

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

Grado en Comunicación Audiovisual

---



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA  
SUPERIOR DE GANDIA

**“Comparativa de los efectos especiales visuales utilizados en el cine entre los siglos XX y XXI a través de la saga *Star Wars*”**

***TRABAJO FINAL DE GRADO***

Autor/a:

**Peiró Altur, Maria Rosa**

Tutor/a:

**Valero Cubas, Soledad**

***GANDIA, 2016***

## **RESUMEN:**

En este proyecto se realizará una comparativa de los efectos especiales visuales entre el siglo XX y XXI, utilizando la saga *Star Wars* como ejemplo. También se estudiará la historia de la utilización de los efectos visuales en el cine, determinando las técnicas más importantes empleadas para realizar efectos visuales en el cine en el siglo XX, y cómo han evolucionado en el siglo XXI. Por otra parte, se realizará un análisis de los efectos visuales de la saga *Star Wars*, realizando un estudio de su evolución desde las primeras películas hasta la actualidad.

**Palabras clave:** Efectos especiales | Cine | Star Wars

## **ABSTRACT:**

This project will consist in a comparison of the visual special effects between the twentieth and twenty-first century, using the Stars Wars saga as an example. The history of how visual effects have been used in film will also be studied, determining the most important techniques used in the twentieth century, and how they have evolved in the XXI century. Moreover, an analysis of the visual effects of the Star Wars saga will take place, conducting a study of its evolution from the first films to date.

**Keywords:** Special effects | Cine | Star Wars

# Índice

<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>4</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1 OBJETIVOS .....	5
1.2 METODOLOGÍA.....	5
1.3 ESTRUCTURA.....	5
<b>2 EFECTOS ESPECIALES .....</b>	<b>6</b>
2.1 DEFINICIÓN DE EFECTOS ESPECIALES.....	6
2.2 INICIO DE LOS EFECTOS ESPECIALES.....	9
<b>3 PERSONAJES Y EMPRESAS MÁS INFLUYENTES EN LA EVOLUCIÓN DE LOS EFECTOS ESPECIALES .....</b>	<b>11</b>
3.1 PERSONAJES MÁS INFLUYENTES EN LA EVOLUCIÓN DE LOS EFECTOS ESPECIALES.....	11
3.2 EMPRESAS MÁS INFLUYENTES EN LA EVOLUCIÓN DE LOS EFECTOS ESPECIALES.....	18
<b>4 TÉCNICAS MÁS UTILIZADAS EN LOS SIGLOS XX Y XXI .....</b>	<b>24</b>
4.1 PASO DE MANIVELA .....	24
4.2 FUNDIDOS, FUNDIDOS ENCADENADOS Y SOBREIMPRESIONES.....	24
4.3 MATTE SHOT, EL GLASS SHOT Y MATTE PAINTING .....	25
4.4 MAQUETAS Y MAQUILLAJE .....	26
4.5 STOP MOTION.....	27
4.6 CHROMA KEY.....	29
4.7 CGI: COMPUTER-GENERATED IMAGERY (IMÁGENES GENERADAS POR ORDENADOR).....	31
<b>5 STAR WARS.....</b>	<b>32</b>
5.1 HISTORIA DE LA SAGA <i>STAR WARS</i> .....	32
5.2 MEJORAS DE LOS EFECTOS ESPECIALES A TRAVÉS DE LA SAGA <i>STAR     WARS</i> .....	34
<b>6 CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>7 AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>42</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>42</b>

## Índice de Figuras

<b>FIGURA 1. A.</b> TIM BURTON CON LOS PERSONAJES DE <i>THE NIGHTMARE BEFORE CHRISTMAS</i> (PESADILLA ANTES DE NAVIDAD) 1993. <b>B.</b> BOB WHITEHIL CON GAFAS 3D VISUALIZANDO ESCENAS DE <i>TOY STORY</i> .....	6
<b>FIGURA 2.</b> FOTOGRAMA MÁS ICÓNICO DEL OJO DEL HOMBRE EN LA LUNA DE <i>LE VOYAGE DANS LA LUNE</i> (VIAJE A LA LUNA) (GEORGES MÉLIÈS, 1902) .....	10
<b>FIGURA 3.</b> LÍNEA TEMPORAL DE LA EVOLUCIÓN DE LOS EFECTOS ESPECIALES.....	11
<b>FIGURA 4.</b> FOTOGRAMA DE <i>L'HOMME À LA TÊTE EN CAOTCHOYC</i> (EL HOMBRE DE LA CABEZA DE GOMA) (GEORGES MÉLIÈS, 1901) .....	12
<b>FIGURA 5.</b> FOTOGRAMA DE <i>KING-KONG</i> (1933) PERSONAJE ANIMADO CON LA TÉCNICA <i>STOP MOTION</i> POR WILLIS O'BRIEN.....	14
<b>FIGURA 6.</b> RODAJE DE <i>TERMINATOR</i> (1991) APARECE JAMES CAMERON, STAN WINTOSN Y OTROS TRABAJADORES DEL EQUIPO JUNTO AL MUÑECO ANIMATRÓNICO.....	17
<b>FIGURA 7.</b> FOTOGRAMA DE <i>ABYSS</i> (1989, JAMES CAMERON), ESCENA DONDE SE COMBINARON LAS IMÁGENES REALES CON LAS IMÁGENES CREADAS DIGITALMENTE. ....	20
<b>FIGURA 8.</b> FOTOGRAMA DE <i>JASON AND THE ARGONAUTS</i> (JASÓN Y LOS ARGONAUTAS) DEL EJERCITO DE ESQUELETOS ANIMADOS CON <i>STOP MOTION</i> POR RAY HARRYHAUSE.....	28
<b>FIGURA 9.</b> EN LA PARTE SUPERIOR VEMOS UN <i>CHROMA KEY</i> CON "PANTALLA VERDE" Y EN LA PARTE INFERIOR VEMOS EL MISMO FOTOGRAMA MODIFICANDO CON EL FONDO FINAL UTILIZADO PARA LA PELÍCULA <i>ALICE IN WONDERLAN</i> (ALICIA EN EL PAÍ DE LAS MARAVILLAS (2010, TIM BURTON) .....	30
<b>FIGURA 10.</b> EN LA PARTE SUPERIOR VEMOS UN <i>CHROMA KEY</i> CON "PANTALLA AZUL" Y EN LA PARTE INFERIOR VEMOS EL MISMO FOTOGRAMA MODIFICANDO CON EL FONDO FINAL UTILIZADO PARA LA PELÍCULA <i>LIFE OF PI</i> (LA VIDA DE PI) (2012, ANG LEE) .....	30
<b>FIGURA 11.</b> EN LA IMÁGEN DE LA IZQUERDA VEMOS A LA ACTRIZ CON SENSORES EN LA CARA QUE PERCIBEN SUS MOVIMIENTOS Y EN LA IMÁGEN DE LA DERECHA VEMOS AL PERSONAJE DIGITAL CREADO POR ORDENADOR.....	32
<b>FIGURA 12.</b> FOTOGRAMA DE <i>STAR WARS. EPISODE IV: A NEW HOPE</i> (LA GUERRA DE LAS GALAXIAS EPISODIO IV: UNA NUEVA ESPERANZA), ESCENA DEL TABLERO DE AJEDREZ CON HOLOGRAMAS.....	35
<b>FIGURA 13.</b> FOTOGRAMA <i>STAR WARS: EPISODE III REVENGE OF THE SITH</i> (LA GUERRA DE LAS GALAXIAS. EPISODIO III: LA VENGANZA DE LOS SITH), ESCENA EN EL PLANETA MUSTAFAR DEL DUELO ENTRE ANAKIN SKYWALKER Y OBI-WAN KENOBI.....	38
<b>FIGURA 14.</b> EN LA IMÁGEN DE LA IZQUIERDA APARECE EL PERSONAJE YODA COMO UNA MARIONETA Y EN LA IMAGEN DE LA DERECHA APARECE CREADO CON LA TÉCNICA <i>COMPUTER-GENERATED IMAGERY</i> O CGI (IMÁGENES GENERADAS POR ORDENADOR).....	39

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 OBJETIVOS

El objetivo principal que nos planteamos al abordar este trabajo fue el realizar una comparativa de los efectos especiales visuales entre el siglo XX y XXI, utilizando la saga *Star Wars* como ejemplo. Para alcanzar este objetivo, nos surgieron otros objetivos secundarios, como estudiar la historia de la utilización de los efectos visuales en el cine. Asimismo, otro objetivo a satisfacer es conocer las técnicas más importantes empleadas para realizar efectos visuales en el cine en el siglo XX, y cómo han evolucionado en el siglo XXI. Por último, también será necesario analizar los efectos visuales de la saga *Star Wars*, estudiando su evolución desde las primeras películas hasta la actualidad.

## 1.2 METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo comenzaremos realizando una búsqueda bibliográfica que nos permita informarnos sobre la evolución de los efectos especiales visuales. Así, partiremos de la elección de una bibliografía específica para estudiar los inicios y la evolución de los efectos especiales y así ayudarnos a conocer las técnicas que utilizan hoy en día los especialistas de efectos. Asimismo, además de las lecturas bibliográficas indagaremos en artículos referentes a los efectos especiales visuales en los que aparezca información acerca de su evolución y cuales son las técnicas más utilizadas en los siglos XX y XXI. A su vez visualizaremos documentales en los cuales aparezca información sobre las mejoras en los efectos especiales que ha aportado al cine la saga de Georges Lucas, *Star Wars* y, posteriormente, pasaremos a visualizar las películas con el acabado final. A medida que vayamos recopilando información iremos plasmando todos los momentos y las técnicas relevantes que han ayudado a la evolución y obtención de las técnicas de efectos especiales visuales que disponemos en la actualidad. Además nos centraremos en conocer la aplicación de todas las técnicas de efectos especiales, tanto tradicionales como digitales, en la saga *Star Wars*. Además, trataremos de determinar que supuso esta saga para la historia de los efectos especiales y para la historia del cine.

## 1.3 ESTRUCTURA

La estructura que vamos a seguir para este trabajo será la siguiente. En primer lugar, introduciremos al lector en la definición de los efectos especiales y en sus inicios. Por tanto, buscaremos distintas definiciones para que se entienda la visión que se tiene de lo que son los efectos especiales. Posteriormente, haremos un estudio sobre como empezaron a aparecer los efectos especiales en el cine y como su inventor los añadió a sus películas.

Una vez conocidos los inicios de los efectos en el cine, pasaremos a hacer un estudio sobre los personajes y empresas que han sido más influyentes en la evolución de los efectos especiales visuales. Después haremos un estudio de cuáles son las técnicas más utilizadas en los siglos XX y XXI y explicaremos cada una de ellas para entender como se realizan y como se añaden a las escenas reales.

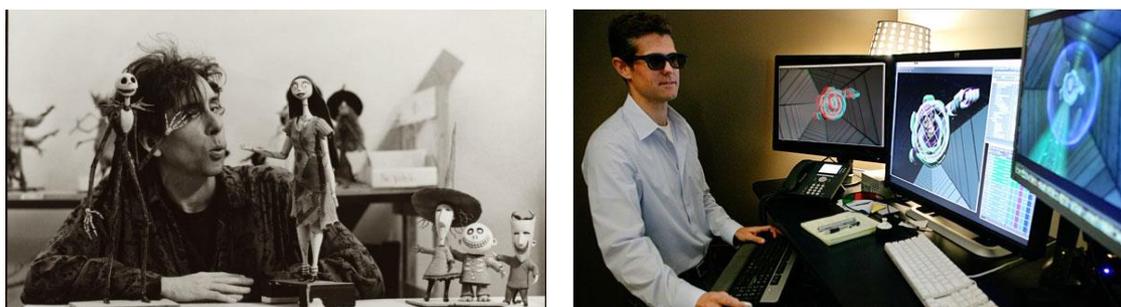
Después de estudiar las técnicas más influyentes en los siglos XX y XXI, pasaremos a estudiar cuáles de estas técnicas fueron novedosas en las películas de la saga *Star Wars* y cuáles fueron utilizadas y/o mejoradas en ella. Además estudiaremos cuales son las mejoras de los efectos especiales gracias a la saga de Georges Lucas, *Star Wars*.

Finalmente, aportaremos unas conclusiones finales sobre la evolución y el impacto de los efectos especiales en el cine en los siglos XX y XXI, y cómo la saga *Star Wars* contribuyó a ello.

## 2 EFECTOS ESPECIALES

### 2.1 DEFINICIÓN DE EFECTOS ESPECIALES

Cuando hablamos de efectos especiales, como podemos comprobar en la página web (Definición ABC, tu diccionario hecho fácil ), normalmente nos referimos a todo lo que ocurre en el cine o televisión que no puede ocurrir en la vida real o que a pesar de que ocurre en la vida real, como pueden ser las tormentas o el fuego, se realiza a partir de efectos especiales. Estos efectos son añadidos a la filmación de escenas reales, como por ejemplo, los monstruos que en ocasión se representan con disfraces realizados de manera artesanal y en otras ocasiones son realizados tecnológicamente. Un claro ejemplo de esto son los personajes animados creados con *stop motion* (realizados de manera artesanal) (Figura 1.A) y los personajes animados en 3D creados por ordenador (Figura 1.B).



**FIGURA 1. A.** TIM BURTON CON LOS PERSONAJES DE *THE NIGHTMARE BEFORE CHRISTMAS* (PESADILLA ANTES DE NAVIDAD) 1993. **B.** BOB WHITEHIL CON GAFAS 3D VISUALIZANDO ESCENAS DE *TOY STORY*

Desde sus inicios, los efectos especiales fueron añadidos principalmente a las películas del género de ciencia ficción, pero hoy en día han llegado a ser tan comunes en toda clase de largometrajes que se utilizan en cualquier género.

Podemos encontrar multitud de definiciones de efectos especiales según diversos autores. Por ejemplo, según la Real Academia de la Lengua Española (RAE) (Española, Real Academia Española), la definición literal de efectos especiales es:

“Efectos especiales: m. pl. En la técnica de algunos espectáculos, trucos o artificios para provocar determinadas impresiones que producen ilusión de realidad.”

Aunque esta definición es muy sencilla, personalmente me quedaría con las últimas palabras que dicen: “determinadas impresiones que producen ilusión de la realidad”, puesto que, como ya he marcado anteriormente, los efectos especiales son todo aquello que no puede ocurrir en la vida real o que ocurre en la vida real, como por ejemplo las tormentas, pero en el cine se realiza de forma artificial.

Mientras que según Xosé Nogueira (Nogueira), la definición de efectos especiales en el ámbito cinematográfico se divide en dos partes:

“La primera, y más evidente, es la de agrupar un conjunto muy amplio y heterogéneo de técnicas y procedimientos destinados a manipular y/o modificar la apariencia de la imagen o las características del sonido “

“La segunda, consecuencia de la anterior, es la de referirse al resultado de esas operaciones”

En esta definición, tal y como dice en su artículo Xosé Nogueira (Nogueira), apreciamos que los efectos especiales abarcan un campo muy extenso, en el cual entran desde los fundidos encadenados<sup>1</sup> hasta las imágenes sintéticas generadas por ordenador. Además, como vemos en la primera definición los efectos especiales no solamente son visuales (maquillaje, iluminación, etc) sino que también son efectos sonoros. Hoy en día ninguna película, y remarco, ninguna puede presumir de no tener ningún efecto especial.

