

“Stagecraft: un análisis de la tecnología que ha cambiado la manera de hacer cine”



Grado en Comunicación Audiovisual

“Stagecraft: Un análisis de la tecnología que ha
cambiado la manera de hacer cine”

“Stagecraft An analysis of the technology that
has changed the way of making films”

Modalidad A

Autor: Marc Santiago Huerta

Tutor: Pablo Ferrando García

Fecha de presentación: 30 de junio de 2023

Resumen:

A lo largo de los años, la tecnología utilizada en las producciones cinematográficas y de series ha ido evolucionando en una misma dirección, conseguir resultados realistas y verosímiles. Esto se ha conseguido con el paso del tiempo, pero también ha supuesto una dependencia excesiva de las producciones en su postproducción, cosa que limita en cierto modo a todos trabajadores involucrados en las producciones, tanto actores como equipo técnico. Con la llegada de la tecnología conocida como “Stagecraft” o también llamada producción virtual, se ha conseguido aunar las innovaciones tecnológicas en materia de efectos visuales con los procesos de producción y rodaje clásicos, permitiendo crear una nueva manera de hacer cine que supone un avance para la industria y un ahorro económico en la producción. También genera resultados mucho más espectaculares y vistosos. Y, por último, se puede desarrollar de forma paralela a la filmación del proyecto teniendo en cuenta el proceso de la postproducción.

Abstract:

Over the years, the technology used in film and series productions has evolved in the same direction, achieving realistic and credible results. This has been achieved over time, but it has also meant an excessive dependence on productions in their post-production, which limits in some way all workers involved in productions, both actors and technical team. With the arrival of the technology known as "Stagecraft" or also called virtual production, it has been possible to combine technological innovations in visual effects with classic production and filming processes, allowing to create a new way of making cinema that represents an advance for the industry and that allows to save costs and generate much more complacent and colorful results that also do not interfere negatively in the process of creation and filming of the project.

Palabras clave: Efectos visuales, Producción Virtual, Stagecraft, iluminación, Unreal Engine, ILM, The Mandalorian, VFX, CGI, Cine.

Keywords: Visual Effects, Virtual Production, Stagecraft, lighting, Unreal Engine, ILM, The Mandalorian, VFX, CGI, Film

Índice

Resumen:.....	2
1.Introducción:.....	4
1.1 Justificación de la elección del tema:	4
1.2 Hipótesis del trabajo.....	6
1.3 Objetivos del trabajo:.....	8
1.4 Metodología	9
2.Historia y evolución de las principales tecnologías de efectos visuales en el cine a través de los años:	11
2.1 Los inicios de todo: George Méliès	11
2.2 El Matte painting:	12
2.3 El Stop-Motion:.....	14
2.4 El Chroma Key:	16
2.5 El CGI:	20
2.6 Captura de movimiento:.....	23
3. Stagecraft: ¿Qué es y cómo funciona?	26
3.1 Ventajas del uso de la tecnología Stagecraft.....	30
3.1.1 Facilidad de acceso a efectos visuales de calidad para producciones pequeñas	30
3.1.2 Fuentes realistas de luz y creación de ambientes más inmersivos.....	31
3.1.3 Decorados flexibles	32
3.1.4 Mejora en el flujo de trabajo artístico-técnico.....	33
3.1.5 Uso del Stagecraft durante la pandemia del Covid-19:	35
4. Conclusiones:	36
5. Bibliografía:	38

1. Introducción:

1.1 Justificación de la elección del tema:

El cine siempre ha sido sinónimo de espectáculo e innovación, donde los grandes artistas exprimían al máximo los medios que había en sus épocas para realizar algo que maravillara al mundo. Desde George Méliès con sus trucos y cortes de cámara, hasta James Cameron con sus efectos visuales fotorrealistas generados por ordenador, pasando por Orson Wells con sus movimientos de cámara imposibles, los efectos visuales siempre han estado presentes en el mundo del cine, dotando a cada proyecto de una esencia mágica que generaba asombro e ilusión en los espectadores más pequeños y en los no tan pequeños.

Los efectos visuales son aquello que nos hicieron creer que un hombre podía volar, que había planetas perdidos por el universo donde habitaban seres de formas y razas inimaginables, que los dinosaurios volvían a la vida, que la magia existía en nuestro mundo o que existían monstruos que vivían en lo más profundo de nuestros océanos.

En mi caso, desde pequeño me he sentido atraído por todo lo que tiene que ver con los efectos especiales. A muy temprana edad ya era consciente de que el superhéroe de turno realmente no disparaba telarañas por sus muñecas con las que se podía balancear por las calles de Nueva York, sino que iba colgado por un cable mientras lo movían delante de una pantalla verde.

Cuando mis padres me regalaban un DVD de alguna película que me gustaba mucho, siempre me ponía la parte del “Detrás de las cámaras” cuando terminaba de visualizar la película, aunque por mi corta edad no entendiera que es de lo que hablaban los integrantes de la producción, ya que raramente se doblaba este contenido al español.

Es por eso que he decidido realizar mi trabajo de final de grado sobre este tema, y lo he querido relacionar con una de las tecnologías emergentes de este sector: el *Stagecraft*, la tecnología de grabación basada en proyecciones digitales desarrollada por Industrial Light and Magic.

1.1 Justification for the choice of topic

Cinema has always been synonymous with spectacle and innovation, where great artists squeezed the most out of the means that existed in their times to make something that would amaze the world. From George Méliès with his tricks and camera cuts, to James Cameron with his photorealistic computer-generated visual effects, to Orson Wells with his impossible camera movements, visual effects have always been present in the world of cinema, endowing each project with a magical essence that generated amazement and illusion in the youngest and not so small spectators.

Visual effects are what made us believe that a man could fly, that there were planets lost in the universe inhabited by beings of unimaginable shapes and races, that dinosaurs came back to life, that magic existed in our world or that there were monsters that lived in the depths of our oceans.

In my case, since childhood I have been attracted to everything that has to do with special effects. At a very young age I was already aware that the superhero of the day did not really shoot cobwebs by his wrists with which he could swing through the streets of New York, but was hung by a cable while they moved him in front of a green screen.

When my parents gave me a DVD of a movie that I liked a lot, I always put the "Behind the cameras" part when I finished watching the film, although due to my young age I did not understand what the members of the production were talking about, since this content was rarely dubbed into Spanish.

That is why I have decided to carry out my final degree project on this subject, and I wanted to relate it to one of the emerging technologies of this sector: the Stagecraft, the filmming technology based on digital projections developed by Industrial Light and Magic.

1.2 Hipótesis del trabajo

La hipótesis planteada para este trabajo es si el uso de la tecnología del *Stagecraft* presenta una serie de ventajas significativas en comparación con los métodos de grabación tradicionales. Se espera demostrar que esta tecnología ofrece beneficios en términos de control creativo, eficiencia de costos y adaptabilidad a situaciones desafiantes, como fue el caso de la pandemia de Covid-19.

A través del análisis comparativo entre el *Stagecraft* y los métodos de grabación tradicionales, se buscará demostrar que esta nueva tecnología proporciona un mayor control creativo a los cineastas, permitiéndoles crear y manipular entornos virtuales de manera precisa y detallada. Esto ofrecería la posibilidad de construir mundos imaginarios sin las limitaciones de las localizaciones físicas y las restricciones ambientales, lo que resulta en una mayor libertad creativa y en la capacidad de llevar a cabo visiones cinematográficas únicas.

Además, se espera demostrar que el uso del *Stagecraft* puede ser más económico en comparación con la grabación en localizaciones reales. Al eliminar la necesidad de viajar a múltiples lugares, construir escenarios físicos costosos y lidiar con los desafíos logísticos asociados, esta tecnología podría ofrecer ahorros significativos en los presupuestos de producción. Esto se debe a que el *Stagecraft* permite recrear fácilmente entornos realistas convincentes, además de que facilita los ajustes y cambios rápidos sin la necesidad de volver a grabar escenas completas.

Adicionalmente, se espera que el uso del *Stagecraft* haya desempeñado un papel importante durante la pandemia de Covid-19. Se espera demostrar que esta tecnología ha permitido a los equipos de producción seguir trabajando de manera segura al crear entornos controlados y reducir la necesidad de viajar y filmar en ubicaciones reales. El *Stagecraft* ha brindado una solución efectiva para mantener la continuidad de la producción durante tiempos difíciles, permitiendo que películas y series fueran desarrolladas sin interrupciones significativas.

A través de una investigación exhaustiva y el análisis de casos de estudio relevantes, se buscará respaldar la hipótesis planteada, proporcionando evidencia empírica de las ventajas de esta tecnología.

1.2 Hypothesis of the essay

The hypothesis raised for this work is whether the use of Stagecraft technology presents a number of significant advantages compared to traditional recording methods. It is expected to demonstrate that this technology offers benefits in terms of creative control, cost efficiency and adaptability to challenging situations, as was the case with the Covid-19 pandemic.

Through comparative analysis between Stagecraft and traditional recording methods, it will seek to demonstrate that this new technology provides greater creative control to filmmakers, allowing them to create and manipulate virtual environments in a precise and detailed way. This would offer the possibility of constructing imaginary worlds without the constraints of physical locations and environmental constraints, resulting in greater creative freedom and the ability to carry out unique cinematic visions.

In addition, it is expected to demonstrate that the use of Stagecraft can be cheaper compared to recording in real locations. By eliminating the need to travel to multiple locations, build expensive physical scenarios, and deal with associated logistical challenges, this technology could deliver significant savings in production budgets. That's because Stagecraft makes it easy to recreate compelling realistic environments, and makes it easy to adjust and change quickly without the need to reshoot entire scenes.

