

# **Utilización de técnicas 3D en proyectos de animación 2D**

Alumno: Ignacio Moreno

Profesora guía: Paula Maldonado

Facultad de Artes, Escuela de Animación Digital

Santiago, Chile

2021

# Utilización de técnicas 3D en proyectos de animación 2D

Utilizing 3D techniques on 2D animation projects

---

**Ignacio Moreno**

**Universidad Mayor**

## Resumen

Las películas y series animadas nos han brindado entretenimiento desde hace muchísimo tiempo y hace más de cincuenta años que comenzó una revolución que seguiría creciendo e innovando hasta el día de hoy. Desde sus inicios las técnicas 3D y todo lo que estas incorporan lograron impulsar a la industria de la animación, la aplicación de estas en producciones 2D logró dar un nuevo aire y mostrar cosas nunca antes vistas a millones de personas. A lo largo de los años, el desarrollo de software especializado ha hecho de este tipo de tecnologías una parte vital para la industria. Hoy en día, se encuentran presentes de una forma u otra en la mayoría de las producciones animadas 2D y se mantienen en constante evolución.

## Abstract

Animated films and series have provided us with entertainment for a very long time, and more than fifty years ago a revolution began that would continue to grow and innovate to this day. Since its inception, 3D techniques and everything they incorporate have managed to boost the animation industry, the application of these in 2D productions managed to give a new air and show millions of people something they have never seen before. Over the years, the development of specialized software has made this type of technology a vital part of the industry. Today, they are present in one form or another in most 2D animated productions and are constantly evolving.

**Palabras clave:** Animación; técnicas; 3D; 2D; software; tecnología

**Key words:** Animation; techniques; 3D; 2D; software; technology

## Introducción

Al elaborar un producto de animación se deben tener en cuenta muchos aspectos, desde la idea inicial hasta el último detalle en posproducción. Una de las primeras grandes decisiones a tomar y quizá la más visualmente notoria será el método a utilizar, ya sea 2D o 3D. Las técnicas de animación 3D nos ofrecen un nivel de versatilidad y posibilidades muy amplio a la hora de generar un producto, esto es sin lugar a dudas una de las razones del porqué su demanda sigue creciendo en diversas industrias como publicidad, videojuegos, animación e incluso llega más allá del área de comunicación y se presenta en campos como la construcción y medicina.

Si bien las primeras imágenes generadas por computadora (CGI) surgieron en 1972 con "*A Computer Animated Hand*", no fue hasta mucho después que se utilizaron técnicas 3D en un film 2D. En 1991 "*La bella y la bestia*" fue la primera película en mezclar ambos métodos, específicamente en la escena en que ambos protagonistas bailan en el salón. El hecho de tener el escenario completo en 3D les permitió realizar variados movimientos de cámara con fluidez y consistencia del fondo. Posteriormente la mezcla de ambas técnicas comenzó a usarse por los beneficios que ésta aportaba. Algunas de las películas que emplearon este método fueron "*Hércules*", "*Atlantis: el imperio perdido*", "*Tarzan*" y "*Simbad: la leyenda de los siete mares*", siendo esta última en la que más se utilizó esta técnica combinada.

Hoy en día el estilo 2D se considera más tradicional y el 3D ya ha logrado tomar un puesto muy sólido en la industria llegando a abarcar la mayoría de estrenos de los más grandes estudios occidentales y en general se hace presente en gran parte de las producciones ya sea como modelos 3D en sí o como técnicas de renderizado e iluminación.

Ahora, lo que intentaremos responder aquí es: ¿Por qué debería utilizar técnicas 3D en un proyecto 2D? ¿En qué etapas de la animación 2D podemos utilizar el 3D? ¿Cuáles son las herramientas o procesos que pueden usarse para solucionar problemas comunes? Entender esto es fundamental para comprobar que efectivamente integrar técnicas 3D puede facilitar, hacer más eficiente y mejorar la calidad del producto final en proyectos de animación 2D.

Por este motivo, durante este ensayo se busca descubrir las ventajas de aplicar técnicas 3D en productos animados 2D. Para eso, primeramente, revisaremos los avances tecnológicos del área cinematográfica que nos han permitido llegar donde estamos hoy, con esto, comprenderemos el por qué y cuándo surgieron. Seguidamente, identificaremos problemas o desafíos en el área de arte y animación que pueden presentarse durante un

proyecto animado, luego, se presentarán herramientas 3D que nos permitan solucionar dichos problemas teniendo en cuenta la magnitud del proyecto.