En definitiva, en este artículo de Xosé Nogueira (Nogueira), llegamos a la conclusión de que hay dos tipos de efectos especiales, unos son los

---

<sup>1</sup> Los fundidos encadenados son un efecto de escritura, en el que la última imagen de una secuencia o plano se va disolviendo mientras, en sobreimpresión, se va afianzando la primera imagen de la secuencia o plano siguiente. (Sánchez, Portal de educamunicación , 2016) 4.2

procedimientos que nos permiten intervenir en una escena ya rodada y otros son las operaciones que trabajan sobre la escena para crear una ilusión visual, que no corresponde a los elementos que en realidad había delante de la cámara.

Tal y como aparece en el blog de Carlos Pejino (Pejino), los efectos especiales pueden definirse como trucos:

“El recordado ilusionista y cineasta francés Georges Méliès introdujo los trucos, o sea su magia, a la magia del cine. En principio los realizó desde la cámara, durante el rodaje, o manipulando los objetos. Así, todo efecto especial modifica lo filmado, con el fin de generar una nueva imagen. Los efectos especiales también pueden realizarse en la etapa de posproducción, creando objetos, personajes y hasta espacios nuevos. El advenimiento del digital permitió la independencia completa de lo visto en pantalla con lo filmado de la realidad, como era hasta entonces. En el cine, ya nada es imposible.

Todo el cine está repleto de efectos especiales, ya sean difíciles o complicados, aunque generalmente se les asigna más a los que son peligrosos o complicados. Lo que sí es característico de ellos es que siempre responden a técnicas de trabajo, algunas muy sofisticadas. Pueden ser mecánicos, sonoros, físicos, químicos, cinéticos... La lluvia, la niebla, los terremotos, el fuego, los cristales trucados, la nieve, la sangre falsa, etc.”

En esta definición que nos aporta Carlos Pejino, corroboramos lo dicho anteriormente en la definición encontrada en el artículo de Xosé Nogueira (Nogueira), es decir, que existen dos tipos de efectos especiales, los realizados durante el rodaje y los realizados en la sala de postproducción.

Tal y como se ha explicado en los inicios de los efectos especiales, George Méliès fue quien introdujo estos efectos al cine. Además al definir efecto, Carlos Pejino, nos lleva al nacimiento de los efectos especiales:

“Efecto: En la técnica de algunos espectáculos, trucos o artificios para provocar determinadas impresiones que producen ilusión de realidad.”

Por tanto, tal y como ya comentamos al inicio de este apartado, los efectos especiales en unos inicios iban asociados al género de ciencia ficción, pero hoy en día aparecen prácticamente en todas las películas. No es necesario que sean los más difíciles o complicados para considerarse efectos especiales, sino que todo lo que modifique lo filmado se considera efecto especial y cada uno sigue una técnica diferente.

## 2.2 INICIO DE LOS EFECTOS ESPECIALES

Diversos trabajos indican que los efectos especiales como tales empiezan a aparecer con la originalidad de George Méliès, pero, al igual que todos los primeros cineastas, éste empieza rodando con el estilo de los hermanos Lumière, en 1896. La originalidad de Méliès empieza cuando aborda el trucaje en 1897, cosa que descubrió accidentalmente cuando un film que estaba proyectando se detuvo y después siguió normalmente, tras la breve detención, un autobús se convirtió en una carroza fúnebre, tal y como aparece en el libro de Georges Sadoul (Sadoul, 1972). Esto hizo que Méliès empezara a experimentar con el trucaje. El primer film de Méliès, que además es considerado como el primero de ficción en la historia del cine, fue *L'escamotage d'une dame* (Escamoteo de una dama) en octubre de 1896, tal y como nos lo indica Enrique Martínez-Salanova. (Sánchez, Portal de educomunicación, 2016)

Méliès empezó a consolidar diferentes trucos utilizando técnicas que se utilizaban en fotografía, en el teatro y en los circos. Según Georges Sadoul (Sadoul, 1972), Méliès utilizó la fotografía compuesta, la exposición doble o múltiple, la mascarilla o la magia negra. Todos estos trucos fueron empleados como los *Ersatz*<sup>2</sup> de ciertos procedimientos teatrales. Una de las cosas más influyente que George Méliès hizo, y que hoy en día se conserva de formas diversas en el cine, fue que trasladó parte de los medios del teatro al cine, como por ejemplo, el guion, los actores, el vestuario, los maquillajes, la escenografía, la tramoya<sup>3</sup>, la división en escenas, etc. Además, Méliès fue el primero que adaptó las maquetas que se utilizaban tanto en los teatros como en los circos, cosa que posteriormente ha sido muy importante a la hora de crear efectos especiales.

Además, Georges Sadoul (Sadoul, 1972) también nos explica en su libro que Méliès consiguió que la utilería y el mobiliario llegaran a parecer reales combinando la escenografía teatral con la técnica particular de las telas pintadas para los estudios de los fotógrafos. Para unificar todo esto Méliès lo pinta de modo que engañe a la vista combinando luces y sombras de manera que es difícil distinguir lo verdadero de lo falso.

Una de las películas más importantes que grabó George Méliès es la famosa *Le voyage dans la Lune* (Viaje a la Luna), donde apreciamos muchos de sus trucos. En la película vemos una luna de yeso sobre la cual se lanza la cámara en

---

<sup>2</sup> *Ersatz*: Trucos de sustitución (Sadoul, 1972)

<sup>3</sup> *Tramoya*: conjunto de mecanismos que sirven en el teatro para efectuar los cambios de decorado y efectos especiales (WordReference 2016)

*travelling*<sup>4</sup>. Después lo sustituye todo por maquetas y hace que la luna reciba el cañón en el “ojo”, creando así una de las escenas más memorables de la historia del cine (Figura 2).



**FIGURA 2.** FOTOGRAMA MÁS ICÓNICO DEL OJO DEL HOMBRE EN LA LUNA DE *LE VOYAGE DANS LA LUNE* (VIAJE A LA LUNA) (GEORGES MÉLIÈS, 1902)

Este gran cineasta inventa la mayoría de los efectos especiales, que hoy en día disfrutamos en nuestras pantallas, pensando que solamente eran simples trucos. Muchos cineastas de la época intentaron imitar su idea de producir vistas fantásticas o mágicas, pero tal y como aparece en el libro de George Sadoul (Sadoul, 1972), no tuvieron éxito, acabando así de forma más fácil y más económica copiando los films originales de Méliès.

En conclusión, según lo anteriormente expuesto, podemos observar que a pesar que muchos cineastas fueron claves para el desarrollo del cine como arte, como pueden ser los hermanos Lumière, el precursor y más influyente en los inicios de los efectos especiales fue George Méliès, a quien empezaron a copiar los demás cineastas, como dice Georges Sadoul en (Sadoul, 1972). Con esos simples trucos que creía que hacia Méliès fue como se incluyeron los efectos en las películas. George Méliès fue el primero en descubrir que el cine se alimenta de ilusiones ópticas que no se pueden conseguir en la realidad, como la magia, y así nacieron los efectos especiales, tal y como aparece en (Sadoul, 1972).

---

<sup>4</sup> *Travelling*: Conjunto de vías y carro sobre los cuales se monta la cámara. También suele denominarse ‘travelling’ al movimiento que realiza la cámara desplazándose en el espacio. En la mayoría de los casos se trata de movimientos prolijos, con una dirección definida. (Pejino s.f.)

### 3 PERSONAJES Y EMPRESAS MÁS INFLUYENTES EN LA EVOLUCIÓN DE LOS EFECTOS ESPECIALES

Desde los inicios, distintos personajes y empresas han contribuido a la evolución de los efectos especiales. En la línea temporal que se muestra en la Figura 3 se resume los momentos más singulares en la evolución de los efectos especiales visuales. En este apartado iremos citando cada uno de ellos.

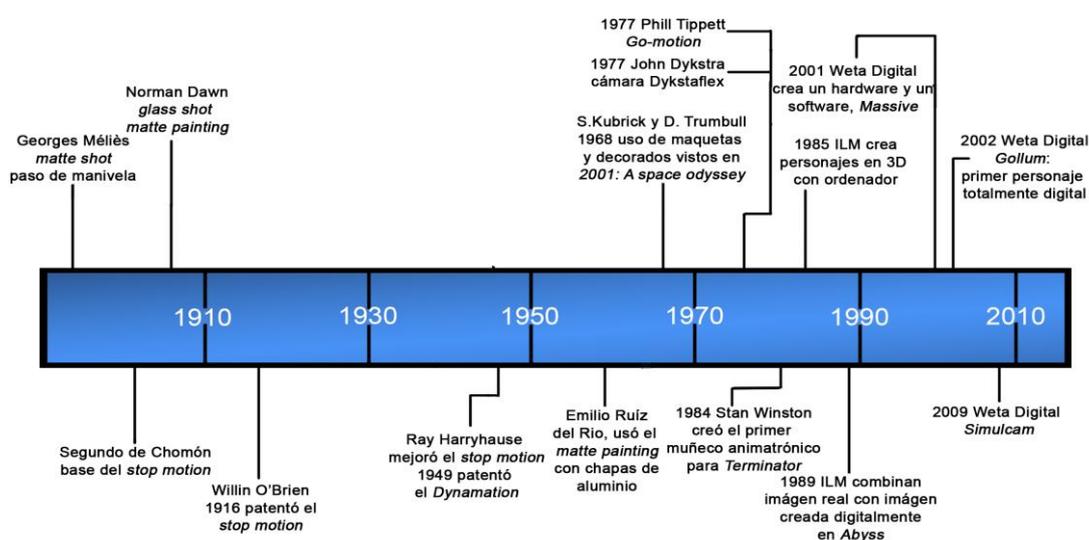


FIGURA 3. LÍNEA TEMPORAL DE LA EVOLUCIÓN DE LOS EFECTOS ESPECIALES

#### 3.1 PERSONAJES MÁS INFLUYENTES EN LA EVOLUCIÓN DE LOS EFECTOS ESPECIALES

La evolución de los efectos especiales, tal y como afirma Xosé Nogueira en su artículo (Nogueira), ha jugado un papel determinante en la evolución del arte cinematográfico. Asimismo, esta evolución está directamente relacionada, desde sus inicios, con la evolución tecnológica. Además muchos de los desarrollos tecnológicos han sobrevivido a través de la historia gracias a algunos cineastas que necesitaban los avances tecnológicos para expandir su gama de recursos expresivos, siendo así más fruto de la intuición que de la industria. Por lo tanto, observamos que a lo largo de los años los desarrollos tecnológicos tienen una doble dirección, por una parte encontramos a los artistas y por otra parte están los técnicos.

## George Méliès

Tal y como se introdujo en el apartado 2.2, y también se corrobora en (Nogueira), los primeros trucajes cinematográficos aparecen en los inicios de la historia del cine, de la mano de George Méliès y una de sus obras más conocidas y con muchos trucajes es *Le Voyage dans la Lune* (Viaje a la luna) de 1902. Como pionero George Méliès ya empezaba a usar fondos pintados, incluso se atrevía a usar los trampantojos<sup>5</sup>, y dobles exposiciones, para realizar cortos cómicos, como por ejemplo *L'homme à la tête en caotchouc* (El hombre de la cabeza de goma) en 1901 (Figura 4), tal y como se expone en el artículo de Miguel Ángel Sánchez (Cogolludo, 2010). Pero Méliès usaba estas técnicas de forma muy “teatral”, sin pretender que pasara por algo totalmente real. Según Xosé Nogueira, (Nogueira), empezaba a concebir sus películas a partir del *tableau*<sup>6</sup> con la cámara fija enfocando el escenario y registrando todo lo que allí sucede. Méliès lo que intentaba siempre era sorprender al espectador, por lo tanto el espectáculo y la narración entraron en conflicto. Pero Méliès no pensaba en incluir sus trucos a la construcción y fluidez de la narración. George Méliès fue el primero en meter el cine en un estudio y crear efectos especiales, por eso uno de los cineastas más importantes de la historia del cine y en especial de la historia del trucaje cinematográfico, es decir, de los efectos especiales.



**FIGURA 4.** FOTOGRAMA DE *L'HOMME À LA TÊTE EN CAOTCHOYC* (EL HOMBRE DE LA CABEZA DE GOMA) (GEORGES MÉLIÈS, 1901)

---

<sup>5</sup> *Trampantojos*: pinturas que engañan a los ojos si los ves desde cierto punto de vista. Esta técnica se empezó con las investigaciones de Filippo Brunelleschi que empezó a experimentar con la perspectiva, alrededor de 1400. (Cogolludo 2010)

<sup>6</sup> *Tableau*: una sucesión de “cuadros” o “escenas” sometidos a la perspectiva teatral y que se desarrolla delante de un decorado pintado sobre una tela. (Nogueira s.f.)

## Segundo de Chomón

Al mismo tiempo que Méliès en 1908, Segundo de Chomón, tal y como aparece en el artículo de Nuria Soriano (Soriano, 2015), estrenaba *Hôtel électrique* (El Hotel Eléctrico) que fue la primera película donde aplicó lo que ahora conocemos como *stop motion*, que posteriormente en 1916, como se expone más adelante, fue mejorada y patentada por Willis O'Brien. Segundo de Chomón fue de los primeros en darle movimientos a los objetos en pantalla utilizando la técnica del paso de manivela (anteriormente utilizada por Méliès), con esto filmó fotograma a fotograma utilizando los intervalos en los que no grababa para cambiar la posición de los elementos, de tal forma que al unir los fotogramas se llegaba a crear una ilusión de movimiento.

## Norman Dawn

Otro de los personajes más influyentes en la historia de los efectos especiales fue Norman Dawn quien, según Javier de Azkue (Azkue), es el creador de muchos efectos especiales que marcaron tendencia durante casi todo el siglo XX. Es reconocido principalmente por ser el inventor del *glass shot*<sup>7</sup>, el *matte painting*<sup>8</sup>, y porque fue el primero en utilizar las retroproyecciones<sup>9</sup> en una película.

Tal y como observamos el artículo de Miguel Ángel Sánchez (Cogolludo, 2010), Dawn no empezó a realizar efectos especiales directamente en el cine, sino que empezó con la fotografía. En 1905 le pidieron sacar una foto de una casa, cuando él vio el lugar, se percató de que había dos postes de telégrafos justo delante que afectaban a la foto. Como le gustaba la pintura se le ocurrió pintar dos árboles en un cristal de tal forma que al ponerlo delante de la cámara, los árboles tapaban los postes. No fue hasta 1907 cuando decidió rodar su primera película utilizando esta técnica, y más adelante siguió experimentando e inventando las técnicas anteriormente nombradas que han sido y son muy importantes para el cine y, especialmente, para los efectos especiales.