Additionally, the use of Stagecraft is expected to have played an important role during the Covid-19 pandemic. It is expected to demonstrate that this technology has enabled production teams to continue working safely by creating controlled environments and reducing the need to travel and film in real locations. The Stagecraft has provided an effective solution to maintain production continuity during difficult times, allowing films and series to be developed without significant interruptions.

Through extensive research and analysis of relevant case studies, it will seek to support the hypothesis, providing empirical evidence of the advantages of this technology.

1.3 Objetivos del trabajo:

En este trabajo pretendo analizar cómo han ido evolucionando las diferentes tecnologías relacionadas con los efectos visuales a lo largo de los años, hasta derivar en esta tecnología que aúna muchas de las que comentaremos más adelante.

El objetivo principal de este trabajo es analizar como la tecnología del *Stagecraft* ha llegado para hacer de los efectos especiales y visuales que hace unos años eran solamente para grandes producciones, algo que se democratice y se pueda utilizar en producciones con mucho menor presupuesto.

Además, repasaremos las diferentes ventajas que puede conllevar el uso de este tipo de tecnología en la producción de series, cortometrajes, largometrajes u otros tipos de producciones audiovisuales y como ha podido influir en el sector durante el tiempo en el que existían limitaciones para dichas producciones debido a las restricciones en el desplazamiento o similares provocadas por la pandemia del COVID 19.

1.3 Goals of the essay

In this essay, I intend to analyze how the different technologies related to visual effects have evolved over the years, until deriving in this technology that brings together many of those that we will discuss later.

The main objective of this essay is to analyze how the technology of Stagecraft has come to make special and visual effects that a few years ago were only for large productions, something that is democratized and can be used in productions with much smaller budget.

In addition, we will review the different advantages that the use of this type of technology can entail in the production of series, short films, feature films or other types of audiovisual productions and how it has been able to influence the sector during the time in which there were limitations for such productions due to travel restrictions or similar caused by the COVID 19 pandemic.

1.4 Metodología

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado utilizando una metodología que combina la visualización de piezas audiovisuales y películas, la investigación en fuentes académicas especializadas y la aplicación de conocimientos adquiridos a lo largo de grado de Comunicación Audiovisual, especialmente en todo aquello relacionado con producciones y tecnologías en el sector.

En primer lugar, se ha llevado a cabo un repaso histórico de piezas audiovisuales y películas, así como las técnicas principales que han utilizado, siendo estas muy relevantes dentro del ámbito y estudio. La visualización de estas obras ha permitido observar de primera mano las técnicas y elementos narrativos empleados, así como identificar ejemplos concretos de las temáticas abordadas en el TFG. Esta visualización se ha llevado a cabo de manera crítica, analizando aspectos relacionados con el uso de los efectos visuales y especiales, así como con la influencia narrativa que tienen estos dentro de dichas piezas.

Asimismo, se ha realizado una investigación profunda en fuentes académicas especializadas para completar el análisis audiovisual y técnico. Entre estas fuentes destacaría el libro *“Elementos de Narrativa Audiovisual”* de Francisco Javier Gómez-Tarín, el cual ha proporcionado fundamentos teóricos sólidos en relación con la narrativa y la construcción audiovisual, especialmente en lo que se refiere a la puesta en escena y los efectos visuales. Además, se han consultado otros textos académicos relevantes que abordan el tema desde diferentes perspectivas, como serían los ejemplos de Cogolludo o Espín Salvador, enriqueciendo así el marco teórico del trabajo.

Además de la literatura académica, se han utilizado fuentes complementarias como vídeos y trabajos realizados por otros expertos en el campo, como el caso de la artista de vfx Carolina Jiménez. Estos recursos han proporcionado perspectivas prácticas y ejemplos en el campo de la aplicación de la tecnología y técnicas de producción en el ámbito audiovisual. Dichas fuentes han sido cuidadosamente seleccionadas para garantizar su fiabilidad y relevancia.

Por último, la metodología utilizada ha sido enriquecida por todos los conocimientos adquiridos a lo largo de mi estancia en el Grado en Comunicación Audiovisual. Los cursos y las asignaturas relacionadas con la producción y la tecnología empleada en el sector han proporcionado una base consistente de conocimientos prácticos y teóricos. Estos conocimientos han sido aplicados de manera crítica y reflexiva en el análisis y desarrollo del presente trabajo, mediante un repaso histórico-técnico y un análisis en profundidad de la tecnología creada por ILM, aportando una perspectiva informada y fundamentada.

1.4 Methodology

This research work has been developed using a methodology that combines the visualization of audiovisual pieces and films, research in specialized academic sources and the application of knowledge acquired throughout the degree of Audiovisual Communication, especially in everything related to productions and technologies in the sector.

First, a historical review of audiovisual pieces and films has been carried out, as well as the main techniques they have used, these being very relevant within the field and study. The visualization of these works has allowed to observe first-hand the techniques and narrative elements used, as well as to identify concrete examples of the topics addressed in the TFG. This visualization has been carried out critically, analyzing aspects related to the use of visual and special effects, as well as the narrative influence they have within these pieces.

Likewise, an in-depth investigation has been carried out in specialized academic sources to complete the audiovisual and technical analysis. Among these sources I would highlight the book "Elements of Audiovisual Narrative" by Francisco Javier Gómez-Tarín, which has provided solid theoretical foundations in relation to narrative and audiovisual construction, especially with regard to staging and visual effects. In addition, other relevant academic texts that address the subject from different perspectives have been consulted, such as the examples of Cogolludo or Espín Salvador, thus enriching the theoretical framework of the work.

In addition to the academic literature, complementary sources have been used such as videos and works made by other experts in the field, such as the case of the vfx artist Carolina Jiménez. These resources have provided practical perspectives and examples in the field of the application of technology and production techniques in the audiovisual field. These sources have been carefully selected to ensure their reliability and relevance.

Finally, the methodology used has been enriched by all the knowledge acquired throughout my stay in the degree in Audiovisual Communication. Courses and subjects related to production and technology used in the sector have provided a solid foundation of practical and theoretical knowledge. This knowledge has been applied in a critical and reflective way in the analysis and development of this work, providing an informed and substantiated perspective.

2. Historia y evolución de las principales tecnologías de efectos visuales en el cine a través de los años:

2.1 Los inicios de todo: George Méliès

Hablar de los efectos visuales en el cine, es hablar de todo aquel conjunto de técnicas que permiten modificar la apariencia de la imagen o del sonido (Loup 1992: 247), pero también es sinónimo de hablar del grandísimo George Méliès y su labor en los inicios del séptimo arte. El francés fue uno de los pilares en los que se basó el éxito que tuvo el cine para maravillar al público en los orígenes de todo.

Méliès fue uno de los primeros cineastas en incluir efectos en sus películas mediante el uso de técnicas como la fotografía en lapso, las múltiples exposiciones, las disoluciones de imágenes o el coloreo de fotogramas a mano.

Tal fue su innovación y su empleo de trucos para crear ilusiones en sus filmes que se le apodó como “El Mago de Cine”.

Además de todo esto fue uno de los primeros cineastas en utilizar efectos de maquillaje y decorados en sus películas, ya que, por aquella época a principios del siglo XX, los pocos productos cinematográficos que existían eran grabaciones de la vida cotidiana de la gente y sus costumbres.

Ya en su película *Le Voyage dans la Lune* de 1902, se podía observar su mano con el juego de las perspectivas, el uso de decorados y de maquillajes extraños en sus personajes, además de que todo esto era vital para sus historias, siendo los efectos visuales una parte fundamental en la narrativa de dichas producciones y no simples herramientas estéticas.



Fig. 1 Fragmento de *Le Voyage dans la Lune*, George Méliès (1902)

Méliès fue sin duda alguna un genio innovador que consiguió crear imágenes icónicas de la industria y que, gracias a su destreza y su ingenio, logró inspirar a cientos de cineastas para implementar efectos y recursos visuales en sus producciones.

2.2 El *Matte painting*:

La técnica del *Matte painting* es quizás una de las más antiguas y que más ha perdurado en el tiempo. Surgida en el año 1907 de la mano del fotógrafo y realizador Norman Dawn, consistía en aplicar pintura sobre un cristal que se situaba delante de la cámara, para así recrear fondos y elementos espaciales allí donde el traslado a localizaciones reales fuera imposible o su construcción inasequible (Lanza Vidal 2018: 155).

Esta técnica fue muy importante a la hora de dotar de vida a las películas cuando no se podían rodar en localizaciones reales, ya que en aquella época no todas las producciones podían permitirse viajar a localizaciones fuera de un estudio de grabación para rodar escenas.

El *Matte Painting* tuvo su máximo auge en las décadas de los años 30 y 40, cuando su uso se fue sofisticando con el paso de los años y provocó que se empezara a implementar en casi todas las producciones cinematográficas de aquella época, ya que era una técnica eficaz y no muy costosa de realizar, tanto económicamente como técnicamente.

Alguna de las películas más icónicas en las que se utilizó esta técnica fueron *King Kong* (Merian C. Cooper y Ernest B. Schoedsack, 1933) o *The Thief of Bagdad* (Raoul Walsh, 1924). Pero si hay una película donde el uso de esta técnica fuera clave durante su producción, esta es sin duda alguna *Star Wars* (George Lucas, 1977).

Y es que el universo de *Star Wars* creado por George Lucas ha tenido un peso enorme en el uso, la evolución y el desarrollo de técnicas de efectos visuales, como bien comprobaremos a lo largo de este análisis.

