reinaud, E. (productor) y Reinaud, E. (director). (1892). Pauvre Pierrot [cinta cinematográfica]. EU.: Émile Reinaud.

Star film. (productora) y Méliès, G. (director). (1904). Les cartes vivantes. [cinta cinematográfica]. Francia: Star film.

Star film (productora) y Méliès, G. (director). (1903). Le mélomane [cinta cinematográfica]. Francia: Star film.

Star film (productora) y Méliès, G. (director). (1901). L'Homme à la tête en caoutchouc. [cinta cinematográfica]. Francia: Star film.

Star film (productora) y Méliès, G. (director). (1901). L'Homme orchestra [cinta cinematográfica]. Francia: Star film.

Star film (productora) y Méliès, G. (director). (1902).Eruption on Mount Pele. [Documental].Francia: Star film.

Star film (productora) y Méliès, G. (director).(1902).Le Voyage dans la lune . [cinta cinematográfica].Francia: Star film.

Star film (productora) y Méliès, G. (director). (1909). Le Locataire diabolique. [cinta cinematográfica].Francia:Star film.

Smith,A.R.(Productor) y de Smith,A.R.(director).(1984). The Adventures of André and Wally B. [Cinta cinematográfica].EU: Pixar Animation Studios / Lucasfilm.

Spielberg, S., Marshall, F. (productores) y de Zemeckis, R. (director). (1988). Who Framed Roger Rabbit. . [Cinta cinematográfica].EU: Touchstone Pictures / Amblin Entertainment.

Selick,H.(productor) y de Selick,H.(director).(2009).Coraline. [Cinta cinematográfica]EU: Focus Features / Laika Entertainment / Pandemonium.

Sánchez, C. [Sánchez del Campo]. (2015, Abril 15).The making of Star Wars .1977 documentary. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=FSuDjllPak>

Tufany,N.[Victor Tufani Nunes].(2012, Mayo 29).Rotoscopia y captura en movimiento. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=l2aX3CO7PKs>

Thiemeyer,T.[Thomas Thiemeyer].(2017, Febrero 3).Industrial light y magic-Traditional matte painting. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=lQTdOcYK9Ds>

The making of Toy Story 1995 [VHSfx]. (2013, Febrero 13). [Archivo de video].Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=1VdERcRJ3jI>

Whitlock, A. [Sot 237]. (2016, Septiembre 16).Visual effects: Wizardry on film [Archivo de video]. Recuperado de <https://archive.org/details/visualeffectswizardryonfilm>