## Willis O'Brien

En 1915, como aparece en (Biografías y vidas: la enciclopedia biográfica en

---

<sup>7</sup> *Glass shot*: técnica que consistía en colocar un espejo delante de la cámara en un ángulo de 45 grados con algunas partes raspadas para que se viera sólo el cristal. (Cinépatas.com). Véase 4.3

<sup>8</sup> *Matte Painting*: es un efecto visual utilizado para generar y aumentar la ilusión del realismo cuando se trata de algo sobrenatural o imposible de grabar. (Pejino). Véase 4.3

<sup>9</sup> Retroproyecciones: es el método más antiguo y difundido de proyección. El proyector está detrás de la pantalla translúcida que está colocada detrás de la escenografía, la cámara debe posicionarse sobre el mismo eje que el proyector. (Wilkie, 1996)

línea, 2004-2016), Willis O'Brien empezó a experimentar en el campo de la animación mediante figuras móviles, pero no fue hasta 1916 cuando patentó su técnica de grabar fotograma a fotograma, llamándola *stop motion*<sup>10</sup>. O'Brien sobrepasaba los límites de la simple maqueta creando maquetas articuladas. Pero no fue hasta 1925 cuando participó en *The Lost World* (El mundo perdido) del director Harry O. Hoyt, una película de ciencia ficción que supuso una verdadera revolución para los efectos visuales. O'Brien recreó los seres prehistóricos mediante sus maquetas móviles que tenían alrededor de cincuenta centímetros de altura. En 1933, como aparece en la página web (Diario de cine ), llegó otro gran estreno para el creador del *stop motion*, *King-Kong* de Merian C. Cooper y Ernest B. Schoedsack. Para realizar los efectos especiales de esta película utilizó la misma técnica que anteriormente había utilizado con *The Lost World* (El mundo perdido), pero además, para las escenas donde intervenían actores humanos, se crearon modelos a escala natural de la cabeza, una mano, un pie y hombros de *King-Kong* (Figura 5)



**FIGURA 5.** FOTOGRAMA DE *KING-KONG* (1933)  
PERSONAJE ANIMADO CON LA TÉCNICA *STOP MOTION* POR WILLIS O'BRIEN

## Ray Harryhausen,

El discípulo de O'Brien, Ray Harryhausen, siguió con la técnica del *stop motion* llegando a mejorarla y, como dice Sara Torres en su artículo (Torres, 1994), trajo al mundo del cine los mejores dinosaurios nunca vistos hasta la llegada de *Jurassic Park* (Parque Jurásico) (Steven Spielberg, 1993). En 1949 trabajó junto

---

<sup>10</sup> *Stop motion*: es una técnica para grabar fotograma a fotograma, lo cual permite animar cualquier tipo de animal o monstruo de plastilina o cualquier otro material parecido. (Diseño audiovisual gráfico). Véase 0

con su ídolo y maestro, Willis O'Brien en la película, la cual obtuvo el Óscar a mejor efectos especiales, *Mighty Joe Young* (El gran gorila) (Ernest B. Schoedsack) tal y como se verifica en (Wikipedia). En 1953 Harryhausen patentó su propia técnica, llamada *Dynamation*, con la cual consiguió la interacción más perfecta conseguida hasta entonces entre maquetas y actores. Según dice Sara Martín en su trabajo (Alegre, 2002) la técnica de O'Brien mejorada por Harryhausen fue recuperada y mejorada por Henry Selick y Tim Burton en 1993 con *The nightmare before Christmas* (Pesadilla antes de Navidad).

### **Emilio Ruiz del Río**

Emilio Ruiz del Río fue el gran maestro español de los efectos visuales y estaba considerado el mejor del mundo es su especialidad, así se indica en el artículo que Luis Roca escribió en el diario El País (Arencibia, 2008). Después de ver el documental hecho en 2008 por Sigfrid Monleón sobre Emilio Ruíz, *El último truco, Emilio Ruiz del Río* (Monleón, 2008), vemos que este especialista en efectos no solamente era director de efectos especiales, sino que además era pintor, decorador... en definitiva, como dice Luis Roca en su trabajo (Arencibia, 2008), un truquista del séptimo arte.

En 1942 empezó a estudiar en los estudios Chamartín de Madrid, como nos explica él mismo en su documental de 2008 (Monleón, 2008), empezó dibujando forillos<sup>11</sup>. Inicialmente en sus películas pintaba en cristal, pero un accidente, en el cual se le rompió el cristal donde ya tenía el efecto pintado y terminado, le hizo sustituir el cristal por madera y más adelante sustituyo la madera por placas de aluminio, que hoy en día este se considera su truco más famoso, más adelante incluso llegó a pintar sus maquetas también en chapa. Pero éste no era solamente su truco más famoso, también destacaba por su manera de combinar la realidad con maquetas y sus pintura en chapas de aluminio, según él mismo, él hacía decorados en miniatura.

Emilio Ruiz siempre metía la mentira en la verdad y así se convertía en verdad. Por ejemplo, así como nos explica él mismo en *El último truco, Emilio Ruiz del Río* (Monleón, 2008), para incluir escenas de barcos en sus películas no lo hacía como los demás directores de efectos, es decir, poniendo la maqueta del barco en una piscina. Él intentaba que sus barcos navegasen en el mar, por eso incrusto la piscina a 8 metros del nivel del mar, así tanto el cielo como el horizonte eran reales, y el movimiento del mar era el verdadero. Su última película con la que trabajó como diseñador de efectos especiales fue en 2006, con la cual ganó su tercer premio Goya, fue *El laberinto del fauno* (Guillermo del Toro).

---

<sup>11</sup> *Forillos*: telas que cuelgan detrás de las ventanas para dar amplitud a la escena y ubicarla especialmente. (Monleón, 2008)

Así como lo encontramos en la página web (IMDb), Emilio era un maestro y premiado diseñador de escenarios y efectos especiales. Durante su carrera de más de 60 años, trabajó en más de 450 películas. Trabajó con directores mundialmente conocidos como Orson Welles, Stanley Kubrick, y George Cukor.

### **Stanley Kubrick y Douglas Trumbull**

Stanley Kubrick en 1968 hizo su gran obra maestra y una gran aportación para el mundo de los efectos especiales con *2001: A space odyssey* (2001: Una odisea en el espacio). Tal y como se cita en (ediciones, 2007), el éxito que obtuvo esta película fue el inicio de la nueva orientación del cine de Hollywood hacia un cine de efectos especiales donde las únicas “estrellas” tenían que ser las que brillaban en el espacio. Tal y como dice en (La web de las biografías, 2016), para realizar los efectos especiales contrató a Douglas Trumbull que trabajó junto a Wally Veevers. Ambos construyeron detalladas maquetas de las naves interestelares, además, entre las aportaciones técnicas que da esta película a la historia de los efectos especiales, una de las que más destaca es la utilización de cámaras dirigidas que nos dan las increíbles imágenes en la película porque permitían que la evolución de las maquetas fuera muy realista. Trumbull usó decorados tan realistas para rodar las escenas con efectos que regaló al mundo del cine imágenes nunca vistas hasta la fecha. Después de esta película ambos tuvieron excelentes carreras vinculadas al mundo de los efectos especiales, pero cabe destacar que Douglas Trumbull rechazó realizar los efectos especiales de la primera entrega que propuso George Lucas de su famosa saga *Star Wars*, tal y como aparece (Wikipedia). Más adelante trabajó en diversas películas muy importantes en el mundo de los efectos especiales como *Star Trek: the motion picture* (Star Trek, la película) (Robert Wise, 1979) o *Brainstorm* (Proyecto Brainstorm) (Douglas Trumbull, 1983).

### **Stan Winston**

Stan Winston, director, maquillador y técnico de efectos especiales, así como aparece en la biografía de su vida (La web de las biografías, 2016) fue admirado por sus trabajos con los efectos especiales llegando a conseguir cuatro premios Oscar por sus efectos. Su fama llegó con *Terminator* (James Cameron, 1984) en la cual hizo la aportación al mundo de los efectos especiales del primer muñeco animatrónico<sup>12</sup> con apariencia humana (Figura 6). En 1986 consiguió su primer Oscar por los efectos especiales de *Aliens* (Aliens, el regreso) (James Cameron) con unos espectaculares muñecos de vidrio que representaban a los alienígenas. En 1991 con *Terminator 2: Judgment day* (Terminator 2: el juicio final) (James Cameron), como aparece en (La web de las biografías, 2016), vuelve a contribuir a la evolución de los efectos especiales combinando de forma

---

<sup>12</sup> Muñeco animatrónico: marioneta teledirigida. (La web de las biografías, 2016)

efectiva los trucajes con el maquillaje y las manipulaciones digitales realizadas mediante novedosos programas informáticos, los cuales eran las primera veces que se usaban. Con estos avances consiguió dos Oscar, uno por maquillaje y otro por efectos especiales. Pero el último Oscar por efectos especiales le llegó con *Jurassic Park* (Parque Jurásico) (Steven Spielberg, 1993) donde diseñó toda la colección de dinosaurios. Winston construyó, así se expone en (La web de las biografías, 2016), algunos dinosaurios a escala real moviéndolos mediante motores hidráulicos, y otros eran de tamaño pequeño teledirigidos. Además algunos dinosaurios estaban seccionados en piezas, útiles para determinadas escenas, igual que hacia Willis O'Brien con la mano de *King Kong* en 1933, pero en este caso las piezas se mueven con complicados artilugios robóticos.



**FIGURA 6.** RODAJE DE *TERMINATOR* (1991) APARECE JAMES CAMERON, STAN WINTOSN Y OTROS TRABAJADORES DEL EQUIPO JUNTO AL MUÑECO ANIMATRÓNICO.

Como aparece en (La web de las biografías, 2016) Stan Winston junto a James Cameron y el experto en tecnología digital Scott Ross crearon la compañía Digital Domain, donde elaboraban los complejos efectos especiales informáticos de las películas de Cameron. Winston murió en junio de 2008 pero dejó a la espera de que se estrenasen películas muy influyentes para los efectos especiales, en el siglo XX, como *Iron Man* (Jon Favreau, 2008), *Indiana Jones and the Kingdom of the Crystal Skull* (Indiana Jones y el reino de la calavera de cristal) (Steven Spielberg, 2008), *Terminator Salvation: The Future Begins* (McG, 2009) o *Avatar* (James Cameron, 2009) que fue un gran avance para los efectos especiales digitales.

### **John Dykstra**

Tal y como aparece en la página web (Las crónicas de C3PO) John Dykstra, el

aprendiz del anteriormente nombrado Douglas Trumbull, que fue el encargado de realizar los efectos especiales de *2001: A space odyssey* (2001: Una odisea en el espacio) (Stanley Kubrick, 1968), es muy importante en el ámbito de los efectos especiales, sobre todo en los efectos especiales modernos. Fue contratado para supervisar los efectos especiales de la primera película de la saga *Star Wars*, *Star Wars. Episode IV: A New Hope* (La guerra de las galaxias. Episodio 4: Una nueva esperanza) (George Lucas, 1977), en esta película, que le regaló un premio Oscar a los mejores efectos especiales, demostró sus dotes para diseñar y fotografiar al estilo *stop motion* los modelos complejos y las miniaturas. Utilizaba, tal y como aparece en la página web (Las crónicas de C3PO), el cálculo de escala para que al realizar los efectos especiales estos parecieran muy convincentes llegando a parecer verdaderamente reales. Además para *Star Wars. Episode IV: A New Hope* (La guerra de las galaxias. Episodio 4: Una nueva esperanza) inventó la llamada cámara Dykstraflex<sup>13</sup>, también conocida como la cámara de control de movimiento, que le permitió dotar de dinamismo a las maquetas y miniaturas haciendo que *Star Wars* se convirtiera en el “boom” que se convirtió.

Más tarde en 1979, tal y como aparece en la página web (Las crónicas de C3PO), Dykstra volvió a trabajar con Trumbull en la realización de los efectos especiales de la película *Star Trek* (Robert Wise, 1979), la cual le regaló otra nominación a los premios Oscar por los efectos especiales. En ese mismo año John Dykstra fundó su propia compañía de efectos especiales llamada Apogee Inc, la cual le permitió grabar una gran variedad de proyectos utilizando diferentes técnicas para realizar efectos especiales. Dykstra, desde *Star Wars*, ha estado en numerosas películas con espectaculares efectos especiales, como por ejemplo *Batman Forever* (Joel Schumacher, 1995), *Batman y Robin* (Joel Schumacher, 1997), *Stuart Little* (Rob Minkoff, 1999), etc

## 3.2 EMPRESAS MÁS INFLUYENTES EN LA EVOLUCIÓN DE LOS EFECTOS ESPECIALES

### Industrial Light & Magic

Tal y como indica Miguel Vidal en su tesis (Ortega, 2008) el primer departamento de efectos especiales fue fundado por George Lucas, el cual denominó Industrial Light & Magic (ILM) en 1975. Así como se indica en la tesis de Miguel Vidal (Ortega, 2008) y aparece en el documental dirigido por Leslie Iwerks *Industrial Light & Magic: Creating the imposible* (Iwerks, Industrial Light & Magic: Creating

---

<sup>13</sup> Cámara Dykstraflex (cámara con control de movimiento): esta cámara controlada por un ordenador se apoya en una grúa y se mueve en siete ejes distintos. Puede realizar y repetir movimientos de cámara en esos siete ejes, uniéndolos múltiples elementos en una sola toma dinámica prescindiendo de la cámara fija. (Orsikowsky, 2016)

the imposible, 2010), la ILM fue fundada con el objetivo de conseguir crear los complicados efectos especiales que quería y Georges Lucas consiguió hacer la mayoría en *Star Wars Episode IV: A New Hope (La Guerra de las Galaxias Episodio IV: Una nueva esperanza)* (1977). Pero, tal y como aparece en el documental *Industrial Light & Magic: Creating the imposible* (Iwerks, Industrial Light & Magic: Creating the imposible, 2010), George Lucas juntó a 20th Century Fox, el productor Gary Kurtz y el especialista en efectos John Dykstra y a todo su equipo y fundaron la primera empresa de efectos especiales, la Industrial Light & Magic.

La principal premisa de la ILM, según dice Miguel Vidal en su tesis (Ortega, 2008), es la innovación generando nuevas técnicas y a su vez mejorando las técnicas tradicionales, pero su base principal viene de la mano de su creador, Lucas, mezclando las técnicas tradicionales con la nueva tecnología generada por su equipo de técnicos y artistas. Desde sus inicios, como aparece en el documental de Leslie Iwerks (Iwerks, Industrial Light & Magic: Creating the imposible, 2010), han desarrollado muchas técnicas que hoy en día son muy utilizadas. Muchos cineastas han querido confiar en la ILM para crear los efectos especiales de sus películas, no solamente por la calidad que la empresa prometía, sino porque les daba la oportunidad de crear cosas nunca antes vistas.