Star Wars fue una película adelantada a su tiempo, donde se creó de la nada uno de los universos más ricos y variados de la Historia del cine clásico vinculado con el género de aventuras, el fantástico, incluso con el universo del cómic a través de un marco narrativo habitado por, con miles de planetas, razas, vehículos y sociedades diferentes.¹

¹ Uno de los referentes fundamentales que Georges Lucas tuvo en cuenta fue el film *La Fortaleza Escondida* (*Kakushi Toride no San-Akunin*, Akira Kurosawa, 1958). Dicha película se enmarcaba en el cine de aventuras *Jidaegeki* o “dramas de época”. Su protagonista fue el más internacional actor del cine japonés: Toshiro Mifune. Encarnaba el papel del general Makabe Rokurota. La princesa Yuki fue interpretada por Misa Uehara. La película de Kurosawa obtuvo el Premio FIPRESCI y el Oso de Plata del Festival de Berlín de 1959. Georges Lucas ha admitido en múltiples declaraciones su deuda con la película japonesa. Su influencia puede verse en varias de las películas de la saga *Star Wars*, en concreto el *Episodio IV- A New Hope* (1977) y *Episodio VI- El retorno de Jedi* (*Return of the Jedi*, 1983). Datos obtenidos en: https://es.wikipedia.org/wiki/La_fortaleza_escondida (consultado el 26/06/2023)

Pero *Star Wars* en sus inicios no era más que una película de pequeño presupuesto de ciencia ficción, donde su creador buscaba plasmar cosas que tenía en su cabeza pero que eran físicamente imposibles debido a la tecnología de aquella época. El presupuesto era muy limitado, alrededor de unos 11 millones de dólares, pero la ambición de George Lucas era enorme.

Para contrarrestar la falta de dinero, se decidió utilizar el ingenio para poder generar resultados creíbles y visualmente eficaces sin tener que recurrir a la construcción de decorados o a la contratación de una gran cantidad de extras. Por eso en algunas secuencias se decidió usar la técnica del *Matte Painting* para poder “engañar” al espectador y hacerles creer que se habían utilizado centenares de actores para interpretar a los soldados que salían en el fondo de un plano, o que se habían construido naves espaciales enormes.



Fig. 2 Artista pintando unos de los fondos utilizados en Star Wars (1977)

Esta técnica artística ha ido evolucionando con el paso de los años, adaptándose a los cambios tecnológicos que ha sufrido la industria del cine, tanto en la manera de rodar como en la de consumir el cine.

Sigue siendo una técnica importante en el cine contemporáneo, incluso con el uso de la animación 3D y otras técnicas avanzadas. Algunos cineastas que quieren crear escenarios y paisajes muy detallados y realistas para sus películas siguen haciendo uso del *Matte Painting*, ya que suele ser muy efectivo y más barato que el uso de postproducción digital.

Pero su uso no solo se ha dado en el mundo del cine, ya que otros sectores como la televisión y la publicidad también han sido fieles a esta técnica,

usándose en producciones como series y anuncios televisivos a lo largo de los años.

2.3 El *Stop-Motion*:

La técnica del *Stop-Motion* es otra de las técnicas creadas en los primeros años del cine como lo conocemos hoy en día y que ha perdurado en el tiempo hasta nuestros tiempos.

Hay debate sobre dónde y cuando surgió esta técnica, ya que algunos apuntan que fue en el año 1898 con la película *The Humpsty Dumpty Circus* y otros que fue en el año 1900, pero lo que está claro es que es una de las técnicas más longevas en la industria.

El *Stop-motion* consiste en el uso de imágenes fijas, cada una con ligeros cambios respecto a las otras, dispuestas consecutivamente de manera que se genera la ilusión de movimiento. Esto ocurre porque dichas imágenes crean una ilusión óptica en los ojos del espectador rellenan automáticamente el hueco entre dichas imágenes y las interpretan como un movimiento (Webster, 2005).

Para ello se suelen utilizar muñecos o figuras a los que se les dota de dicho movimiento, pero en sus inicios esta técnica se hacía con dibujos animados. Un claro ejemplo de esto son los cortometrajes míticos de Walt Disney, donde los personajes estaban animados por miles de dibujos e imágenes estáticas que se reproducían a cierta velocidad para generar la ilusión de movimiento.

Pero como he dicho anteriormente, en el cine no solo se utilizaban este tipo de técnicas para hacer animación, también se utilizaba en producciones de imagen real para crear personajes fantásticos, como fue por ejemplo el caso de *King Kong* del año 1933, donde el monstruoso simio fue animado utilizando la técnica del *Stop-motion*.



Fig. 3 Marioneta usada en *King Kong* (1933) junto a su esqueleto metálico articulado

A medida que pasaba el tiempo, esta técnica fue evolucionando y refinándose. En los años 50, con la técnica de la animación en tres dimensiones, permitió a los artistas y animadores crear personajes y escenarios más detallados y realistas, dotándoles de mayor libertad creativa en la producción de películas animadas.

Con la llegada del sistema digital, muchos creen que esta técnica pasaría a un segundo plano, pero realmente se siguió utilizándose combinada con los avances que este nuevo formato traía consigo. Además, el *Stop-motion* fue pieza clave en el desarrollo de otras nuevas tecnologías como el *Motion Capture*, del que hablaremos más adelante.

El *Stop-motion* es una técnica que ha tenido una gran importancia a lo largo de la Historia del Cine y de la animación en particular. Ha ido siempre acompañado de inventivas y creatividad de artistas y cineastas que lo han usado para contar historias de todo tipo, tanto para el público más infantil con la animación más convencional, hasta en películas que marcaron época como fue King Kong.

Además, esta técnica no solo se ha utilizado en el sector cinematográfico. Y es que uno de los mayores valedores del *Stop-motion* ha sido el sector televisivo. Centenares de series y programas infantiles han hecho uso de esta técnica para contar sus historias como por ejemplo es el caso de la archiconocida serie de animación *Pingu*, que narra las vivencias de un pingüino adolescente con su familia. O la serie británica *Wallace and Gromit*², que cuenta con varios premios y reconocimientos internacionales y que es un clásico de la televisión infantil en el Reino Unido.

La técnica del *Stop-motion* ha contado con algunos de los mejores directores de su tiempo como valedores, como por ejemplo Tim Burton, Peter Jackson o Wes Anderson que con sus películas pudieron poner el nombre del *Stop-motion* en la boca de la gente cuando hablaban de la película que marcó su infancia.

² Wallace and Gromit es una serie de animación británica creada por Nick Park y emitida por la BBC desde 1989 hasta el presente, que es considerada como una de los productos *Stop-motion* más influyentes e importantes debido a su gran éxito entre el público infantil.



Fig. 4 Fragmento de la película *Isle of Dogs* (2018) dirigida por Wes Anderson

En definitiva, el stop-motion ha sido, es y será una de las técnicas que han marcado más la evolución de los efectos visuales en el cine, aplicándose a multitud de proyectos desde los inicios del cine y que ha logrado adaptarse y evolucionar a lo largo de ellos años para poder ser una técnica perfectamente válida y utilizable en nuestros días, pese a tener más de 100 años de antigüedad.

2.4 El *Chroma Key*:

La técnica del *chroma* es quizás la primera que se nos viene a la mente cuando hablamos de efectos visuales en el cine. Desde que se inventó el cine, los cineastas han estado desarrollando e inventando trucos y técnicas visuales para hacernos creer que es real lo que no lo es.

Como bien habíamos comentado anteriormente, las técnicas del *matte painting* i del *stop-motion* fueron unas de las primeras en generalizarse en la industria e instaurarse como técnicas visuales básicas en las producciones audiovisuales.

En concreto la técnica del *matte painting* y su hermana el *matte shot*, fueron muy utilizadas en las producciones de los años dorados de Hollywood y en casi todas las producciones con presupuestos más mundanos más modernas. El problema de estas técnicas estaba en que para que su efecto fuera óptimo, se habían de realizar planos estáticos, con la cámara fija y siempre enfocando en el mismo punto, lo que limitaba bastante a la hora de aplicar efectos en según qué tipo de escenas.

Los cineastas pronto empezaron a idear y a desarrollar algún método que permitiera utilizar una máscara móvil, es decir, la parte que se sustituye por otra dentro de un mismo plano.

El primer método, desarrollado por Frank Williams en la década de los años 20 y llamado Proceso Williams consistía en filmar a los actores moviéndose sobre un fondo totalmente negro, que tras el revelado se superponía a la película original elevando al máximo el contraste, de modo que se creaba una silueta blanca alrededor de los personajes y daba la impresión de que estaban dentro de dicha película. Esta es la técnica que se utilizó en la mítica película *The Invisible Man* (James Whale, 1933), donde se cubrió las partes del cuerpo visibles del actor con telas de terciopelo negro sobre un fondo de ese mismo color, dando el resultado final la impresión de que el cuerpo del actor era transparente.



Fig. 5 Fragmento de El Hombre Invisible (1933)

Este método tenía algunos inconvenientes, como, por ejemplo, el hecho de que muchas veces las sombras del actor y de lo que le rodeaba se perdían durante el proceso de máscara, con lo que el resultado final a veces daba la sensación de ser muy artificial y el efecto no era del todo creíble.

La siguiente evolución fue el llamado Proceso Dunning, donde se utilizaban diferentes colores para crear el efecto de máscara. El fondo se pintaba de color azul intenso, mientras que a los actores se les iluminaba con focos de color amarillo. Usando filtros y tintes, se separaban en diferentes capas y así crear la máscara sin perder las sombras.

Lamentablemente esta técnica solo servía para películas en blanco y negro, puesto que en ese formato no se notaban los colores que se utilizaban en la iluminación para separar los elementos del plano.



Fig. 6 Esquema de funcionamiento del Proceso Dunning, por Carolina Jiménez G.

Con la llegada del *Technicolor*, y su proceso de 3 carretes para separar la luz en tres colores (Verde, azul y rojo), supuso un cambio en la manera de hacer este truco visual.

Se filmaba a los actores frente a un fondo azul puro, ya que este es el color más alejado del tono de la piel. Con el negativo de la película del rollo que separaba el color azul se podía crear una máscara mate igual que la se producía en el proceso Williams y junto al uso de una impresora óptica, que servía para combinar varias películas en una, se eliminaba primero el fondo azul y después con el negativo de la máscara mate se eliminaba la silueta correspondiente del plano del fondo, combinándose finalmente en la composición del plano original.