Comenzaremos por la historia del 3D, sus inicios y las aplicaciones más importantes y revolucionarias que tuvo en films 2D, luego revisaremos el estado actual de las técnicas 3D y las formas más innovadoras e interesantes en que se han aplicado recientemente. Se considera el libro “*3D Animation Essentials*” escrito por Andy Beane, para todo lo relacionado con herramientas y procesos 3D actuales y de acceso general. Seguidamente veremos las ventajas y desventajas que conlleva el uso del 3D, luego se analizarán Making-Of y entrevistas para averiguar los desafíos que se presentan al realizar un proyecto animado 2D y los programas o herramientas específicas que hayan proporcionado resultados innovadores.

Cuando se comenzó a usar la técnica mixta, la integración entre ambas era relativamente mínima y las diferencias bastante obvias, los detalles que se presentaban en un dibujo 2D eran superiores a lo que se podía lograr con el 3D en esos años. Por otra parte, es necesario entender las fortalezas y capacidades del 2D y 3D para poder utilizar mejores y más convincentes metodologías a la hora de mezclar ambas técnicas (Kristin Au, 2014, p.29).

Es importante considerar el método de animación correcto para contar una historia, ya que el 2D y 3D tienen fortalezas y debilidades claras, la animación mixta nos permite crear productos visualmente atractivos que cuenten con la expresividad que poseen las animaciones hechas a mano mientras nos beneficiamos del control y precisión que nos brinda el 3D (Jerina Kivistö, 2019, p50).

## **1. Técnicas 3D**

### **Inicios**

La historia de la animación 3D comienza en el año 1972 cuando Edwin Catmull y Fred Parke presentaron “*A Computer Animated Hand*”, la primera animación 3D de la historia. Realizada a partir de un molde de escayola y posteriormente digitalizada, en el clip se puede ver como la mano hace diferentes poses mientras la cámara rota alrededor. Tiempo después este clip fue incorporado al film de ciencia ficción “*Futureworld*” (1976). El cortometraje no tiene narrativa y se usaron técnicas como el Smooth Shading (método de sombreado con degradado) y Linear Interpolation (permite usar como mínimo dos valores de cualquier tipo para generar valores intermedios).

En los tiempos en que la animación tradicional estaba completamente establecida fue un acontecimiento revolucionario, ya que logró como resultado un vídeo generado completamente por computadora. Catmull seguiría su carrera para convertirse en presidente de Pixar y Walt Disney, contribuyendo también con muchos avances importantes para el área 3D.

Otra empresa considerada pionera en la industria de la animación 3D es Mathematical Applications Group Inc. (MAGI), la cual fue contratada por Disney para generar la mayoría de las escenas de acción en **“Tron”**. MAGI desarrolló el software **Synthavision**, el cual era capaz de simular la reflexión y refracción de un objeto, considerado uno de los primeros softwares en implementar algoritmos de **ray tracing**.

Synthavision usaba un sistema de Geometría constructiva de sólidos (CSG), o sea, usaba tres figuras geométricas básicas (esfera, cubo y cilindro) para generar objetos más complejos.