Tal y como indica Miguel Vidal en su tesis (Ortega, 2008) la Industrial Light & Magic fue la primera compañía en trabajar con ordenadores para la creación directa de efectos especiales. Esto cambió por completo la manera de hacer y rodar el cine, fue un verdadero cambio al cine digital. Una de las mejores técnicas que consiguieron fueron los personajes en tres dimensiones, tal como aparece tanto en el documental de Iwerks como en la tesis de Miguel Vidal (Ortega, 2008), esta técnica fue creada para *Jurassic Park (Parque Jurásico)* (Steven Spielberg, 1993). Así se creó un T-Rex completamente digital y una maqueta a tamaño real creada por Stan Winston y el público no podía diferenciarlos. Además en otras muchas películas han realizado técnicas innovadoras, como en *Star Trek II: The Wrath of Khan (Star Trek II: La ira del Kahln)* (Nicolas Meyer, 1982), como aparece en el documental de Iwerks (Iwerks, Industrial Light & Magic: Creating the imposible, 2010), fue la primera secuencia que crearon totalmente con softwares y ordenadores. De hecho, pasaron 5 meses mejorando el mapeo de texturas, el desenfoque de movimiento y la técnica de *matte* digital.

La ILM ha creado imágenes que, como dice John Lasseter en el documental *Industrial Light & Magic: Creating the imposible* (Iwerks, Industrial Light & Magic: Creating the imposible, 2010): “la gente del medio de los efectos especiales no tenía ni idea de cómo lo hicimos” refiriéndose al caballero de vidrio de la película *Young Sherlock Holmes (El secreto de la pirámide)* (Barry Levinson, 1985), el cual fue el primer personaje computarizado, para poderlo realizar, como dice Andrew Chong en su libro (Chong, 2010), la ILM utilizó la digitalización

tridimensional. Para conseguirlo trazaron las coordenadas de una maqueta para construir a un caballero en una vidriera en 3D, lo cual necesito que los técnicos de la ILM crearan un software de traducción que les permitiera a los animadores encargados del trabajo utilizar los datos recogidos. Uno de los avances más significativos que realizó la ILM fue con la película *Abyss* (1989, James Cameron) que tal y como aparece en el documental de Iwerks (Iwerks, Industrial Light & Magic: Creating the imposible, 2010) fue un gran precedente en los personajes digitales creados por ordenador, aunque solamente fueron 90 segundos de animación. Tal y como aparece en el libro de Andrew Chong (Chong, 2010) la creación de la escena de la columna de agua serpenteante, denominada pseudópodo, supuso una innovación en la combinación de imágenes reales con las imágenes digitales (Figura 7). Esta escena tiene un grado de complejidad, de fotorealismo<sup>14</sup> y de simulación física tan convincentes que también animó a los principales estudios a invertir en sus departamentos digitales.



**FIGURA 7.** FOTOGRAMA DE *ABYSS* (1989, JAMES CAMERON), ESCENA DONDE SE COMBINARON LAS IMÁGENES REALES CON LAS IMÁGENES CREADAS DIGITALMENTE.

La empresa creada por Lucas ha creado grandes efectos especiales para películas de ciencia ficción y fantasía que son recordados por todo espectador que las haya visto, tales como; *Star Wars* (La guerra de las galaxias), *Terminator*, *Indiana Jones*, *Jurassic Park* (Parque Jurásico), *Harry Potter*, *Back to the Future* (Regreso al futuro) o *Star Trek*. Pero la ILM no solamente ha utilizado los efectos especiales para mejorar las películas de ciencia ficción, sino que con

---

<sup>14</sup> *Fotorealismo*: práctica de crear una obra artística de apariencia fotográfica. Es uno de los principales aspectos de la simulación y de los efectos cinematográficos invisibles, en los que las imágenes han de imitar entornos reales o ajustarse al material filmado existente (Chong, 2010)

*Forrest Gump* (Robert Zemeckis, 1994) añadieron los efectos especiales invisibles, como nos explica Jim Morris (presidente, ILM 1994-2004) en el documental de Iwerks (Iwerks, Industrial Light & Magic: Creating the imposible, 2010), lograron cambiar el cielo para crear un ambiente diferente y muchos más detalles que no se podían captar de otra manera, así que manipularon los elementos para poder mejorar la narrativa. Por ejemplo, tal y como nos explica Ed Catmull, la escena del ping-pong en *Forrest Gump*, Tom Hanks tenía que jugar muy rápido, es por esto que decidieron poner la pelota posteriormente con el *RenderMan*<sup>15</sup>.

Como aparece en la tesis de Miguel Vidal (Ortega, 2008), todos estos trabajos y la larga trayectoria convierten a la Industrial Light & Magic en la empresa de efectos especiales más importante del mundo, con más de 14 premios Oscar de efectos especiales en diferentes películas.

### **Weta Digital**

Otra de las empresas más importantes en el ámbito de los efectos especiales es Weta Digital que así como aparece en la tesis de Miguel Ortega (Ortega, 2008), fue fundada en 1993 por Peter Jackson, Richard Taylor y Jaime Selkirk. Fundaron esta empresa para poder realizar los efectos especiales de *Heavenly creatures* (Criaturas Celestiales) (1994) dirigida por Peter Jackson. En un inicio la empresa iba a estar enfocada a realizar únicamente efectos digitales, pero finalmente dividieron la empresa para poder combinar los efectos digitales con los efectos más tradicionales. Así, por una parte está la Weta Ltd Digital dedicada al desarrollo de los efectos visuales y por otra parte Weta Workshop Ltd que producía los efectos físicos. A raíz de esta división la empresa empezó a convertirse en una de las más importantes creadoras de efectos especiales.

A inicios del siglo XXI la compañía consiguió su mayor logro hasta la fecha, como dice Miguel Ortega en su tesis (Ortega, 2008), con la trilogía de *The Lord of the Rings* (Señor de los Anillos); *The Fellowship of the Ring* (La comunidad del anillo) (2001), *The Two Towers* (Las dos torres) (2002), *The Return of the King* (El retorno del Rey) (2003), todas dirigidas por un fundador de la empresa Peter Jackson. Las tres entregas están consideradas superproducciones por sus 1.200 tomas de efectos especiales y la crítica cinematográfica en el momento considero a Weta Digital como insuperable. Uno de los más significativos logros de esta empresa creados para la trilogía *The Lord of the Rings* (*El señor de los anillos*) fue el desarrollo pionero de un hardware y un software, *Massive*, para crear dobles digitales y grandes muchedumbres de criaturas y guerreros en batalla y todos con caracteres independientes. Además la imagen tan reconocida

---

<sup>15</sup> *RenderMan*: aplicación de renderización desarrollada por Pixar y utilizada para crear efectos digitales e integrar efectos sintéticos con secuencias de acción real. (Chong, 2010)

del personaje de la saga *Gollum* es el primer personaje totalmente virtual que representa a una réplica humana verdaderamente realista. Como aparece en el libro de Andrew Chong (Chong, 2010), para poder conseguir que fuese convincente este famoso personaje, *Gollum*, los técnicos de Weta Digital tuvieron que combinar texturas, iluminación, recorte, ajuste del movimiento, composiciones y una gran variedad de técnicas digitales que completaron la actuación de Andy Serkis y ayudaron a los animadores del personaje.

Otro gran éxito de Weta Digital fue *Avatar* (James Cameron, 2009), la cual cosecho importantes records de taquilla e hizo que Weta Digital consiguiera otro Oscar por los efectos especiales. Tal y como aparece en la página web (Universo 95 años, 2010) James Cameron se propuso que los efectos especiales y las imágenes reales se fundieran de manera imperceptible para los espectadores y consiguió crear un nuevo mundo para *Avatar*. Según Peter Sciretta apunta en la página web (Universo 95 años, 2010) hay cinco avances que son más destacables en esta película. El primer avance es el sistema de captura de la actuación, es decir, utilizaban sensores que percibían los movimientos de los actores y las expresiones que realizaban para que luego los animadores los introdujeran a los personajes virtuales que fueron creados digitalmente. Otro avance fue la *simulcam*<sup>16</sup> que les permitió introducir a los personajes virtuales en los sets reales y así pudieron supervisar como éste interactuaba con los fondos que posteriormente eran colocados con el ordenador. El tercer avance importante que aprecia Sciretta es el *head rake*<sup>17</sup> que permitió que los movimientos faciales fueran capturados en todo momento y trasladados a los personajes virtuales, no solo en los planos cortos, sino que en lo utilizaron en la mayoría de planos para dotar de realismo a estos personajes virtuales. El siguiente avance fue el reemplazo de funciones faciales, una técnica utilizada tradicionalmente pero perfeccionada por James Cameron para sus personajes de *Avatar*. El último avance que nombra Peter Sciretta es el sistema de cámara de 3D de fusión, que fue desarrollado tanto por James Cameron como por Vince Pace, que consiste en usar dos cámaras para rodar la escena simulando los dos ojos y así crean el efecto de 3D que simula el tiempo real, aunque esta última técnica ya fue probada por James Cameron en 2003 con *Ghosts of the Abyss* (Misterios del Titanic).

## **Tippett Studios**

Como aparece en la tesis de Miguel Vidal (Ortega, 2008) otra de las empresas más influyentes en el sector de los efectos especiales es Tippett Studios fundada

---

<sup>16</sup> *Simulcam*: Sistema de cámaras que permite seguir o supervisar a un personaje virtual en un ambiente de acción en vivo y en tiempo real (Universo 95 años, 2010)

<sup>17</sup> *Head Rake*: cámara situada en la cabeza de los actores que permite que el personaje virtual tenga las expresiones del actor en todo momento. (Universo 95 años, 2010)

por Phill Tippett, un gran admirador de Ray Harryhausen. En un principio Tippett trabajaba para los estudios ILM, anteriormente nombrados, y fue uno de los artistas que trabajó en la primera entrega de *Star Wars* donde desarrolló su técnica más conocida de animación el *Go-motion*<sup>18</sup>. En 1984 Phil Tippett funda su empresa, Tippett Studios, donde desde sus inicios desarrollo técnicas de animación que les llevaron a colaborar en grandes películas como; *Star Wars. Episode V: The Empire Strikes Back* (*Star Wars: Episodio V, el imperio contraataca*) (Georges Lucas, 1980), *Dragonslayer* (*El dragón del lago de fuego*) (Matthew Robbins, 1981) o *E.T.: The Extra-Terrestrial* (*E.T: El extraterrestre*) (Steven Spielberg, 1982), *Evolution* (Ivan Reitman, 2001), *Men in black II* (*Hombres de negro II*) (Barry Sonnenfeld, 2002), *The matrix revolutin* (*Hermanos Wachowki, 2003*) y muchas más. Tippett Studios desde el principio ha sido una empresa innovadora y muy avanzada, la utilización de nuevas y propias técnicas digitales ha conseguido mejores resultados en la pantalla y consiguen contar plenamente la historia tal y como quieren hacerlo, esto ha hecho que muchos directores cuenten con esta empresa para crear sus efectos especiales.

## Pixar

Pixar es una de las empresas más influyentes en el ámbito de la animación y, en particular, la más influyente en el ámbito de la animación realizada por ordenador o animación 3D. Pero, tal y como aparece en el documental de Iwerks (*Iwerks, The Pixar Story* (*Historia de los Estudios Pixar*), 2007), uno de los fundadores de Pixar, John Lasseter, empezó su carrera estudiando en la escuela CalArts, creada por los estudios Disney. El éxito que obtuvo en esta escuela le permitió tener su trabajo soñado en los estudios Disney. A Lasseter le aprobaron el guion de un corto donde combinaría animación tradicional y animación por ordenador. Sin embargo, cuando presentó el proyecto al director, a éste no le gustó que la animación por ordenador no fuera más barata y paró el proyecto, e incluso despidió a John Lasseter. Los animadores de animación tradicional (2D) tenían miedo de ser sustituidos por los ordenadores. Por otra parte, Ed Catmull, otro de los fundadores de Pixar, se graduaba en física e informática porque creía que no era lo suficientemente bueno para la animación y decidió combinar la física, la informática y el arte, creando así la primera animación 3D combinada con actores reales para la película *Futureworld* (*Mundo futuro*) (1976, Richard T. Heffron).

Georges Lucas, después de rodar la primera película de *Star Wars*, decidió que iba a centrarse en la animación por ordenador, tal y como aparece en el documental sobre la historia de Pixar (*Iwerks, The Pixar Story* (*Historia de los*

---

<sup>18</sup> *Go-motion*: es una variante de la técnica *stop motion*, explicada en el apartado 0, consiste en fotografiar objetos y modelos igual que en *stop motion* pero con la diferencia de que en esta variante el modelo u objeto esta en movimiento mientras es fotografiado creando una "foto movida", lo cual hace que la escena gane en realismo. (Wikipedia)

Estudios Pixar), 2007). Así que Lucas creó una sección dentro de su empresa, Lucasfilm dedicada a la animación por ordenador y puso a Ed Catmull al frente. Posteriormente, cuando se unió John Lasseter al equipo, empezaron a trabajar en la ILM, fue cuando el equipo desarrolló el Ordenador de Imágenes Pixar, el ordenador de gráficos más poderoso de la época. Su software transformaba imágenes de alta resolución a 3D. Pero Lasseter y Catmull tenían el sueño de hacer un largometraje animado con esta tecnología, así que con el apoyo de Lucas y el dinero que invirtió el empresario Steve Jobs, en 1986, crearon su propia empresa llamándola Pixar. Para hacer el lanzamiento de esta nueva empresa de animación, que realizaría animación por ordenador, John Lasseter, bajo los consejos de Ed Catmull, diseñó el cortometraje *Luxo* (1986, John Lasseter), el cual como aparece en el artículo de la página web (Hernández), después se convirtió en el logo de Pixar y posteriormente en 1988 crearon el segundo corto *Tin Toy* (John Lasseter), el que les permitió ganar el primer Oscar y les dio la idea para crear la primera película de animación por ordenador 3D de la historia: *Toy Story* (1995, John Lasseter).

## 4 TÉCNICAS MÁS UTILIZADAS EN LOS SIGLOS XX Y XXI

### 4.1 PASO DE MANIVELA

El paso de manivela, tal y como aparece en el libro de Roman Gubern, Historia del cine, (Gubern, 1989), permite rodar imagen por imagen, es la base de la animación y de los trucajes por sustitución que inventó George Méliès. Este avance en el mundo de los efectos especiales tuvo mucha transcendencia, puesto que a partir de ahí Méliès empezó a orientar sus producciones a la magia y la fantasía. Como dice en su tesis Miguel Vidal (Ortega, 2008) el paso de manivela es una técnica de animar muñecos delante de la cámara, es la base que les sirvió tanto a Willis O'Brien como a Ray Harryhausen para realizar la técnica conocida como *stop motion*, que aparece explicada en el apartado 4.4.