Esta técnica fue mejorando, pero su base se seguía utilizando tanto en el cine como en la televisión para hacer los llamados *Keyings*, o eliminar un color concreto de aquello que hemos filmado. Todo esto hasta la llegada paulatina de la digitalización en el cine.

Con la llegada de la era digital, el color que se empieza a utilizar para hacer este tipo de máscaras pasa a ser el verde, ya que sigue estando lejos del tono de la piel humana pero además es mucho más fácil de iluminar al ser más claro que el azul y por tanto más luminoso y porque para los rodajes en exteriores es más apto al estar mucho más alejado del color del cielo, que con el azul podía generar problemas.

Pero además de todas esas razones, uno de los factores por los que se utiliza este color es porque las cámaras digitales utilizan el denominado *patrón Bayer* en sus lentes, que consta de la utilización del doble de sensores verdes que rojos o azules, lo que las hace más sensibles a este color y por tanto facilita el proceso de *keying* digital. (Carolina Jiménez G. 2017, 6:50). Si bien el color azul se sigue usando en ciertos planos o producciones, el color verde es el que más se ha estandarizado.

El proceso funciona con las mismas bases que los anteriores, diferenciándose en algunos detalles. Para empezar, se debe iluminar bien la tela o fondo verde

para que este sea de un tono uniforme. Se deben evitar arugas o otras imperfecciones similares en su superficie para facilitar su separación. Además, se debe situar a cierta distancia del actor o elemento del que se quiera separar para evitar sombras que interfieran en el proceso. Los actores deberán estar iluminados cuidadosamente para que la luz que reciban sea similar a la que habrá en el fondo al que después serán insertados, procurando que la luz provenga en la misma dirección y en el mismo ángulo.

Se deberán evitar vestuarios que puedan ser del mismo color que el fondo, ya que eso supondría que al hacer el *keying*, el programa digital confundiera la prenda con el chroma.



Fig. 7 Comparativa de escenas de la película Vengadores: Endgame (2019) con el antes y el después del Chroma Key

Para realizar esta técnica, como acabo de decir, se utilizan programas digitales especializados o herramientas disponibles en los mismos programas que se utilizan para editar vídeo como *Adobe Premiere* o *Adobe After Effects*. Estos programas analizan la imagen en cuestión y definen un recorte a partir de una selección de píxeles del color deseado.

El *Chroma Key* es una técnica que requiere un cierto entrenamiento, pero con algo de paciencia y experiencia, además de un chroma bien rodado, se pueden obtener resultados bastante buenos.

Algo que se puede observar en la figura nº 7, es que esta técnica no solamente se usa para fondos, ya que muchas veces se utiliza también como referencias para los actores y los técnicos de efectos especiales para recrear animales, elementos o similares que después sustituirán.

Además, cuando la cámara va a realizar algún movimiento, hay que añadir marcas de tracking a diferentes distancias en perspectiva para poder registrar luego el movimiento de la cámara mediante triangulación.



Fig. 8 Ejemplo de croma con marcas de tracking

2.5 El CGI:

Se conoce como CGI a aquella tecnología para crear imágenes, efectos o escenas mediante el uso de un software informático. Estas pueden ser en 2D o en 3D y se pueden utilizar de forma muy sutil, con pequeños detalles, o muy evidente creando todo lo que aparece en un mismo plano.

Además, se puede usar como recurso y herramienta en las películas de acción real, donde se puede utilizar tanto para crear elementos de un plano, como para eliminarlos.

El CGI se puede utilizar para crear productos de animación sin tener que recurrir al dibujado y las animaciones manuales, que resultan mucho más costosas y complicadas de realizar. Las animaciones creadas con esta técnica están dotadas de mucha más libertad creativa al no estar oprimidas por las limitaciones que presentan las producciones en 2D, por lo que para los artistas es mucho más placentero trabajar con este medio.

A diferencia de las animaciones convencionales donde se tienen que dibujar cada *frame*, es decir cada una de las imágenes fijas que conforman una película, para dotar a los personajes con fluidez de movimiento y continuidad, con el CGI este trabajo se simplifica mucho más. En la animación 3D, los animadores crean unos “esqueletos” donde se deposita más tarde el modelado del personaje. Este esqueleto cuenta con unos movimientos clave que son diseñados por el software, lo que permite ahorrar tiempo por consecuencia dinero.

A diferencia de la animación 3D, la animación tradicional dependía de un cierto talento artístico, puesto que todos los dibujos eran hechos a mano por artistas, donde tenían que ser exactamente iguales entre sí para no tener fallos de continuidad durante la producción.

Resultaba muy laborioso y complicado para los artistas cuando se mezclaba la animación tradicional con la imagen real, ya que había que o bien integrar a los personajes de animación en un mundo real o viceversa para que el resultado final tuviera cierto empaque y fuera visto como todo un producto conjunto y no se apreciara como dos distintos que estaban unidos.



Fig. 9 Fragmento de la película Quién engañó a Roger Rabbit? (1988)

Como se puede observar en la figura número 9, cuando se incrustan personajes de animación tradicional en imágenes reales, es muy complicado conseguir las mismas condiciones de luminosidad, textura y sombras que la imagen real, por lo que el resultado queda un poco extraño a la vista.

En cuanto al presupuesto, como bien he dicho antes el uso del CGI resulta mucho más barato para las productoras. Al no tener que realizar todas las animaciones a mano, se necesita mucho menos personal y por lo tanto se ahorra mucho tiempo y dinero. Un claro ejemplo son dos películas coetáneas: *Toy Story*, de animación 3D, y *The Lion King*, de animación tradicional.

Mientras que en la primera solo hicieron falta 110 animadores, en la segunda se necesitaron unos 800, significando una diferencia en el coste entre ambas producciones de unos 15 millones de dólares. (Adobe, 2023)

Si bien los primeros indicios del uso de esta técnica se remontan al año 1958, en la obra maestra de Hitchcock, *Vértigo*. En la secuencia inicial de la película se observan una serie de espirales giratorias, se considera que los inicios del CGI vienen de la mano de Edwin Catmull i Fred Parke.

Catmull i Parke fueron dos estudiantes de informática que en 1972 recrearon una mano humana totalmente digital para su cortometraje *A Computer Generated Hand*, donde mediante unos 350 polígonos y triángulos dibujados sobre una maqueta de una mano, fueron capaces de crear uno de los primeros ejemplos de animación hecha por ordenador.

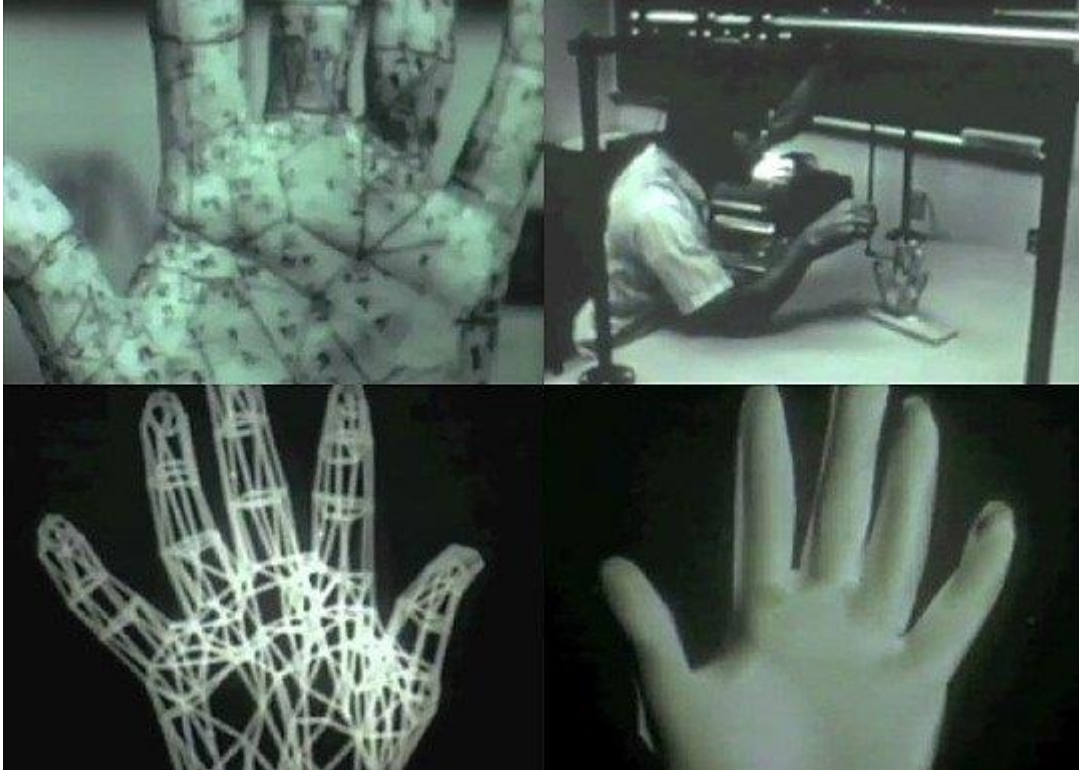


Fig. 10 Imágenes del proceso de creación de la mano digital para el cortometraje A Compute Generated Hand (1972)

Edwin Catmull sería años después cofundador de una de las empresas que revolucionó y expandió el mundo de la animación por ordenador, Pixar.

Pixar sería años más tarde la responsable de crear el primer largometraje creado enteramente por ordenador, la entrañable y divertida *Toy Story* (John Lasseter, 1995).

Esta película supuso un antes y un después en la industria cinematográfica, ya que demostró lo que se podía conseguir con esta técnica e incentivó su uso en la industria.

El CGI ha ido evolucionando a lo largo de los años hasta convertirse en una parte básica de cualquier producción cinematográfica moderna, usándose para crear personajes, sitios y lugares o incluso para retocar elementos reales dentro de una imagen, como por ejemplo rejuvenecer a un actor o colocando el rostro de uno en el cuerpo de otro.

Hoy en día la animación por ordenador ha alcanzado niveles de realismo tales que incluso algunos ejemplos de su uso se pueden confundir con imagen real,

“Stagecraft: un análisis de la tecnología que ha cambiado la manera de hacer cine”

como es el caso del *remake* de la película de *The Lion King* estrenado en 2019 y que realmente parece que sus personajes sean animales de verdad.



Fig. 11 Fragmento de la película *El Rey León* (2019)

2.6 Captura de movimiento:

Con la llegada de la animación 3D, otras tecnologías basadas en esta fueron apareciendo con el paso de los años. Una de las que más dio que hablar fue el *Motion Capture* o Captura de Movimiento.

Esta técnica se basa en los principios de los estudios realizados por el fotógrafo Edward Muybridge, quién se dedicó a estudiar el movimiento de los cuerpos a través de una serie de fotografías realizadas consecutivamente.

Juntamente a la técnica de la rotoscopia, que fue la técnica inventada por el animado Max Fleischer en 1915 que consistía en dibujar un personaje animado sobre cada *frame* de una película de acción real y así conseguir un movimiento muy fluido en dicha animación. Esta técnica fue muy utilizada por animadores como Walt Disney, quién la utilizó en muchas de sus obras animadas como en *Snowwhite and the Seven Dwarfs* de 1937 o *The Sleeping Beauty* de 1959.



Fig. 12 Fragmento de la película Snowwhite and the Seven Dwarfs (1937) junto a las imágenes de referencia para animar la escena del baile

En los años 50, el animador Lee Harrison III desarrolló el primer traje para capturar el movimiento, que podía grabar y animar los movimientos de un actor en tiempo real, traduciéndolos en una animación aproximada en un monitor. Estas animaciones eran muy básicas y toscas, por lo que no se le dio un gran uso a dicho traje.

Esta fue la base que se utilizó durante las siguientes dos décadas para esta técnica, mejorándola, usando trajes recubiertos de marcadores y sensores activos mucho más sensibles al movimiento, que resultaban en unas animaciones más fluidas y precisas pero que todavía faltaba por pulir.

Uno de los primeros ejemplos de producción animada basada enteramente en *MoCap* fue la película *Sinbad: Beyond the Veil of Mists* (Evan Ricks & Alan Jacobs, 2000), donde el resultado era todavía muy poco atractivo visualmente al igual que revolucionario, creando un punto de partida para que los ingenieros y animadores crearan más adelante personajes totalmente generados por ordenador que fueran animados por esta técnica.

Alguno de los ejemplos más míticos de personajes creados a partir de esta técnica podría ser Jar Jar Binks del universo de *Star Wars*, Davy Jones de *Pirates of the Caribbean* (Espan Sandberg, Joachim Rønning, Gore Verbinski, Rob Marshall, 2003-2017) o Gollum del universo de *The Lord Of The Rings*(Pter Jackson, 2001-2003).

Fue durante el rodaje de esta última saga, donde se implementó por primera vez a las actuaciones de los intérpretes de dichos personajes en el set con el resto de los actores, con el grandísimo Andy Serkis realizando todos los movimientos y citando todos los diálogos del personaje de Gollum en compañía de los demás actores que interpretaban a los personajes que compartían escena con él.



Fig. 13 Andy Serkis equipado con el traje de MoCap dentro del set durante el rodaje de la trilogía de The Lord Of The Rings

Esto hacía que las interacciones y diálogos entre personajes fuera mucho más natural y orgánica, al no tener los actores que imaginar o visualizar la actuación de su compañero, con lo que el resultado final era mucho más creíble y visualmente realista.

A su vez, la evolución y los avances que había tenido la tecnología de CGI, permitió unos resultados con texturas y estructuras corporales mucho más realistas y sofisticadas, con lo que la apariencia del personaje no distaba tanto de la de sus compañeros de escena y por lo tanto se conseguía un resultado mucho más homogéneo.

Los avances en la iluminación y los softwares de modelado también influyeron en dicha mejora visual, puesto que anteriormente era complicado incrustar y generar luz sobre los personajes animados, por lo que muchas veces en ciertas escenas donde la iluminación precisaba de condiciones concretas, el personaje resaltaba mucho.

Hoy en día, la tecnología de Captura de Movimiento ha llegado a tales avances, que los personajes creados mediante esta técnica están dotados de movimientos, comportamientos y animaciones tan realistas que difícilmente se puede diferenciar de personajes reales. Como por ejemplo la recientemente estrenada *Avatar: The Way Of Water* (James Cameron, 2022), donde todos los personajes, exceptuando algunas escenas donde son actores en imagen real, son generados por captura de movimiento.



Fig. 14 Fragmento de la película Avatar: The Way of Water (2022)

La técnica del *Motion Capture* ha ido usándose en muchos medios diferentes, como por ejemplo los videojuegos, donde se ha convertido en la técnica predilecta de los estudios de desarrollo para producir obras realmente formidables y realistas.

Actualmente, esta técnica se ha ido democratizando y cada vez es más sencilla de realizar y por lo tanto más barata. Esto significa que cada vez más cineastas van a poder implementarla en sus producciones, aunque estas no cuenten con un presupuesto excesivamente elevado.

Y es que incluso se puede realizar desde casa mediante el uso de algunas aplicaciones para el teléfono móvil, que registran el seguimiento del movimiento facial para luego conectar la transmisión en vivo con softwares dedicados a la animación como podrían ser Maya o Blender y exportar dicha animación para crear filtros o máscaras que se puedan utilizar en redes sociales o en plataformas similares.

El futuro de la Captura de Movimiento es muy prometedor, y con la llegada de la tecnología de la Realidad Virtual, las posibilidades de crear cosas nuevas e interesantes son casi infinitas.

3. *Stagecraft*: ¿Qué es y cómo funciona?

En las últimas tres décadas, las películas se han convertido demasiado dependientes del uso del CGI. La tecnología ha creado espectáculos cinematográficos que alguna vez fueron inimaginables, pero esto también ha resultado en sets y decorados que poco tienen que ver con el resultado final, estando plagados de pantallas azules y cromas para generar las localizaciones posteriormente en la sala de edición.

Recientemente, una nueva tecnología conocida como la producción virtual ha permitido a los cineastas ver en tiempo real cómo será un plano en su forma final, pero ¿cómo funciona esta tecnología y qué significa para los cineastas de todo el mundo?

La producción virtual es un proceso donde la filmación real y los efectos digitales ocurren al mismo tiempo. Esto es lo opuesto a la pantalla verde, donde el equipo de producción y el reparto tienen que visualizar cómo será el resultado final de cada toma y de cada escena.

Esta tecnología tiene sus raíces en los procesos y métodos como la retroproyección, donde una imagen era proyectada a una pantalla desde detrás y los actores y el atrezzo se situaban entre la cámara y dicha pantalla. Esta técnica se utilizaba mucho en las escenas de conducción, donde se situaba a los actores en un coche situado entre la cámara y la proyección mientras estos fingían conducir, dando la sensación de que el coche estaba en movimiento. Todo esto para evitar difíciles escenas de conducción y de paso ahorrar costes de producción al no tener que viajar hasta localizaciones reales y grabar peligrosas escenas de acción cortando las calles.

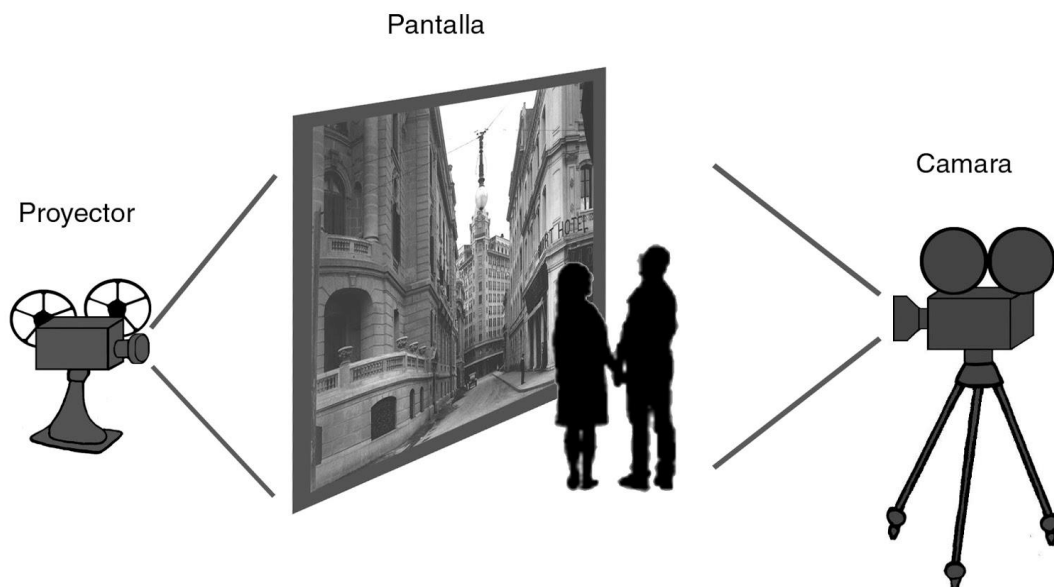


Fig. 15 Esquema de funcionamiento de la técnica de la retroproyección

También se podían usar proyecciones frontales, como se usaron en algunas obras como por ejemplo en *2001: A Space Odyssey* (Stanley Kubrick, 1968). Esta técnica permitía unos acabados mucho más saturados y mucho más definidos que su alternativa, pero requería de unas condiciones mucho más específicas para que el resultado obtenido fuera convincente, como el tamaño

de la pantalla o la disposición del proyector para que se distribuyese adecuadamente por esta sin molestar interferir en el decorado.