### 4.2 FUNDIDOS, FUNDIDOS ENCADENADOS Y SOBREIMPRESIONES.

Los fundidos, tal y como dice Miguel Vidal en su tesis (Ortega, 2008), son efectos que se utilizan como recursos tanto para el comienzo de la película como para el final. Se les denomina cinematográficamente *Fade In* cuando pasamos de negro a la imagen y *Fade Out* cuando pasamos de la imagen a negro. Para realizar este efecto se abre y cierra el diafragma de la cámara de manera gradual. Tal y como se indica en la página web (Sánchez, Portal de educómunicación, 2016) hay dos tipos de fundidos; el primer tipo son los fundidos a negro, que son el recurso más antiguo, puesto que intenta simular

cuando cerramos los ojos. Este fundido, como ya se ha dicho anteriormente, se utiliza para iniciar y terminar las películas pero también suele utilizarse como recurso para indicar que ha pasado un largo período de tiempo. El segundo tipo de fundidos, son los fundidos a blanco o cualquier otro color, funciona igual que el fundido a negro pero la pantalla se va convirtiendo en blanco o cualquier otro color de la misma manera que el fundido a negro. Actualmente estos fundidos se realizan digitalmente durante la postproducción.

Los fundidos encadenados, tal y como aparece en la web (Sánchez, Portal de educación, 2016), funcionan disolviendo la última imagen del plano mientras con sobreimpresión va apareciendo la primera imagen del plano siguiente. Como aparece en la tesis de Miguel Vidal (Ortega, 2008) los fundidos encadenados son parte del lenguaje cinematográfico. Estos fundidos se pueden hacer de forma tradicional, así como aparece en la tesis de Vidal (Ortega, 2008), primero haciendo un fundido de la imagen hasta un fotograma concreto, después se rebobina la cinta hasta el fotograma donde se empezó a cerrar el lente y en ese mismo se graba la nueva imagen pero ahora abriendo el lente. Actualmente esto se realiza de forma digital.

Las sobreimpresiones son efectos simples que se utilizan para conseguir imágenes unas encima de otras antes de que se pase el revelado de la cinta, así lo explica Miguel Vidal en su tesis (Ortega, 2008), a las sobreimpresiones también se las conoce como dobles exposiciones. Tal y como dice Carlos Pejino en su web (Pejino) las sobreimpresiones ocurren cuando se impresiona dos veces el mismo fragmento de la película grabando cada vez imágenes diferentes que adquieren significado con la superposición.

#### 4.3 MATTE SHOT, EL GLASS SHOT Y MATTE PAINTING

El *matte shot* es el precursor del *glass shot* y *matte painting*. La técnica fue inventada por George Méliès, tal y como aparece en la página web (Make Film History), Méliès intentaba crear imágenes dentro de las imágenes utilizando su técnica, el *matte shot*. Tal y como aparece en la página web (Azkue) el *matte shot* consistía en grabar tomas con sectores de la película tapados con un cartón y después se rebobinaba la película para generar espacios nuevos, de modo que al final, como aparece en la página web (Ditionary central), las imágenes se reemplazan con otras imágenes y se combinan con el resto de la escena original.

Más adelante cuando Norman Dawn estaba estudiando con Méliès en 1907, tal y como aparece en la página web (Cinépatas.com), y lo ayudaba con sus trucos de espejos y luces, ideó el *glass shot* que consistía en colocar un espejo delante de la cámara en un ángulo de 45 grados con algunas partes raspadas para que se viera sólo el cristal. De esta forma Dawn evolucionó el *matte shot* de Méliès de manera que se podía rodar y superponer dos escenas al mismo tiempo, es decir, la escena se desarrollaba delante de la cámara y se veía a través del cristal

descubierto del espejo, y otra que se desarrollaba perpendicular al eje de la cámara y que se reflejaba en las zonas intactas del espejo.

Después, así como aparece en la página web (Cinépatas.com), se mejoró el truco del *glass shot* añadiendo pinturas sobre ciertas partes del espejo y así nació el *matte painting*, como una combinación del *matte shot* y del *glass shot*. El *matte painting* nació de la mano de Norman Dawn, tal y como vemos en el artículo de Miguel Àngles Sanchez (Cogolludo, 2010) y en el apartado anterior 3.1, que en 1907 dirigió su primera película, en la cual usó mucho esta técnica. Por ejemplo, muchos de los edificios donde rodó estaban parcialmente derruidos, así que usó el *matte painting* para completar los edificios. Pero para que la pintura no arruinara el efecto, debía usar pintura opaca y sin brillos (mate), no se sabe con certeza, pero probablemente de ahí venga el nombre original de *matte painting*.

Según explica Javier Azkue en su página web (Azkue), Dawn pintaba un vidrio negro, que no transmitiera luz a la película, en las secciones de la toma que quisiera trucar y filmaba la toma, luego transfería la película a una nueva cámara, en vez de simplemente rebobinar la película como se hacía con el *matte shot*, y se realizaban las pinturas manualmente en un estudio de manera que coincidieran en perspectiva y proporción a la acción, así como aparece en la página web de Carlos Pejino (Pejino), estas pinturas sobre vidrio las combinan con el decorado o la maqueta y le otorga a la escena un efecto de gran realismo. El *matte painting* es un efecto visual utilizado para generar y aumentar la ilusión del realismo cuando se trata de algo sobrenatural o imposible de grabar, así lo indica Pejino en su web (Pejino).

Según el libro de Andrew Chong (Chong, 2010), las versiones modernas del *matte painting* se pueden crear digitalmente y añadir durante la grabación o durante la postproducción. Tal y como aparece en la página web (Cinépatas.com), la técnica del *matte painting* se ha ido combinando a lo largo de la historia del cine con miniaturas, maquetas y proyecciones, consiguiendo así dotar de realismo a las escenas, hasta que empezaron a combinarse con técnicas digitales con lo que consiguieron un enorme grado de realismo y detalle.

## 4.4 MAQUETAS Y MAQUILLAJE

Según aparece en la web de Carlos Pejino (Pejino), las maquetas son una manera de reproducir de manera reducida o en escala real objetos reales o ficticios. Tienen tres dimensiones y permite hacer los trucos y efectos especiales que requiere cada historia. Tal y como aparece en el libro de Bernard Wilkie (Wilkie, 1996), las maquetas tridimensionales se usan para situar una escena y en ocasiones deben ser construidas con muchos detalles. En cambio hay veces que es más sencillo usar una fotografía o construir solamente parte de la maqueta en tres dimensiones, en ese caso, se les denomina maqueta parcial.

Tal y como vemos en el *Manual de efectos especiales para televisión y video de Bernard Wilkie* (Wilkie, 1996), las maquetas se utilizan para diferentes cosas desde los inicios del cine. Por ejemplo, en el caso de las maquetas que tienen que estar en acción, los movimientos de éstas tienen que parecer que están ocurriendo en la vida real. Por lo tanto, los movimientos deben llevarse a cabo en la correspondiente escala de la miniatura, es decir, las distancias y los tiempos deben correlacionarse y cada movimiento tiene que registrarse a la velocidad correcta. Unas de las maquetas que se considera de las más sofisticadas del mundo de los efectos especiales son las de los barcos, estos deben parecer que realmente están navegando por el mar, por ejemplo como nos cuenta Emilio Ruiz del Río en su documental (Monléon, 2008), su truco para que las maquetas de los barcos parecieran reales era poner la piscina del estudio dentro del mar real, así como el dice “metía la mentira en la verdad y así se convertía en verdad”.

Por otra parte, como aparece en el libro de Bernard Wilkie (Wilkie, 1996) hay maquetas parciales o colgantes que están orientadas a completar la escena y son situadas físicamente entre la cámara y la escenografía. No obstante, estas maquetas también pueden grabarse por separado y añadirse posteriormente en la postproducción de la película, un ejemplo es el *Chroma Key* (ver 4.6) que durante el rodaje en lugar de colocar la maqueta en frente de la cámara principal se graba en una cámara secundaria y en la escena principal se pone un telón azul o verde y, posteriormente durante el montaje, se añade la maqueta a la escena sustituyendo el telón.

Los maquillajes, como aparece en el libro (Wilkie, 1996), son denominados prótesis. En el mundo médico se denomina prótesis a cualquier sustituto artificial que reemplaza partes faltantes de un cuerpo. Sin embargo, en el mundo cinematográfico el término prótesis se utiliza para hablar de la aplicación de maquillajes sobre el cuerpo para simular heridas, crecimientos anormales, tejido cicatrizado intervenciones quirúrgicas, etc. Por lo general de estas tareas se ocupan los maquilladores, pero a veces requieren la colaboración de expertos de efectos especiales, sobretodo para películas del género de ciencia ficción y de terror.

## 4.5 STOP MOTION

El *stop motion* es una técnica principalmente de animación pero en sus inicios se empezó realizando en el ámbito de los efectos especiales. Tal y como aparece en la página web (Diseño audiovisual gráfico) el *stop motion* es una técnica para grabar fotograma a fotograma, lo cual permite animar cualquier tipo de animal o monstruo de plastilina o cualquier otro material parecido. O'Brien la patentó, tal y como aparece en el apartado anterior 3.1.

Así como aparece en la página web (Diseño audiovisual gráfico), esta técnica consiste en rodar una escena con un personaje, de plastilina o cualquier otro material acompañado de una estructura articulada, colocado en una posición específica, entonces se rueda un solo fotograma (*frame*). Después se para el rodaje y se modifica la posición del personaje y se vuelve a grabar solamente un fotograma y así sucesivamente. Esta técnica es muy lenta y laboriosa pero ha dado muy buenas imágenes al cine, como por ejemplo *Lost World* (El mundo perdido) (Harry O. Hoyt, 1925) unos increíbles dinosaurios fueron animados con esta técnica combinada con imágenes reales.. Tal y como aparece en el trabajo de Sara Martín (Alegre, 2002), Ray Harryhause llevo a un más alto grado esta técnica durante los años 50 y 60, una de las películas más famosas en la que participó fue *Jason and the Argonauts* (Jasón y los Argonautas) (Don Chaffey, 1963) (Figura 8). En 1993 Henry Selick y Tim Burton recuperaron y mejoraron esta técnica para realizar la extravagante película de animación *The Nightmare Before Christmas* (Pesadilla antes de Navidad) utilizando personajes en miniatura con esqueletos articulados en la parte de dentro.



**FIGURA 8.** FOTOGRAMA DE *JASON AND THE ARGONAUTS* (JASÓN Y LOS ARGONAUTAS) DEL EJERCITO DE ESQUELETOS ANIMADOS CON *STOP MOTION* POR RAY HARRYHAUSE

Por otra parte, tal y como aparece (Alegre, 2002) la utilización del *stop motion* con personajes a tamaño real dio un verdadero salto con la llegada de *Jaws* (Tiburón) (Steven Spielberg, 1975). El encargado de realizar este personaje fue Bob Mattey, realizó una gran escultura a tamaño real animándola, al estilo *stop motion*, con mecanismos hidráulicos y electrónicos que eran manipulados por un gran equipo que solamente se dedicaba al tiburón. Con esta película Spielberg logro empezar una nueva etapa dentro del cine al realizarla con tanto realismo y

abrió paso a que muchos cineastas quisieran combinar la técnica *stop motion* con la realidad.

Más adelante en 1993 Spielberg volvió a optar por el *stop motion*, pero esta vez combinándolo con las imágenes combinadas por ordenador en *Jurassic Park* (Parque Jurásico). Tal y como aparece en la página web (La web de las biografías, 2016) Spielberg confió en Stan Winston para que realizara los dinosaurios a escala real moviéndolos al igual que el tiburón con mecanismos hidráulicos y además también realizó miniaturas de dinosaurios que funcionaba teledirigidas.

## 4.6 CHROMA KEY

El *chroma key*, según aparece en (Wilkie, 1996), es también conocido como *cromaquí* o separación cromática por capas, incluso es conocido como “pantalla azul” o “pantalla verde”, pero todos estos nombres se utilizan para hablar del proceso electrónico que permite combinar las señales de salida de dos o más cámaras de vídeo, entre sí y con otras fuentes, como por ejemplo ordenadores. De esta manera parte de una imagen se integra o superpone en otra imagen, de tal forma que se fusionan creando una separación entre ellas indetectable visualmente.

Tal y como aparece en el libro de Bernard Wilkie (Wilkie, 1996), uno de los beneficios del *chroma key* es que permite la introducción de fondos detrás de los actores sin utilizar un sistema de proyección escenográfica. Esta técnica permite al actor realizar la interpretación delante de un fondo azul o verde, mientras que el escenario en segundo plano lo realiza un escáner de diapositivas o una película en un equipo de telecine. De esta manera, los actores que vayan vestidos de azul o verde resultaran invisibles. Esto, por ejemplo, se utiliza para las escenas en las que aparezcan cabezas sin cuerpo o que una persona manipule objetos sin ser captada por la cámara haciendo que los objetos vuelen. Esta técnica, en la actualidad, se utiliza en todas las películas, de todos los géneros, puesto que, como ya se ha dicho anteriormente, es una forma de cambiar los fondos y realizar cosas inexplicables como que una cabeza flote, sin que el truco sea detectable visualmente.

Dos ejemplos de la sustitución de fondo los podemos ver en las siguientes imágenes. En la primera (**Figura 10**), se observa un fotograma de *Alice in Wonderland* (Alicia en el país de las maravillas) (2010, Tim Burton) antes de la aplicación del fondo creado digitalmente, con el *chroma key* con "pantalla verde" y en la parte inferior vemos el mismo fotograma modificado con el fondo final utilizado para la película. Esta película hizo un gran uso del *chroma key* verde y es indetectable para todos los espectadores, gracias a eso ganaron una nominación para los mejores efectos especiales en los premios Oscar.



**FIGURA 10.** EN LA PARTE SUPERIOR VEMOS UN *CHROMA KEY* CON "PANTALLA VERDE" Y EN LA PARTE INFERIOR VEMOS EL MISMO FOTOGRAMA MODIFICANDO CON EL FONDO FINAL UTILIZADO PARA LA PELÍCULA *ALICE IN WONDERLAN* (ALICIA EN EL PAÍ DE LAS MARAVILLAS (2010, TIM BURTON))



**FIGURA 9.** EN LA PARTE SUPERIOR VEMOS UN *CHROMA KEY* CON "PANTALLA AZUL" Y EN LA PARTE INFERIOR VEMOS EL MISMO FOTOGRAMA MODIFICANDO CON EL FONDO FINAL UTILIZADO PARA LA PELÍCULA *LIFE OF PI* (LA VIDA DE PI) (2012, ANG LEE)

En la segunda (Figura 9) vemos un fotograma de la película *Life of Pi* (La vida

de Pi) (2012, Ang Lee) en el cual se utiliza un *chroma key* con "pantalla azul" y un fotograma con el resultado final de la película donde se observa un cambio de fondo igual que en la ilustración anterior y, además, añaden a un personaje (el tigre) en el fotograma. En esta película se utilizó mucho esta técnica, gracias a la buena utilización del *chroma key* azul y todas las otras técnicas de efectos especiales consiguieron un Oscar a los mejores efectos especiales.

#### 4.7 CGI: COMPUTER-GENERATED IMAGERY (IMÁGENES GENERADAS POR ORDENADOR)

La *Computer-generated imagery* o CGI (imágenes generadas por ordenador) es, como aparece en la página web (Sandoval, 2011), gráficos desarrollados en 3D. La evolución nos ha permitido observar esta tecnología en películas, programas de televisión y publicidad, medios impresos y videojuegos. Esta tecnología empezó gracias a los videojuegos en 1946, cuando se crearon súper ordenadores programables como el ENIAC, que fue creado para desarrollar programas de ajedrez. Pero no fue hasta la década de los 60 cuando esta tecnología empezó realmente a desarrollarse y evolucionar.

Tal y como aparece en la página web (Sandoval, 2011), las primeras películas que utilizaron la técnica de *computer-generated imagery* (imágenes generadas por ordenador) fueron *Tron* (1982, Steve Lisberger) y *Last Starfighter* (Starfighter: La aventura comienza) (1984, Nick Castle). En 1985, como aparece en el documental de Iwerks (Iwerks, Industrial Light & Magic: Creating the imposible, 2010) y en el libro de Andrew Chong (Chong, 2010), John Lasseter, diseñó el primer personaje hecho por ordenador con digitalización tridimensional para la película *Young Sherlock Holmes* (El secreto de la pirámide) (Barry Levinson, 1985). Como explica Javier Jallo en la página web (Sandoval, 2011), el personaje era una representación de un caballero en un vidriera, cuyos vidrios salían de la vidriera, haciendo que el caballero representado en ella cobra vida propia y camina por sí solo.

En 1989 la Industrial Light and Magic produjo efectos especiales de imágenes generadas por ordenador fotorrealistas para la película *Abyss* (1989, James Cameron) (Figura 7). A partir de esta película las imágenes generadas por ordenador, tal y como dice Jallo en la página web (Sandoval, 2011), adquirieron un papel fundamental en las películas, como por ejemplo en *Terminator 2: Judgement Day* (Terminator 2: el juicio final) (1991, James Cameron), cuando el malvado *Terminator T-100* mostraba una composición de metal líquido. Pero no fue hasta 1993 con *Jurassic Park* (Steven Spielberg) cuando se revolucionó la industria de los efectos especiales y se pasó a las técnicas digitales. En 1995, con *Toy Story* (John Lasseter) de Pixar, se estrenó el primer largometraje creado completamente por ordenador.

A principios de los años 2000, como aparece en la página web (Sandoval, 2011), las imágenes generadas por ordenador dominaban el campo de los efectos especiales. La tecnología evolucionó de tal forma que fue posible sustituir digitalmente a los actores por actores virtuales, indistinguibles a simple vista de los actores a los que reemplazan. Además los extras generados por ordenador también se empezaron a utilizar de forma generalizada en escenas de multitudes. Una de las películas más influyentes para esta técnica, tal y como aparece en (Universo 95 años, 2010), fue *Avatar* (James Cameron, 2009) que utilizó esta técnica para crear sensores que percibían los movimientos de los actores y las expresiones que realizaban, para que luego los animadores los introdujeran a los personajes virtuales que fueron creados digitalmente (11)



**FIGURA 11.** EN LA IMÁGEN DE LA IZQUERDA VEMOS A LA ACTRIZ CON SENSORES EN LA CARA QUE PERCIBEN SUS MOVIMIENTOS Y EN LA IMÁGEN DE LA DERECHA VEMOS AL PERSONAJE DIGITAL CREADO POR ORDENADOR

Así como dice Javier Jallo en la página web (Sandoval, 2011), en el cine y la televisión se recurre a menudo a las imágenes generadas por ordenador porque son, a veces, más baratas que la construcción de maquetas complicadas para la creación de efectos o el alquiler de mucho vestuario para escenas multitudinarias.

## 5 STAR WARS

### 5.1 HISTORIA DE LA SAGA STAR WARS

*Star Wars* es una saga que inicio Georges Lucas en 1977 y está compuesta, por el momento, por siete películas que combinan el género de ciencia ficción con el género de aventuras.

La trilogía original empieza con *Star Wars. Episode IV: A New Hope* (La guerra de las galaxias Episodio IV: una nueva esperanza) (1977, Georges Lucas). En esta primera película, tal y como aparece en la sinopsis extraída de la página web (Filmaffinity), la princesa Leia intenta reinstaurar la República en la galaxia, pero es capturada por las fuerzas imperiales, cuyo líder es el implacable Darth Vader, el sirviente más fiel del emperador. Luke Skywalker, acompañado por Han Solo y los androides, R2D2 y C3PO, serán los que lucharán por intentar rescatar a la princesa y así poder instaurar la justicia en la galaxia.

En la segunda entrega de la saga, *Star Wars, Episode V: The Empire Strikes Back* (La guerra de las galaxias. Episodio V: El imperio contraataca) (1980, Irvin Kershner), como aparece en la sinopsis que nos aporta la página web (Filmaffinity), llegan malos tiempos para la Rebelión, un ataque sorpresa en la base del planeta Hoth hace que Luke Skywalker junto a R2D2 vayan rumbo al planeta Dagobah en busca del maestro Yoda, para que este le enseñe los secretos de la fuerza y así llegar a ser un gran Jedi. Mientras los demás protagonistas de la saga, Han Solo, la princesa Leia, Chewbacca y el androide C3PO esquivan a las fuerzas imperiales y consiguen llegar a la ciudad minera de Bespin, lo que no saben es que Darth Vader les tiene una trampa preparada.

La tercera película de la primera trilogía *Star Wars. Episode V: Return of the Jedi* (La guerra de las galaxias. Episodio VI: El retorno del Jedi) (1983, Richard Marquand), se inicia, como vemos en la página web (Filmaffinity), con la estrategia que tienen Skywalker y la princesa Leia para liberar a Han Solo, para ello deben viajar a Tatooine e infiltrarse en la guardia de Jabba the Hutt, el gánster más temido de la galaxia. Una vez han liberado a Han Solo reclutan a tribus de Ewoks para combatir a las fuerzas imperiales que se encuentran en el planeta Endor. El Emperador junto a Darth Vader intentan atraer a Luke Skywalker hacia el lado oscuro de la fuerza pero él está decidido a reavivar el espíritu del Jedi en su padre, Darth Vader. La guerra civil galáctica termina con la batalla entre las fuerzas rebeldes unificadas y una segunda Estrella de la Muerte, indefensa e incompleta, en una batalla que decidirá el destino de la galaxia.

La siguiente trilogía cuenta la historia anterior a la trilogía original, cuenta la historia de cómo se convirtió Darth Vader. La primera película *Star Wars. Episode I: The Phantom Menace* (La guerra de las galaxias. Episodio I: La amenaza fantasma) (1999, George Lucas), en ella, según la sinopsis de la página web (Filmaffinity), muestra la infancia de Darth Vader, conocido como Anakin Skywalker. El Jedi Qui-Gon Jinn y su aprendiz Obi-Wan Kenobi convencen a la reina Amidala para que vaya a la capital de la República y sede del consejo Jedi, Corusant, y trate de neutralizar la amenaza que presenta el anónimo Sith Darth Sidious, que dirige a todos los neimoidianos. Pero, al intentar esquivar el bloqueo, la nave real resulta averiada y tienen que aterrizar en el

planeta Tatooine donde conocen a un joven y valiente Anakin Skywalker.

La segunda película, de esta segunda trilogía, es *Star Wars. Episode II: Attack of the Clones* (La guerra de las galaxias. Episodio II: El ataque de los clones) (2002, Georges Lucas), así como aparece en la página web (Filmaffinity), la República continúa envuelta en luchas y está sumida en el caos. Un movimiento separatista, formado por centenares de planetas y poderosas alianzas, encabezadas por el misterioso conde Dooku, amenaza la galaxia. Ni siquiera los Jedi pueden hacer frente a esta amenaza y empieza la guerra de los clones, la cual representa el fin de la República. El movimiento separatista intenta matar a la senadora Padme Amidala, pero su seguridad es encomendada a dos caballeros Jedi, Anakin Skywalker y Obi-Wan Kenobi.

La tercera y última película de esta saga *Star Wars: Episode III Revenge of the Sith* (La guerra de las galaxias. Episodio III: La venganza de los Sith) (2005, Georges Lucas), tal y como aparece en la sinopsis de la página web (Filmaffinity), en este episodio los Sith se proclaman los amos del lado oscuro de la Fuerza y los enemigos de los Jedi. Los Sith fueron prácticamente exterminados por los Jedi hace mil años, pero sobrevivieron en la clandestinidad. En este último capítulo los Sith por fin consiguen lo que ya intentaron en el anterior episodio, que Anakin Skywalker se pase al lado oscuro de la fuerza y se convierta en el temido Darth Vader.

Finalmente en 2015 decidieron reabrir la trama principal de *Star Wars*, y continuaron la trilogía original con *Star Wars. Episode VII: The Force Awakens* (La guerra de las galaxias. Episodio VII: El despertar de la Fuerza) (2015, J.J. Abrams). Esta primera película, de la trilogía que se está preparando, tal y como dice la sinopsis de (Filmaffinity) transcurre treinta años después de la victoria de la Alianza Rebelde sobre la segunda Estrella de la Muerte, hechos que ocurren en *Star Wars. Episode V: Return of the Jedi* (La guerra de las galaxias. Episodio VI: El retorno del Jedi) (1983, Richard Marquand). A pesar de la victoria y de la constitución de una nueva República, la galaxia sigue en guerra a causa de una siniestra organización, la Primera Orden, que ha resurgido de las cenizas del Imperio Galáctico. A los famosos héroes de la Galaxia, Han Solo, Chewbacca y la princesa Leia se unen nuevos héroes Poe Dameron, un piloto de caza, Finn, un desertor de la Primera Orden, Rey, una joven chatarrera y BB-8, un androide rodante. Todos ellos luchan contra el Capitán Phasma de la Primera Orden y Kylo Ren un seguidor de Darth Vader que empuña un sable de luz roja.

## 5.2 MEJORAS DE LOS EFECTOS ESPECIALES A TRAVÉS DE LA SAGA STAR WARS

### Primera trilogía

Para la grabación de la primera película *Star Wars. Episode IV: A New Hope* (La

guerra de las galaxias Episodio IV: una nueva esperanza) en 1977 y poder crear los espectaculares efectos especiales de esta película, George Lucas tuvo que fundar la que sería la primera empresa dedicada exclusivamente a los efectos especiales, Industrial Light & Magic (ILM), tal y como aparece en el anterior apartado 3.2, lo cual ya fue un gran avance en el ámbito de los efectos especiales. Después de ver el making of de la película que hizo Robert Guenette (Schickel, *The Making of 'Star Wars' (Detrás de las cámaras de Star Wars)*, 1977), el documental de Leslie Iwerks (Iwerks, *Industrial Light & Magic: Creating the imposible*, 2010) y revisar lo indicado por Miguel Vidal en su tesis (Ortega, 2008), podemos indicar que la ILM se creó con el objetivo de crear nuevas técnicas y, a su vez, mejorar las técnicas tradicionales. Sin embargo, la base principal de la empresa la proporciona Georges Lucas, que pretendía mezclar las técnicas tradicionales con la nueva tecnología, es decir, los efectos por ordenador.

Para *Star Wars. Episode IV: A New Hope* (La guerra de las galaxias Episodio IV: una nueva esperanza), tal y como aparece en el making of de la película que hizo Robert Guenette (Schickel, *The Making of 'Star Wars' (Detrás de las cámaras de Star Wars)*, 1977), la mayoría de técnicas que se utilizaron fueron técnicas tradicionales como la utilización de maquetas, tanto en miniatura como a escala real, como por ejemplo la maqueta más grande e impresionante fue la de la nave, el Halcón Milenario. También se utilizó la técnica de Willis O'Brien, el *stop motion*, para representar la partida de ajedrez entre Chewbacca y los andriodes, C3PO y R2D2, la cual después de ser animada se proyectaba y cobraban movimiento. Fue añadida a la escena mediante la impresión óptica y finalmente parecían hologramas sobre un tablero de ajedrez (Figura 12). Como aparece en el Making of de Guenette (Schickel, *The Making of 'Star Wars' (Detrás de las cámaras de Star Wars)*, 1977) esta película contaba con 365 efectos especiales, es decir, más que ninguna otra película hecha hasta la fecha.



**FIGURA 12.** FOTOGRAMA DE *STAR WARS. EPISODE IV: A NEW HOPE* (LA GUERRA DE LAS GALAXIAS EPISODIO IV: UNA NUEVA ESPERANZA), ESCENA DEL TABLERO DE AJEDREZ CON HOLOGRAMAS

Uno de los grandes avances de los efectos especiales en *Star Wars. Episode IV: A New Hope* (La guerra de las galaxias Episodio IV: una nueva esperanza) vino de la mano de John Dykstra, que inventó la llamada cámara Dykstraflex. Esta cámara, también conocida como la cámara de control de movimiento, estaba controlada por ordenador, dando un dinamismo a las maquetas y miniaturas nunca antes conseguido. Por ejemplo, así se grabaron las escenas del Halcón Milenario. Además de utilizar esta técnica para las escenas del Halcón Milenario, después la combinaban con el *chroma key* azul con dobles y triples exposiciones. Esto se utilizó en muchas escenas, incluso en las escenas con actores dentro del Halcón Milenario. Otra de las técnicas que nombran en el Making of de Guenette (Schickel, *The Making of 'Star Wars'* (Detrás de las cámaras de Star Wars), 1977) es la técnica más tradicional de todas, el *matte painting*, que fue utilizada para hacer algunas escenas, como por ejemplo cuando Obi-Wan Kenobi desactiva el sistema de seguridad de la Estrella de la muerte. Esta película fue galardonada con 7 premios Oscar, entre los cuales se encuentre el Oscar a los mejores efectos especiales y al mejor vestuario.

La primera escena de la segunda película de la saga *Star Wars, Episode V: The Empire Strikes Back* (La guerra de las galaxias. Episodio V: El imperio contraataca) (1980, Irvin Kershner), tal y como se comenta en el documental (Schickel, *SPFX: The Empire Strikes Back* (El imperio contraataca: Efectos especiales), 1980), está realizada con la combinación de imagen real y una replica en miniatura animada mediando la técnica *stop motion* combinado con un *chroma key* azul. La mayoría de los monstruos que aparecen durante la trilogía original fueron creados manualmente. Los grandes enemigos imperiales con los que se enfrentan los protagonistas fueron maquetas y miniaturas animadas con la técnica *go-motion*, que fue creada por Phill Tippett para animar a estos personajes que fueron grabados con fondos pintado y nieve artificial creada con soda y con burbujas microscópicas. En esta película, como aparece en el documental (Schickel, *SPFX: The Empire Strikes Back* (El imperio contraataca: Efectos especiales), 1980), se volvió a utilizar la cámara Dykstraflex. Los ataques de los aviones eran maquetas grabadas con un *chroma key* azul y las hacían explotar de manera que quedara lo más real posible. El personaje Yoda fue el muñeco más complicado de la película, puesto que tenía que tener expresión en su cara, era movido como una marioneta. El *chroma key* azul fue utilizado en muchas más ocasiones durante la película, al igual que en la anterior película de la saga se combinaba el *chroma key* azul con el *matte painting*, como por ejemplo en la escena en la que Luke Skywalker está cayendo por la ventana por el ataque de Darth Vader. Esta película cuenta con el premio Oscar a los mejores efectos especiales.