Fig. 16 Fragmento de 2001: A Space Odyssey (Kubrick, 1968) donde se utiliza la técnica de la proyección frontal para generar los fondos

Estas técnicas, junto a la ya anteriormente explicada técnica del *Chroma Key* han hecho que los cineastas puedan recrear cada vez más y más ambientes artificiales que resulten inmersivos para el espectador, pero al mismo tiempo, resultaban poco útiles para visualizar el resultado final, haciendo que los encuadres y la iluminación del set y de los actores sea una tarea complicada, ya que los directores de fotografía deben tener en cuenta elementos que no pueden ver.

El director de fotografía, Greg Fraser, habló sobre el tema en una reciente entrevista para el sitio web especializado en cine, Studio Binder: “Si vas a un estudio de grabación sin un decorado y tienes únicamente pantallas azules, como DP (director de fotografía) tienes que iluminarlo como crees que va a quedar. No tienes referencias sobre cómo será el fondo. Tienes algunas nociones y conceptos, pero realmente estás iluminándolo conforme crees que debería de quedar. Estás encuadrando cómo crees que debería de quedar. Pero no hay nada real a lo que te puedas agarrar”.³

La producción virtual ha resultado una solución para este problema.

James Cameron y su equipo desarrollaron para la grabación de *Avatar* (2009) una tecnología llamada *Simulcam*, la cual permitía combinar la filmación real con los efectos digitales en tiempo real, permitiendo al reparto y al equipo una mejor comprensión y entendimiento de lo que estaban grabando y cómo se vería el resultado final, siendo este fue uno de los primeros usos de la producción virtual.

Hoy en día, esta tecnología ha evolucionado en algo bastante diferente. Ahora el uso más común de producción virtual es el de un set enteramente construido con paredes formadas por pantallas que usan tecnología LED. Estas paredes

³ Declaraciones extraídas del vídeo: *Virtual Production Explained — Is This The End of the Green Screen?* (StudioBinder, 2023)

pueden ser programadas para proyectar mundos 3D fotorrealistas, normalmente creado usando el motor gráfico *Unreal Engine*, una herramienta de creación 3D a tiempo real normalmente usada y desarrollada para los videojuegos.

Este programa utiliza Nanite, un motor que permite importar fuentes fotográficas e implementarlas en un ambiente en tres dimensiones. Dando como resultado en unos fondos que, pese a ser generados por ordenador, parecen imágenes del mundo real y que requieren mucho menos esfuerzo de crear que nunca.

Unreal Engine y softwares similares permiten ajustar y enfocar la perspectiva de los fondos acorde al movimiento de la cámara. Para ello, antes de grabar la cámara se tiene que sincronizar con una “cámara virtual” a través de *Unreal Engine*, es decir, que el programa registre a tiempo real todos los movimientos, parámetros y posiciones que realiza la cámara. Es entonces cuando el movimiento de la cámara es rastreado a través de la filmación y el fondo se ajusta para crear el efecto conocido como “Parallax”, que se basa en la perspectiva de la relación entre objetos a diferentes distancias de la línea de visión. Cuando una cámara se mueve en una localización real, el fondo se mueve en relación con el primer plano de la imagen, por lo que crear este efecto en una pantalla LED hace que los objetos y los fondos virtuales que aparecen en la misma imagen parezca que se sitúan en un mismo espacio.

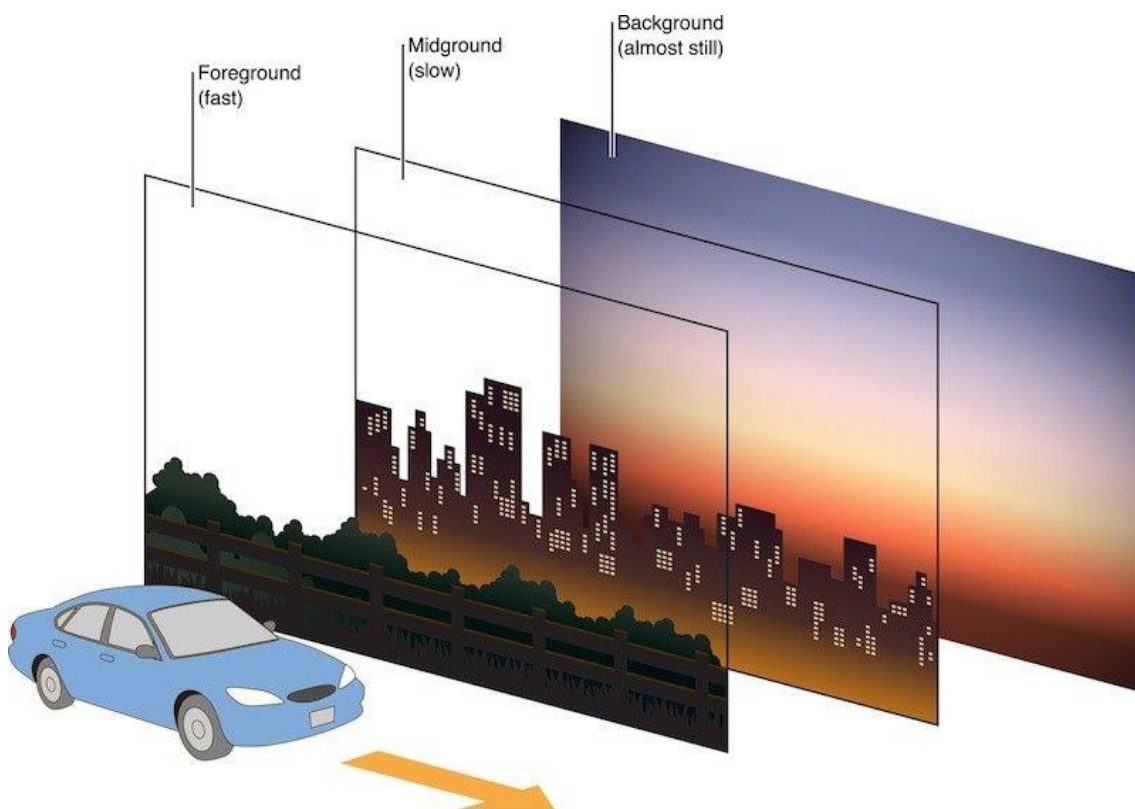


Fig. 17 Esquema explicativo del efecto Parallax

Esto es lo que diferencia la producción virtual de las retroproyecciones y las proyecciones frontales, ya que estas técnicas no permiten ajustarse a los movimientos de cámara, por lo que la cámara debía permanecer fija o el fondo se vería distorsionado.

“Stagecraft: un análisis de la tecnología que ha cambiado la manera de hacer cine”

Las paredes LED utilizada en la producción virtual pueden llegar a ser enormes, como es el caso del set desarrollado por Industrial Light and Magic para la grabación de la serie *The Mandalorian* (Jon Favreau, 2019), el cual fue bautizado como “El Volumen” o *Stagecraft*, midiendo este unos 6 metros de altura y cerca de unos 22 de diámetro, cubriendo unos 270° de decorado.

Los actores y los aspectos prácticos del set son puestos dentro de “El Volumen”. Los cineastas pueden entonces filmar a sus sujetos de la manera que consideren. Normalmente, el escenario rodeado por LED puede rotar, por lo que cada ángulo puede ser capturado en cámara.



Fig. 18 Imagen de la grabación de *The Mandalorian* (2019) donde se puede apreciar el set conocido como “El Volumen”

3.1 Ventajas del uso de la tecnología *Stagecraft*

3.1.1 Facilidad de acceso a efectos visuales de calidad para producciones pequeñas

La aparición de la tecnología del *Stagecraft* ha cambiado la manera de hacer cine. Muchos parámetros y prácticas que se hacían hace un tiempo se dejarán de lado para adoptar esta tecnología, ya que esta cuenta con una serie de ventajas respecto a la manera de hacer cine tradicional que hacen plantearse su uso a gran cantidad de productores y directores.

Hoy en día esta tecnología también se ha vuelto accesible para aquellos cineastas con producciones más independientes y de menor presupuesto, debido a que cada vez existen más platós preparados con este tipo de tecnología, que están disponibles para su alquiler y que permiten obtener unos resultados muy buenos sin la necesidad de contar con un equipo técnico especializado en los efectos visuales de alta calidad. Además, permite que obras mucho más pequeñas puedan tener una libertad creativa a la hora de desarrollar mundos y localizaciones que, de otro modo, no se podrían realizar.

Empresas como Arwall cuentan con paquetes que incluyen todo lo que se necesita para convertir una pantalla LED en un set virtual completo, por precios inferiores a 10.000 dólares.

3.1.2 Fuentes realistas de luz y creación de ambientes más inmersivos

Otro beneficio del uso de esta tecnología que ha causado sensación en la industria ha sido el poder utilizar estas pantallas LED como elemento y fuente de iluminación.

Con las pantallas verdes y azules, como hemos comentado antes, el cineasta y su equipo de fotografía e iluminación debían de aproximar la luz de una localización. Por ejemplo, si la pantalla verde va a ser sustituida por la imagen de un atardecer en postproducción, la luz sobre el sujeto debe de cuadrar con la luz que recibiría si estuviera en dicha localización. Sin embargo, con el uso de las pantallas LED, la iluminación puede ser mucho más fiel a la de la localización real, ya que es la propia pantalla la que emite luz real de lo que proyecta, por lo que el resultado es mucho más realista y mucho más sencillo para el equipo técnico.



Fig. 19 Fotograma de The Mandalorian (2019) donde se observan reflejos de luz realistas en la armadura del protagonista

Esta luz permite crear reflejos en los elementos que conforman la grabación, como el vestuario de los personajes, vehículos, fuentes de agua o incluso generar sombras realistas de los elementos que conforman el decorado.

Esta tecnología permite también generar ambientes mucho más inmersivos para el espectador, ya que la combinación de la iluminación con el decorado y el attrezzo, junto con el uso de elementos de clima como la lluvia, el humo o la niebla, permite una interacción entre todos los elementos que genera una imagen muy realista e inmersiva.

Si bien las pantallas LED son fuentes muy realistas de luz, no son sustitutas ni pueden igualar en todos los ámbitos a la luz natural real. Por ejemplo, la luz

“Stagecraft: un análisis de la tecnología que ha cambiado la manera de hacer cine”

directa del Sol, por lo que se usan técnicas para disimularlo, como rodar escenas que pasen en climas más grises.

Además, al ser un entorno controlado, permite a los cineastas tener un mayor rango de control sobre la luz que si estuvieran en localizaciones reales. Por ejemplo, no dependen tanto del tiempo a la hora de grabar con unas condiciones lumínicas concretas, por lo que no se tiene esa presión añadida por hacer la toma perfecta, ya que se puede repetir sin problemas sin que suponga un aumento en los costes de producción.

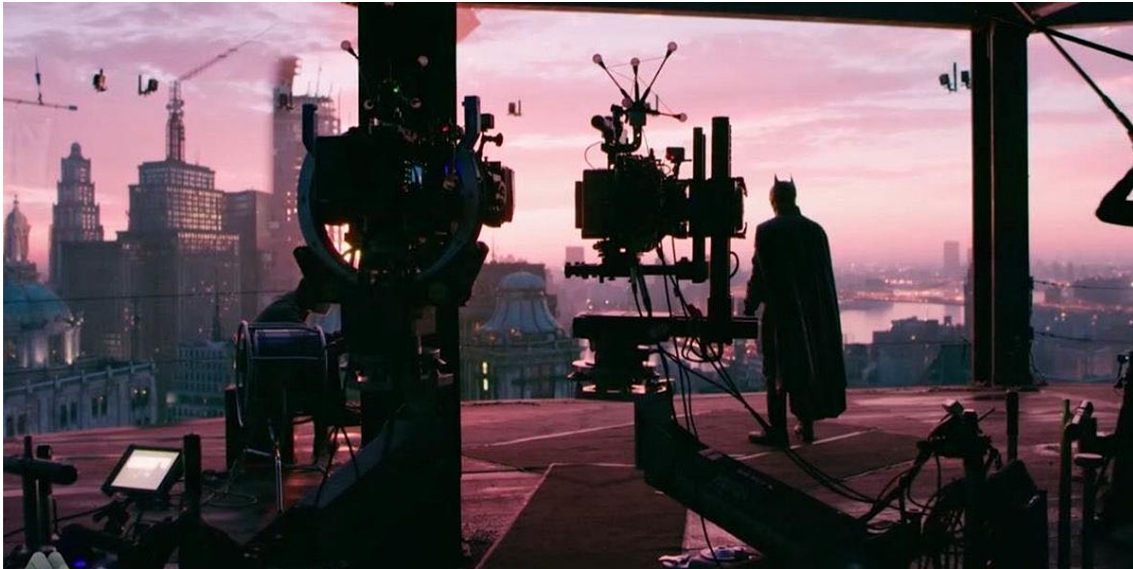


Fig. 20 Imagen del rodaje de un atardecer para *The Batman* (2022)

3.1.3 Decorados flexibles

El uso del *Stagecraft* ha significado también un cambio en la manera en que los decorados y los platós son concebidos. Donde antes había que construir varios decorados diferentes con sus respectivos edificios, construcciones y/o elementos estéticos, ahora simplemente se sustituyen en el programa informático que se utilice, solamente cambiando el atrezzo que será filmado junto a los sujetos que formarán la escena. Esto debido a que no solamente basta con las pantallas LED para recrear con verosimilitud entornos y ambientes, sino que, como indica Gómez-Tarín, gracias al atrezzo se dota de realismo al entorno en que se desarrolla la acción.

Esto sumado a la capacidad de mover y de rotar el set entero, permite que el flujo de trabajo sea mucho más rápido que el de una producción convencional, lo que reduce los tiempos de grabación y el coste total de producción, ya que no hace falta unos decorados físicos para cada ambiente o escena diferente.

Esto si bien puede generar controversia debido a la eliminación de algunos puestos de trabajo más tradicionales como el de diseño de producción, genera muchos otros como el de diseño 3D y artistas visuales digitales.



Fig. 21 Imagen del set de rodaje de *The Batman* (2022)

3.1.4 Mejora en el flujo de trabajo artístico-técnico

Como bien hemos comentado anteriormente, el uso de la tecnología de producción virtual facilita mucho el trabajo de una producción en el ámbito artístico, pero también lo hace en el aspecto interpretativo y técnico.

A diferencia de ahora, antes los actores que grababan escenas en entornos donde se iban a aplicar efectos visuales lo hacían rodeados de pantalla verdes o azules, limitando así su interpretación al tener que imaginarse qué les rodeaba en cada momento y no poder verlo en tiempo real.

Ahora con la implementación de las pantallas LED, los actores perciben en todo momento lo que le rodea, pudiendo adaptar mucho más su interpretación y metiéndose mucho más en situación al interactuar de manera más fácil y cómoda con su entorno.

Esta supone una gran ventaja para las producciones donde la acción se sitúa en ambiente más fantásticos y no tan realistas, donde es siempre más complicado para los actores realizar su trabajo, al no tener referencias reales en las que basar su interpretación, cosa que provocaba muchos errores como hacia donde dirigían los actores la mirada o situaciones donde no se interactúa bien con elementos añadidos posteriormente. Además, como bien hemos comentado antes, permite que la sensación de inmersión que tienen los intérpretes sea mucho mayor y por tanto la interpretación sea más creíble, lo que acelera los procesos de rodaje al no tener que repetir tantas escenas a causa de una actuación que no esté acorde a las peticiones del guion debido a la confusión del actor.



Fig. 22 Escenas de detrás de las cámaras del rodaje de Star Wars: Revenge of the Sith (2005)

Pero no solo facilita el trabajo a los actores y actrices, ya que, al estar las imágenes y los fondos recreados en tiempo real, este proceso de la creación de los efectos visuales no tiene lugar en la etapa de postproducción, sino en la de preproducción, donde se crean y diseñan todos los elementos que intervendrán a lo largo de la película o serie y estos luego se generarán en las pantallas LED durante el rodaje.

Esto provoca que el trabajo durante el rodaje sea mucho más cómodo para todos los protagonistas, ya que se trabaja con el conocimiento inicial de cómo será el resultado final de cada escena y de cada plano, por lo que tanto equipo técnico como artístico y reparto pueden realizar su trabajo de una manera mucho más eficiente y rápida.

Además, si se diera el caso de que por motivos de tiempos o de cambios en el guion se decidiera cambiar de fondo hacia otro nuevo que todavía no ha sido diseñado, las pantallas LED se podrían utilizar perfectamente como cromas y así ser sustituidas en la postproducción por los elementos requeridos.



Fig. 23 Operario del software encargado de generar los fondos en las pantallas LED durante el rodaje de *The Mandalorian*

3.1.5 Uso del *Stagecraft* durante la pandemia del Covid-19:

En 2020 el mundo entero se quedó paralizado con la llegada de la pandemia del Covid-19. Los gobiernos de todos los países ordenaban a sus habitantes que permanecieran encerrados en sus casas, durante un periodo de tiempo indefinido para evitar que se propagara aún más dicho virus por todo el mundo.

Las personas no podían salir a las calles de sus ciudades y pueblos a no ser que fueran a trabajar (en caso de que ocuparan una profesión dedicada a los servicios mínimos que había por aquel entonces) o para poder abastecerse de comida y otros bienes esenciales.

Obviamente, todas aquellas profesiones que no eran consideradas “esenciales” quedaban en espera, y el cine y otras producciones audiovisuales fueron unas de ellas.

Con el tiempo, los gobiernos levantaron la cuarentena y ya se podía salir a las calles, eso sí, con restricciones. El mundo globalizado en el que vivíamos se fue convirtiendo en un lugar donde para poder salir de tu país o incluso de tu región, debías cumplir una serie de condiciones. Habiendo incluso países que cerraron sus fronteras durante un largo periodo de tiempo.

Esto provocó que muchas producciones cinematográficas que estaban en proceso antes y que quedaron paralizadas durante la pandemia e incluso estuvieron a punto de ser canceladas debido a las restricciones para rodar en las localizaciones que tenían planeadas, se vieran en el compromiso de no saber que hacer.

Es ahí cuando aparece la alternativa de la producción virtual, que permitía rodar en ambientes simulados y realistas, pero con la ventaja de hacerlo en un entorno controlado y seguro, donde se cumplieran con las debidas medidas de seguridad para poder asegurar la viabilidad y la continuidad del proyecto.

Uno de los mejores ejemplos es el de la película de *The Batman* (Matt Reeves, 2022), donde se grabaron ciertas escenas en localizaciones reales como Liverpool o Chicago antes de la llegada de la pandemia, y donde se continuó

“Stagecraft: un análisis de la tecnología que ha cambiado la manera de hacer cine”

grabando con la tecnología *Stagecraft* cuando se implantaron las restricciones pertinentes en los diferentes lugares donde se tenía pensado rodar.

Esto permitió que, pese a contar con un retraso en su estreno de varios meses, ya que estaba pensada para su estreno en octubre de 2021 y terminó estrenándose en marzo de 2022, pudiera ver la luz sin suponer un proyecto fallido ni sin tener que recurrir a despidos de trabajadores.