En *Star Wars. Episode V: Return of the Jedi* (La guerra de las galaxias. Episodio VI: El retorno del Jedi) (1983, Richard Marquand), tal y como aparece en el documental de Robert Guenette (Robert Guenette, 1983), para crear los

personajes que aparecen en la escena de Jabba Hutt, se utilizaron tres tipos de modelos: los muñecos animados como marionetas, los disfraces y los muñecos animatrónicos. Al igual que en las películas anteriores, siguieron usando el *chroma key* azul, por ejemplo para realizar las escenas de la nave, tanto la visión del espacio desde dentro como la visión desde fuera. También, al igual que en las películas anteriores, utilizaron las maquetas y las miniaturas. Por ejemplo, para realizar las escenas donde aparecen los clones grandes de Darth Vader, los cuales en realidad son miniaturas añadidas posteriormente a las escenas. Tal y como aparece en la página web de Guzmán Errero (Urrero, 2009), el inventor de la Steadicam, Garret Brown, fue el encargado de rodar, con esta cámara, la secuencia de las carreras de motos voladoras que aparecen en la película. Además en esta misma página se indica que en la secuencia con más efectos especiales pueden contarse un total de 150 efectos. Esta película cuenta con un impecable acabado técnico y unos magníficos efectos especiales que le fueron reconocidos con el premio Oscar a los mejores efectos especiales.

## Segunda trilogía

Después de la revolución que supusieron estas tres películas en el ámbito de los efectos especiales, las cuales cambiaron la forma de ver y crear cine, en 1999 Georges Lucas se puso al frente de la trilogía que precede a la trilogía original de esta saga. Uno de los cambios significativos de esta saga es que al iniciarla en las películas *Star Wars. Episode I: The Phantom Menace* (La guerra de las galaxias. Episodio I: La amenaza fantasma) (1999, George Lucas) y *Star Wars. Episode II: Attack of the Clones* (La guerra de las galaxias. Episodio II: El ataque de los clones) (2002, Georges Lucas), tal y como aparece en la página web (Maf.1, 2005), el personaje Yoda aparecía como una marioneta, pero en la tercera entrega *Star Wars: Episode III Revenge of the Sith* (La guerra de las galaxias. Episodio III: La venganza de los Sith) (2005, Georges Lucas) cambiaron al personaje creando un Yoda con la técnica *Computer-generated imagery* o CGI (imágenes generadas por ordenador) (Figura 14).

La primera entrega de la saga *Star Wars. Episode I: The Phantom Menace* (La guerra de las galaxias. Episodio I: La amenaza fantasma), tal y como aparece en la página web (Wikipedia), contiene alrededor de 1.950 tomas con efectos especiales, es más la secuencia inicial es la única que no cuenta con alteraciones digitales. En esta película para “dar vida” a los extraterrestres se utilizaron tanto técnicas anteriormente utilizadas en la trilogía original, como las máscaras con maquillaje o los muñecos animatrónicos, como las nuevas tecnologías que permitieron crear los diseños más extravagantes con CGI. Además, en esta película, tal y como aparece en la página web (The Cult, 2012), usaron todo tipo de innovadores efectos especiales que iban apareciendo y se incluyó, por primera vez en la historia del cine, un fondo totalmente digital, técnica que posteriormente se mejoró y expandió con la película *Avatar*.

Para la segunda entrega de esta saga *Star Wars. Episode II: Attack of the Clones* (La guerra de las galaxias. Episodio II: El ataque de los clones) se utilizaron los mismos efectos especiales que se utilizaron las películas anteriores, es decir, utilizaron mucho el *chroma key* azul y, al igual que en la primera entrega de esta saga, Lucas utilizó mucho la técnica *Computer-generated imagery* o CGI (imágenes generadas por ordenador). Además, como encontramos en la página web (Wikia), esta película fue la primera película del universo *Star Wars* en la cual se utilizaron cámaras de alta definición durante la grabación de las escenas con actores reales. Esta película, tal y como nos indica la página web (Filmaffinity), fue nominada en los premios Oscar a los mejores efectos especiales.

La tercera película *Star Wars: Episode III Revenge of the Sith* (La guerra de las galaxias. Episodio III: La venganza de los Sith) se caracteriza por la creación de nuevos planetas que aun no había aparecido en la saga *Star Wars*, como por ejemplo el planeta volcánico Mustafar, como aparece en la página web (Cult.es), fue una combinación de imágenes reales que se rodaron en el Etna, máscaras digitales y elaboradas maquetas. Las miniaturas, tal y como aparece en la página web (Cult.es), que se utilizaron para ambientar este planeta median más de 10 metros y para crear la lava utilizaron metilcelo<sup>19</sup>, bombearon miles de litros de lava a través de la minuciosamente detallada maqueta, creando así un río de metro y medio de ancho que atravesaba el centro de la enorme miniatura. La creación de este planeta envuelta el duelo más importante de la trilogía, entre Obi-Wan Kenobi y Anakin Skywalker, como dice Roger Guyett “Queríamos transmitir la atmósfera de peligro en el mundo que los rodea durante el duelo” (Figura 13).



**FIGURA 13.** FOTOGRAMA STAR WARS: EPISODE III REVENGE OF THE SITH (LA GUERRA DE LAS GALAXIAS. EPISODIO III: LA VENGANZA DE LOS SITH), ESCENA EN EL PLANETA MUSTAFAR DEL DUELO ENTRE ANAKIN SKYWALKER Y OBI-WAN KENOBI

---

<sup>19</sup> Metilcelo: espesante que se usa habitualmente en los batidos. (Cult.es)

Otro planeta que fue creado para *Star Wars: Episode III Revenge of the Sith* (La guerra de las galaxias. Episodio III: La venganza de los Sith, como aparece en la web (Cult.es), fue el planeta de los wookiees, Kashyyyk, un mundo donde los bosques y la vegetación predominaban. Para recrearlo construyeron una miniatura de los “árbol heroico” y mediante CGI crearon el bosque de Kashyyyk con aparente vida propia. Además esta película, tal y como aparece en la página web (Cult.es), contó con 90 minutos de animación, más que ninguna otra película de la saga, el logro que más destacan los encargados de la animación es la creación digital del maestro Yoda (Figura 14).



**FIGURA 14.** EN LA IMÁGEN DE LA IZQUIERDA APARECE EL PERSONAJE YODA COMO UNA MARIONETA Y EN LA IMAGEN DE LA DERECHA APARECE CREANDO CON LA TÉCNICA *COMPUTER-GENERATED IMAGERY* O CGI (IMÁGENES GENERADAS POR ORDENADOR).

### Tercera trilogía

La última entrega de la saga *Star Wars* es mucho más reciente: *Star Wars. Episode VII: The Force Awakens* (Star Wars: El despertar de la Fuerza). Tal y como aparece en el making of de la película (Behind the Scenes of 'Star Wars: The Force Awakens', Making of, 2016) J.J.Abrams hizo una gran combinación de los efectos especiales digitales con los efectos especiales tradicionales. Las técnicas digitales más utilizadas fueron; la técnica *Computer-generated imagery* o CGI (imágenes generadas por ordenador), con la cual consiguieron imágenes asombrosas. Otra técnica muy utilizada fue el *chroma key*, pero en esta ocasión utilizaron la “pantalla” verde y no la azul como en las otras películas, ya que actualmente es la más predominante. Una de las técnicas tradicionales que más utilizaron, al igual que en las demás películas, fue el uso de maquetas, miniaturas y maquillajes. Esta combinación que cautivó a miles de espectadores en la gran pantalla le ha otorgado la nominación a los premios Oscar por los mejores efectos especiales, pero hasta que estos no se entreguen no sabremos si tendrá

el honor de ganarlo, al igual que muchas otras películas de esta misma saga.

## 6 CONCLUSIONES

Al iniciar esta memoria el objetivo principal que se planteó fue realizar una comparativa de los efectos especiales visuales entre el siglo XX y XXI, utilizando la saga *Star Wars* como ejemplo. Para alcanzar este objetivo, surgieron otros objetivos secundarios, como estudiar la historia de la aparición y la evolución de los efectos especiales. Asimismo, otro objetivo fue conocer las diferentes técnicas más importantes empleadas para realizar efectos especiales en el cine durante el siglo XX y el siglo XXI. A su vez, también fue necesario analizar los efectos de la saga *Star Wars* y como han contribuido en la evolución de los mismos.

Después de realizar esta investigación bibliográfica sabemos que los efectos especiales se iniciaron con George Méliès al principio por accidente y más adelante, intentó recrear sus extravagantes ideas con técnicas que se utilizaban en fotografía, en el teatro y en los circos. Su famosa película *Le voyage dans la Lune* (Viaje a la Luna) marcó las bases de muchas técnicas tradicionales que posteriormente se utilizaron en el ámbito de los efectos especiales.

Desde los inicios, con Méliès, diferentes personajes y empresas han influido en la evolución de los efectos especiales. Uno de los personajes que más aportó a los efectos especiales tradicionales fue Norman Dawn quien nos regaló el *matte painting*. A su vez, Willis O'Brien introdujo la técnica de animación *stop motion* en el cine, actualmente ambas técnicas mejoradas se siguen utilizando en las películas. Realizando la visualización de los diferentes libros y artículos descubrimos a Emilio Ruíz del Río, un español muy bien considerado en el ámbito de los efectos especiales, puesto que sus efectos se incluían muy bien en la película, tanto que engañaban a los espectadores haciéndoles creer que eran imágenes verdaderamente reales.

George Lucas tuvo que crear la primera empresa dedicada a los efectos especiales de la historia del cine, la Industrial Light & Magic (ILM) para poder rodar *Star Wars. Episode IV: A New Hope* (La guerra de las galaxias Episodio IV: una nueva esperanza). La creación de esta empresa y, posteriormente, el estreno de la primera película, cambió la forma de ver cine a los espectadores y también cambió la forma de crearlo de los cineastas, aunque esta nueva orientación se inició con el estreno de *2001: A space odyssey* (2001: Una odisea en el espacio). De esta empresa surgió Pixar, la cual fue la primera empresa en crear un largometraje totalmente hecho con imágenes creadas por ordenador. Además la ILM dio paso a la aparición de nuevas empresas como Weta Digital, la cual está siendo muy relevante en la evolución de los efectos especiales en el siglo XXI, aportando imágenes tan espectaculares como la saga *The Lord of the*

*Rings* (Señor de los Anillos) o la película *Avatar*.

Después de realizar un análisis de las diferentes técnicas que han contribuido a la evolución de los efectos especiales, hemos de destacar las técnicas tradicionales de *matte painting* combinada con la utilización de maquetas y miniaturas y la utilización del *stop motion*. Además de las técnicas digitales más importantes y utilizadas que son el *chroma key* y *computer-generated imagery* (imágenes generadas por ordenador), las cuales actualmente son combinadas con las técnicas tradicionales e utilizadas en la mayoría de las películas.

Al visualizar todas las películas de la saga creada por Georges Lucas, *Star Wars*, y todos los documentales relacionados con su creación, comprendemos que la primera película fue un avance para los efectos por la gran cantidad de efectos con los que contaba y por como el equipo de Georges Lucas mejoró los efectos especiales que ya se utilizaban en algunas películas. Además aportó el gran avance de la cámara Dykstraflex, la primera cámara controlada por ordenador, que consiguió dotar de dinamismo a las maquetas y miniaturas utilizadas en la película. Observamos que las siguientes películas de la trilogía original se rodaron siguiendo la misma línea que la primera, es decir, a pesar de que fue un “boom” en las pantallas de cine y que cambió la forma de ver y crear cine, estas películas aportaron pocas técnicas nuevas a la evolución de los efectos especiales, pero si aportaron muchas mejoras en las técnicas anteriormente utilizadas.

La segunda trilogía de la saga *Star Wars*, al igual que la primera, aportó más mejoras a las técnicas anteriormente utilizadas añadiendo la técnica digital de las imágenes creadas por ordenador, la CGI, de la cual Lucas se excedió utilizándola. Esta técnica no fue incluida por primera vez en estas películas pero, en cambio, los primeros personajes creados completamente con esta técnica sí fueron creados por la empresa creada por Georges Lucas, la ILM. Por otra parte, la única película que se ha presentado en cines de la tercera trilogía es mucho más reciente, por lo cual sus efectos son más impresionantes, pero hay que destacar que esta película, al igual que a lo largo de la saga, ha sabido combinar excelentemente los efectos especiales tradicionales y los digitales.

Después de visualizar y hacer una investigación bibliográfica sobre esta saga para conocer su contribución a la evolución en la historia de los efectos especiales, nos planteamos la pregunta de si la evolución vino gracias a la creación de la saga *Star Wars* o de la empresa de efectos especiales que se creó para ello. En nuestra opinión, la creación de la empresa y lo que ésta aportó, ayudó al desarrollo de los efectos especiales más que las técnicas utilizadas en las películas.

En la actualidad el cine está repleto de efectos especiales, tanto complicados como sencillos y en todo tipo de géneros. Los espectadores estamos

acostumbrados a ellos. Gracias al ingenio de Georges Méliès, hoy contamos con los efectos especiales que hacen el cine más mágico de lo que es. Los efectos especiales llegan a ser imperceptibles, nos confunden y nos hacen creer que son imágenes reales, lo que lleva a nuestra imaginación a ser real. Gran parte de esto lo consiguió George Lucas con la creación de la Industrial Light & Magic (ILM), la cual hemos visto que es una de las mejores aportaciones a la evolución de los efectos especiales, puesto que ayudo a incluirlos con normalidad en todo tipo de películas. *Star Wars. Episode IV: A New Hope* (La guerra de las galaxias Episodio IV: una nueva esperanza) asombró tanto a espectadores como a trabajadores en la industria del cine. Causó un cambio en la forma de ver y crear cine, el cual se volvió más “exigente” y permitió que la ILM posteriormente creara obras maestras que son reconocidas mundialmente como grandes películas e inspirar a nuevos personajes y empresas a crear más efectos especiales.