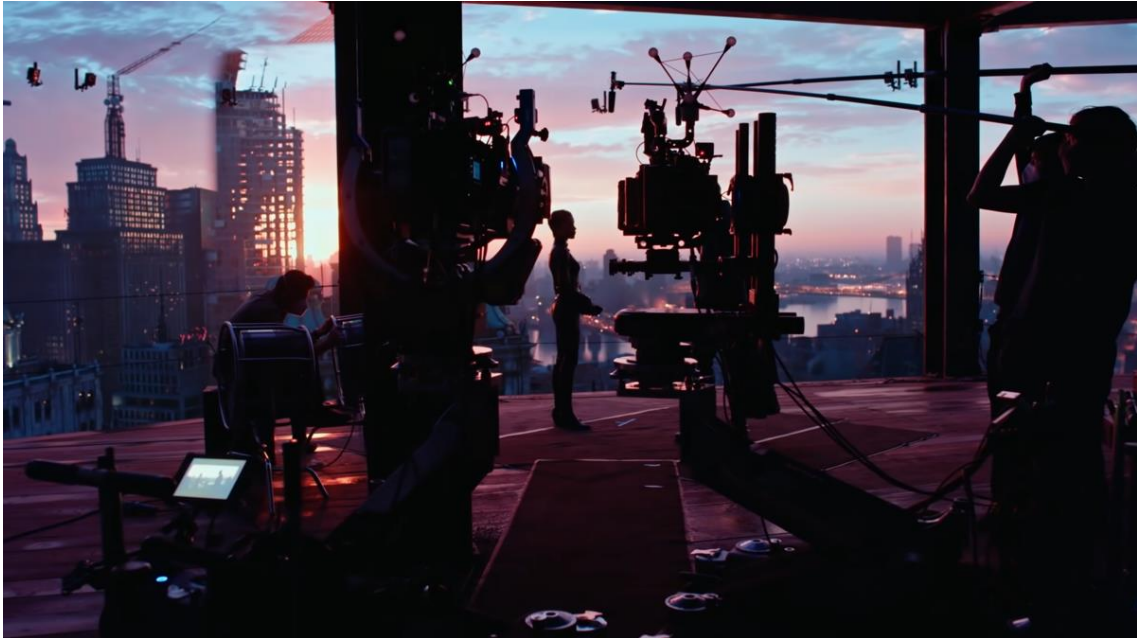


Fig. 24 Detrás de las cámaras del rodaje de *The Batman* (Matt Reeves, 2022)

Con este precedente se espera que, a partir de ahora, muchas producciones puedan utilizar este tipo de tecnología para abaratar costes y para poder trabajar en entornos más controlados y seguros que localizaciones reales, pero con resultados más verosímiles y creativos que aquellos que usan pantallas verdes o azules.

4. Conclusiones:

Como hemos podido observar, la tecnología inventada y desarrollada por ILM (Industrial Light & Magic) ha conseguido agrupar las principales técnicas y métodos para generar efectos visuales que han ido evolucionando a lo largo de los años y las ha conseguido transformar en algo totalmente nuevo y diferentes, dándole un enfoque más fresco a las producciones cinematográficas.

Se ha demostrado que mediante el uso del *Stagecraft* todo el ámbito creativo no queda en un segundo plano o a la espera de la postproducción, puesto que mediante su uso se les permite a los cineastas y a los directores de fotografía poder intervenir en el proceso de creación e iluminación de escenarios mucho más, además de poder hacerlo en tiempo real, es decir mientras se efectúa el rodaje de las mismas escenas y secuencias.

También supone un gran apoyo para la interpretación de los actores, pues les permite mimetizarse mucho más con su personaje al estar rodeados de un

ambiente y un entorno mucho más realista que no interfiere en su puesta en el papel como si que lo era anteriormente con el uso de *chromas*, donde los actores no contaban con referencias visuales a las que agarrarse para poder interpretar mucho más fiel y realista lo que su personaje estaba viviendo en ese momento.

Los costes de producción también se ven beneficiados al usar este tipo de tecnología. Los equipos de rodaje pueden trabajar de una manera mucho más fluida y dinámica, al estar observando todo el tiempo aquello que quiere el realizador de una manera clara y concisa y sin tener que viajar a localizaciones recónditas que se ajusten a las exigencias del guion o del director. Además, la construcción de sets y decorados es mucho más rápida y barata al no requerir de grandes construcciones físicas, ya que estas pueden ser perfectamente recreadas digitalmente, y solamente centrarse en el *attrezzo* con el que intervendrán e interactuarán los actores en escena.

Si bien este tipo de tecnología requiere una inversión inicial que no todo el mundo puede permitirse y que solamente está disponible de momento en ciertas localizaciones en todo el mundo, cada vez se están ofreciendo más paquetes y opciones para que cualquier proyecto de cualquier presupuesto pueda hacer uso de esta y obtenga resultados de calidad profesional sin tener que contar con un presupuesto muy elevado.

Además, se ha demostrado que el *Stagecraft* es un recurso que es capaz de adaptarse a cualquier condición y situación, siendo clave para la no parálisis total del sector durante los tiempos de pandemia, donde gracias al uso de esta tecnología se pudo seguir adelante con muchos proyectos que de otra forma hubieran sido cancelados o aplazados indefinidamente.

En resumen, los efectos visuales en el cine han ido evolucionando a lo largo de los años, donde han ido mejorando técnica y tecnológicamente para poder generar unos resultados mucho más parecidos a la realidad, desafiando al espectador para que no sepa si lo que está viendo es real o es algo que ha sido generado artificialmente por unos artistas especializados mediante el uso de programas informáticos.

Estos efectos visuales han ido poco a poco incorporándose e interrelacionándose con el proceso de producción y rodaje de cualquier proyecto audiovisual, creando por el camino nuevos métodos y maneras de hacer las cosas.

La aparición de la tecnología del *Stagecraft* ha permitido aunar dichos avances con los procesos clásicos de producción, creando una nueva visión que permite a los cineastas generar artificialmente mundos y efectos mediante el uso de pantallas y programas especializados, pero sin renunciar a lo esencial del cine como es la verosimilitud o la magia de las historias que se cuentan, donde los actores pueden ser capaces de mejorar su interpretación y donde aquellos técnicos y otros artistas como los directores de fotografía pueden observar fielmente lo que se intenta representar en todo momento, permitiéndoles trabajar de manera mucho más fácil y fluida.

5. Bibliografía:

Adobe, (sin fecha). Explicación de la animación con CGI: definición, historia y ejemplos [en línea]. *Adobe Creative Cloud*. [Consultado el 26 de junio de 2023]. Disponible

en: <https://www.adobe.com/es/creativecloud/animation/discover/cgi-animation.html>

Alvaro Wasabi, (2022). Visito un PLATÓ DE STAGECRAFT en españa - así se rueda el mandaloriano, thor... [en línea]. *YouTube*. [Consultado el 1 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ysh678TnYU>

Carolina Jiménez G., (2017). Historia y usos del verde croma [en línea]. *YouTube*. [Consultado el 19 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=rnhGV7T6eNc>

Cogolludo, M. (2010). Efectos visuales de cine. *Pasaje a la Ciencia*, 13, 93.

Colaboradores de los proyectos Wikimedia, (2015). La fortaleza escondida - Wikipedia, la enciclopedia libre [en línea]. Wikipedia, la enciclopedia libre. [Consultado el 26 de junio de 2023]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/La_fortaleza_escondida

Del Rey Echevarría, J. La evolución de los VFX en el cine y los videojuegos hasta la aparición del “Stagecraft”.

Dolby, (2022). The cinematography of the batman | sound + image lab [en línea]. *YouTube*. [Consultado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=S2GkwC6neiU>

Espín Salvador, J. (2022). Las innovaciones de ILM en la industria cinematográfica durante el siglo XX. La digitalización de los efectos visuales.

Girbés, G. H., & Bosch, V. T. (2015). EFECTOS VISUALES: Desarrollo y evolución a lo largo de la historia del cine. *GH Girbés, EFECTOS VISUALES: Desarrollo y evolución a lo largo de la historia del cine*.

Industrial Light & Magic, (2021). The virtual production of the mandalorian season two [en línea]. *YouTube*. [Consultado el 23 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=-gX4N5rDYeQ>

Industrial Light & Magic, (2022). Actors on | ILM StageCraft [en línea]. *YouTube*. [Consultado el 23 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=EHuOvhNxRJO>

Lanza Vidal, D. (2018). SYMBIOTIC RELATIONSHIP BETWEEN PAINTING AND CINEMA IN MATTE PAINTING. *FOTOCINEMA-REVISTA CIENTIFICA DE CINE Y FOTOGRAFIA*, (16), 153-172.

Loup, P. J., ed., (1992). *Dictionnaire du cinéma*. Paris: Larousse.

Martínez-Cano, F. J. (2021). Digital innovations in cinematographic practice at the early 21st century: the case of *The Mandalorian*. *AVANCA| CINEMA*, 497-501.

Nolasco Mateos, L. (2021). Este es el camino: *The Mandalorian* y el futuro de la producción virtual.

Olinuk González, C. G. (2019). Del cine del trucaje primitivo a la evolución de los efectos visuales en el cine digital actual.

Siles Merino, P. (2023). Producción de efectos visuales 3D a partir de sistemas de partículas y fluidos.

StudioBinder, (2023). Virtual production explained — is this the end of the green screen? [en línea]. *YouTube*. [Consultado el 20 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=a25BMp5Z1QY>

Tarín, F. J. G. (2015). *Elementos de narrativa audiovisual: expresión y narración*. Shangrila textos aparte.

Webster, C., (2005). *Animation: the mechanics of motion* [en línea]. Routledge. [Consultado el 27 de junio de 2023]. Disponible en: doi: 10.4324/9780080454474