Haber realizado este Trabajo Final de Grado, creo que ha sido una experiencia muy positiva para mi futuro, cosa que en un principio no creía que sería así. Me queda mucho por aprender sobre los efectos especiales, puesto que es un ámbito muy amplio, pero la realización de este trabajo ha enriquecido mucho a mi formación. Definitivamente he aprendido parte de la historia de los efectos especiales y cuales son las técnicas más importantes y las más empleadas actualmente en las películas. Además he podido analizar una de las sagas que más me gustan, comprobar cuál fue su aportación a los efectos especiales y gracias a ello conocer empresas tan importantes como la ILM.

## 7 AGRADECIMIENTOS

No me gustaría terminar sin agradecer a Soledad su paciencia y ayuda a la hora de realizar este trabajo, al igual que agradecer a mi familia su apoyo durante estos meses. Finalmente agradecer a Vicent ser mi inspiración, apoyarme y ayudarme siempre que lo he necesitado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alegre, S. M. (2002). *Monstruos al final del milenio* .
- Alvarez, C. C. (21 de noviembre de 2005). *Futuro pasado. Nuestra cultura y otras culturas*. Recuperado el 20 de julio de 2016, de <<http://www.futuropasado.com/?p=261>>
- Arencibia, L. R. (30 de Marzo de 2008). El mago de Hollywood nació en Madrid . *El País* .
- Azkue, J. d. (s.f.). *IDIS*. Obtenido de <http://proyectoidis.org/norman-dawn/>  
*Behind the Scenes of 'Star Wars: The Force Awakens', Making of* (2016). [Película]. Estados Unidos .
- Biografías y vidas: la enciclopedia biográfica en línea*. (2004-2016). Recuperado el 10 de Julio de 2016, de <[http://www.biografiasyvidas.com/biografia/o/o\\_brien\\_willis.htm](http://www.biografiasyvidas.com/biografia/o/o_brien_willis.htm)>
- Blog de cine*. (s.f.). Recuperado el 27 de julio de 2016, de <<http://www.blogdecine.com/reflexiones-de-cine/stan-winston-en-diez-peliculas>>
- Brunetta, G. P. (2011). *Storia del cinema mondiale. Gli Stati Uniti* (Vol. Primero). (I. H. Rodilla, Trad.) Ediciones Akal, S.A. .
- Carroll, L. W. (Escritor), & Burton, T. (Dirección). (2010). *Alice in Wonderland* (*Alicia en el país de las maravillas*) [Película]. Estados Unidos.
- Chong, A. (2010). *Digital Animation* . (R. C. Camarasa, Trad.) Barcelona : BLUME.
- Cinépatas.com*. (s.f.). Recuperado el 17 de agosto de 2016, de *Cinépatas.com*: <<http://www.cinepatas.com/forum/viewtopic.php?t=4671>>
- Cogolludo, M. Á. (2010). Efectos visuales de cine. *Kandor Graphics* .
- Creative Glossary*. (2011-2014). Recuperado el 30 de julio de 2016, de <<http://www.creativeglossary.com>>
- Cult.es, T. (s.f.). *The Cult*. Recuperado el 30 de agosto de 2016, de *The cult*.
- Definición ABC, tu diccionario hecho fácil* . (s.f.). Obtenido de <<http://www.definicionabc.com/ciencia/efectos-especiales.php> >
- Diario de cine* . (s.f.). Obtenido de <<http://www.diariodecine.es/nrwillisobrien1.html>>
- Dictionary.com*. (s.f.). Obtenido de <<http://www.dictionary.com/browse/matte-shot>>
- Diseño audiovisual gráfico*. (s.f.). Recuperado el 30 de julio de 2016, de *Diseño Gráfico en cine. Efectos especiales*:

<<https://diloengrafico.wikispaces.com/Diseño+Gráfico+en+cine.+Efectos+especiales>>

*Ditionary central*. (s.f.). Recuperado el 04 de agosto de 2016, de <<http://www.dictionarcentral.com/definicion/matte-shot.html>>

ediciones, C. d. (2007). *El libro de Sanley Kubrick: col-écción grandes directores*. París, Francia: Cahiers du cinéma ediciones.

Española, R. A. (s.f.). *Real Academia Española*. Obtenido de <<http://dle.rae.es/?id=EOoHYxJ#Cn1Xly2>>

Española, R. A. (s.f.). *Real Academia Española*. Obtenido de <<http://dle.rae.es/?id=EOoHYxJ#Cn1Xly2>>

Figgis, M. (2008). *Digital Film-making (El cine digital)*. Barcelona , Cataluña , España : Alba editorial s.l.u.

*Filmaffinity*. (s.f.). Recuperado el 2016, de <<http://www.filmaffinity.com/es/main.html>>

George Lucas, J. H. (Escritor), & Lucas, G. (Dirección). (2002). *Star Wars. Episode II: Attack of the Clones* [Película]. Estados Unidos.

Gubern, R. (1989). *Historia del cine*. Barcelona.

Hernández, V. (s.f.). *El mundo.es*. Recuperado el 23 de agosto de 2016, de Los Monstruos de Pixar. La Historia del gigante: Todo empezó con un libro: <<http://www.elmundo.es/especiales/2013/cultura/pixar/historia.html>>

*IMDb*. (s.f.). Obtenido de <<http://www.imdb.com/name/nm0215886/>>

Iwerks, L. (Dirección). (2010). *Industrial Light & Magic: Creating the imposible* [Película]. Estados Unidos.

Iwerks, L. (Dirección). (2007). *The Pixar Story (Historia de los Estudios Pixar)* [Película]. Estados Unidos .

J.J. Abrams, L. K. (Escritor), & Abrams, J. (Dirección). (2015). *Star Wars. Episode VII: The Force Awakens* [Película]. Estados Unidos.

James Ashmore Creelman, R. R. (Escritor), & Merian C. Cooper, E. B. (Dirección). (1933). *King Kong* [Película].

Kemp, P. (2011). *Cinema. The Whole Story* (Segunda ed.). (C. R. Fischer, Ed., & h. d. Llorenç Esteve, Trad.) Londres : Art Blume, S.L. .

*La web de las biografías*. (27 de julio de 2016). Obtenido de <<http://www.mcnbiografias.com/app-bio/>>

*Las crónicas de C3PO*. (s.f.). Recuperado el 29 de julio de 2016, de Las crónicas de C3PO: <<http://www.loresdelsith.net/3po/rep/dykstra.htm>>

Lawrence Kasdan, G. L. (Escritor), & Marquand, R. (Dirección). (1983). *Star Wars. Episode VI: Return of the Jedi* [Película]. Estados Unidos.

- Leigh Brackett, L. K. (Escritor), & Kershner, I. (Dirección). (1980). *Star Wars. Episode V: The Empire Strikes Back* [Película]. Estados Unidos.
- Lucas, G. (Escritor), & Lucas, G. (Dirección). (1999). *Star Wars. Episode I: The Phantom Menace* [Película]. Estados Unidos: 20th Century Fox.
- Lucas, G. (Escritor), & Lucas, G. (Dirección). (1977). *Star Wars. Episode IV: A New Hope* [Película]. Estados Unidos.
- Lucas, G. (Escritor), & Lucas, G. (Dirección). (2005). *Star Wars: Episode III Revenge of the Sith* [Película]. Estados Unidos.
- Maf.1. (2005). *Star Wars Union*. Recuperado el 30 de agosto de 2016, de Star Wars Union: <<http://usw.blogcindario.com/2005/10/00146-yoda-sera-totalmente-digital-en-episodio-i.html>>
- Make Film History*. (s.f.). Recuperado el 2 de agosto de 2016, de <<http://www.makefilmhistory.com/matte.html>>
- Marimón, J. (2014). *El montaje cinematográfico. Del guión a la pantalla*. Barcelona, Cataluña, España: Publicacions i edicions de la universitat de Barcelona .
- Martel), D. M. (Escritor), & Lee, A. (Dirección). (2012). *Life of Pi (La vida de Pi)* [Película]. Estados Unidos.
- Meny, J. (Escritor), & Meny, J. (Dirección). (1997). *La magie Méliès* [Película]. Francia.
- Michael Crichton, D. K. (Escritor), & Spielberg, S. (Dirección). (1993). *Jurassic Park (Parque Jurásico)* [Película]. Estados Unidos .
- Monaj, R. G. (2006). *Manual para la realización de storyboard* . Valencia : Universitat Politècnica de València .
- Monléon, S. (Dirección). (2008). *El último truco, Emilio Ruiz del Río* [Película]. España.
- Nekes, W. (Escritor), & Nekes, W. (Dirección). (1986). *Film Before Film: What Really Happened Between the Images?* [Película]. Alemania.
- Neoteo*. (s.f.). Recuperado el 30 de julio de 2016, de <<http://www.neoteo.com/el-cine-y-la-tecnologia-weta-digital>>
- Nogueira, X. (s.f.). Efectos especiales. Puntos de partida para cien años de transgresión. *Vertigo. Revista de cine* .
- Orsikowsky, J. R. (enero de 2016). *MediaTrends*. Recuperado el 29 de agosto de 2016, de MediaTrends: <<http://www.mediatrends.es/a/52167/star-wars-efectos-especiales/>>
- Ortega, M. V. (2008). *Tesis: Contribución de la animación cinematográfica, al desarrollo del trucaje cinematográfico y los efectos especiales en el cine contemporáneo*. Universidad Politècnica de Valencia. Departamento de Dibujo.

- Pejino, C. (s.f.). *pejino.com*. Obtenido de <<http://pejino.com/glosario-de-cine/diccionario-cine-e/>>
- Peter Benchley, C. G. (Escritor), & Spielberg, S. (Dirección). (1975). *Jaws (Tiburón)* [Película]. Estados Unidos .
- Robert Guenette, G. O. (Escritor), & Guenette, R. (Dirección). (1983). *Classic Creatures: Return of the Jedi (Criaturas clásicas: El regreso del Jedi)* [Película]. Estados Unidos.
- Roldán-Garrote, D. (2011). *Video Digital: una introducción* . Valencia : Universitat Politècnica de València.
- Sánchez, E. M.-S. (27 de julio de 2016). *Portal de educomunicación* . Obtenido de <<http://www.uhu.es/cine.educacion/cineyeducacion/fundidos.htm>>
- Sánchez, E. M.-S. (27 de julio de 2016). *Portal de educomunicación*. Obtenido de <[http://www.uhu.es/cine.educacion/cineyeducacion/figuras\\_melies.htm](http://www.uhu.es/cine.educacion/cineyeducacion/figuras_melies.htm)>
- Sadoul, G. (1972). *Historia del cine mundial desde los orígenes* (Decimoséptima edición ed.). (F. M. Torner, Trad.) París : Siglo XXI editores, S.A. de c.v.
- Salah, N. M. (April 2012 ). *VISUAL EFFECTS CINEMATOGRAPHY THE CINEMATOGRAPHER'S FILMIC TECHNIQUE FROM TRADITIONAL TO DIGITAL ERA* (Segunda edición ed., Vol. 2).
- Sandoval, J. J. (15 de marzo de 2011). *Grupo Bizarro*. Recuperado el 27 de agosto de 2016, de Grupo Bizarro .
- Schickel, R. (Escritor), & Guenette, R. (Dirección). (1980). *SPFX: The Empire Strikes Back (El imperio contraataca: Efectos especiales)* [Película]. Estados Unidos.
- Schickel, R. (Escritor), & Guenette, R. (Dirección). (1977). *The Making of 'Star Wars' (Detrás de las cámaras de Star Wars)* [Película]. Estados Unidos.
- Singer, E. (Escritor), & Edith Becker, K. B. (Dirección). (2004). *Empire of Dreams: The Story of the 'Star Wars' Trilogy (Star Wars: El imperio de los sueños)* [Película]. Estados Unidos.
- Soriano, N. (05 de enero de 2015). *Gràffica.info, cultura visual*. Recuperado el 15 de julio de 2016, de <<http://graffica.info/segundo-de-chomon-el-pionero-de-la-animacion-que-ideo-el-stop-motion/>>
- The Cult*. (09 de Febrero de 2012). Recuperado el 30 de Agosto de 2016, de The Cult: <<http://www.thecult.es/Critica-de-cine/como-se-hizo-star-wars-episodio-i-la-amenaza-fantasma.html>>
- Torres, S. (1994). Todos eran sus hijos: Ray Harryhausen. *Nosferatu. Revista de cine* , 70-78.

*Universo 95 años*. (13 de enero de 2010). Recuperado el 8 de agosto de 2016, de <<http://www.eluniverso.com/2010/01/13/1/1421/avatar-avances-tecnologicos.html>>

Urrero, G. (21 de Octubre de 2009 ). *The Cult*. Recuperado el 30 de Agosto de 2016, de The Cult: <<http://www.thecult.es/Cine-clasico/como-se-hizo-el-retorno-del-jedi.html>>

Valderrama, I. B. (s.f.). *Los efectos especiales del cine Actual: Técnicas y su Relación con el Arte y la Ciencia* . Recuperado el 16 de julio de 2016, de <<http://www.geocities.ws/efexiales/>>

*Wikia*. (s.f.). Recuperado el 30 de Agosto de 2016, de Wikia: <[http://es.starwars.wikia.com/wiki/Star\\_Wars\\_Episodio\\_II:\\_El\\_Ataque\\_de\\_los\\_Clones](http://es.starwars.wikia.com/wiki/Star_Wars_Episodio_II:_El_Ataque_de_los_Clones)>

*Wikipedia*. (s.f.). Recuperado el 27 de julio de 2016, de <[https://es.wikipedia.org/wiki/Ray\\_Harryhausen](https://es.wikipedia.org/wiki/Ray_Harryhausen)>

*Wikipedia*. (s.f.). Recuperado el 28 de julio de 2016, de <[https://es.wikipedia.org/wiki/Douglas\\_Trumbull](https://es.wikipedia.org/wiki/Douglas_Trumbull)>

*Wikipedia*. (s.f.). Recuperado el 29 de julio de 2016, de <[https://es.wikipedia.org/wiki/Industrial\\_Light\\_%26\\_Magic](https://es.wikipedia.org/wiki/Industrial_Light_%26_Magic)>

*Wikipedia*. (s.f.). Recuperado el 29 de julio de 2016, de <<https://es.wikipedia.org/wiki/RenderMan>>

*Wikipedia*. (s.f.). Recuperado el 20 de agosto de 2016, de Wikipedia: <[https://es.wikipedia.org/wiki/Go\\_motion](https://es.wikipedia.org/wiki/Go_motion)>

*Wikipedia*. (s.f.). Recuperado el 30 de agosto de 2016, de Wikipedia: <[https://es.wikipedia.org/wiki/Star\\_Wars:\\_Episode\\_I\\_-\\_The\\_Phantom\\_Menace#Efectos\\_especiales](https://es.wikipedia.org/wiki/Star_Wars:_Episode_I_-_The_Phantom_Menace#Efectos_especiales)>

Wilkie, B. (1996). *Creating Special Effects for TV and Video* (tercera ed.). (R. R. Reynolds, Trad.) Gedisa.

*WordReference*. (s.f.). Recuperado el 1 de junio de 2016, de <<http://www.wordreference.com/definicion/tramoya>>