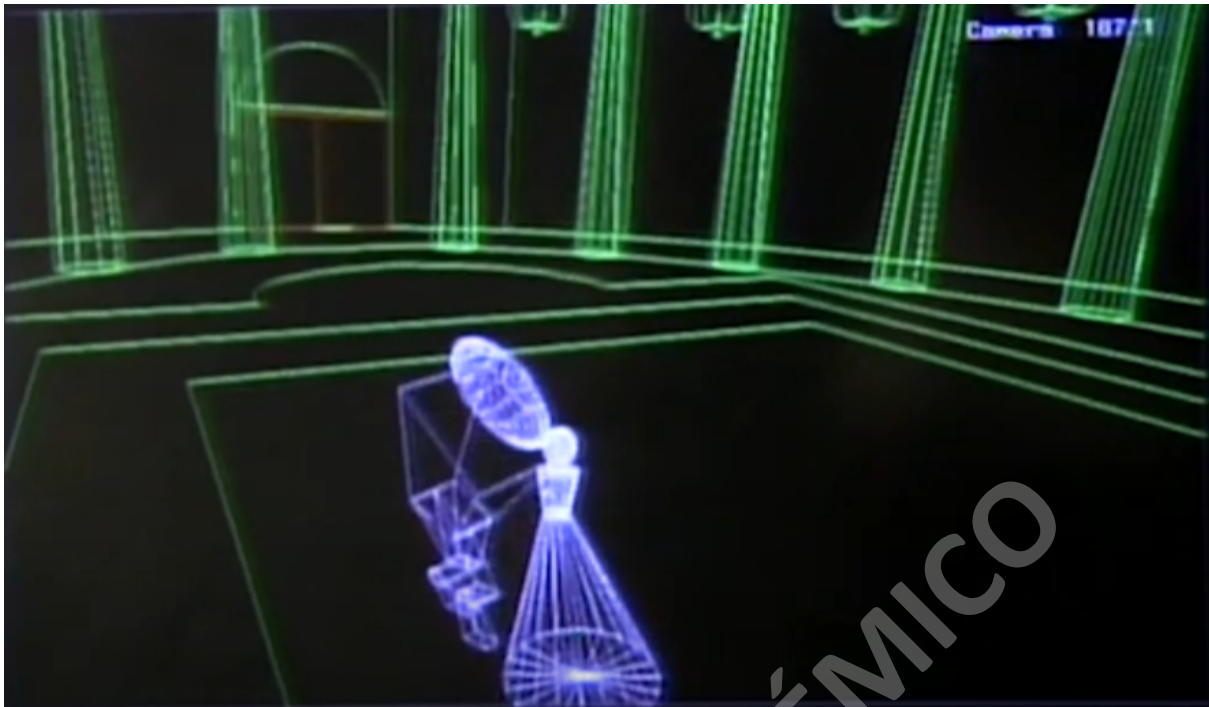
## **CAPS**

Es importante mencionar una de las herramientas más importantes y sofisticadas que surgió a finales de los años ochenta que facilitó e impulsó el área de la animación en general. **“Computer Animation Production System”** (CAPS), sistema de tinta y pintura digital que fue diseñado para reemplazar el proceso de transferir dibujos a celuloideos. CAPS permitía colorear fácilmente las líneas de dibujo cerradas, contaba también con herramientas de sombreado, mezclas de colores y añadía la posibilidad de incorporar una compleja cámara multiplano además de amplios movimientos de cámara, los cuales hasta ese entonces eran bastante limitados.

El primer uso de CAPS para una película fue durante la producción de **“La Sirenita”** (1989), luego de esto, las películas serían completamente digitales, **“The Rescuers Down Under”** fue el primer largometraje desarrollado de manera totalmente digital. Posteriormente, películas como **“La Bella y la Bestia”**, **“Aladdín”**, **“El Rey León”** y **“El Jorobado de Notre Dame”** usaron la habilidad y facilidad que ofrecía CAPS para integrar técnicas 2D y 3D dentro del mismo film.

## **Uso en producciones 2D**

En 1991, era demasiado pronto para depender de técnicas digitales 3D para generar films animados. Pixar ya había demostrado el poder del 3D en varios cortometrajes, sin embargo, sería la escena del salón de baile en **“La Bella y Bestia”** la que exploraría las posibilidades del 3D más a fondo. Personajes dibujados a mano de manera tradicional se combinaron con un escenario 3D usando CAPS para generar una escena con variados y fluidos movimientos de cámara, que se convertiría en la primera en combinar ambas técnicas.



*Figura 1.* Salón de baile, *Bella y la Bestia*. Salón en modo wireframe, los personajes hechos de formas simples solo se deslizan y giran ya que su única función es determinar posición y perspectiva (Beyond Beauty The Untold Stories Behind the Making of Beauty and the Beast)

En una entrevista (25 Years Ago, The CG Secrets of the Ballroom Sequence in *Beauty and the Beast*, Cartoon Brew), Jim Hillin (supervisor CG) explica cómo trabajó para generar esta escena, la producción ya estaba relativamente cerca de acabar, por lo que el tiempo era limitado. Disney nunca había hecho algo como esto, además de un fondo que rotará con los personajes se tuvo que generar todo un pipeline para producir render 3D.

También relata que el modelo en sí fue hecho en el software “Alias”, el cual posteriormente se convertiría en Maya, mientras que para generar las imágenes finales se usó “Renderman”, software creado por Pixar incluso antes de que comenzara a generar films. Como podemos ver en la *Figura 1* el salón de baile fue modelado junto con personajes “placeholder” o referenciales, en ese entonces las figuras eran bastante simples y el nivel de tecnología no permitía una integración impecable. Una vez el modelo del salón y el movimiento de la cámara estaban listos se procesaba el render y se integraba con el resto de las capas de animación usando CAPS. Hillin menciona que en esos años, muchas de las personas que trabajaban en CG no sabían exactamente qué eran capaces de hacer, ni en cuanto tiempo.

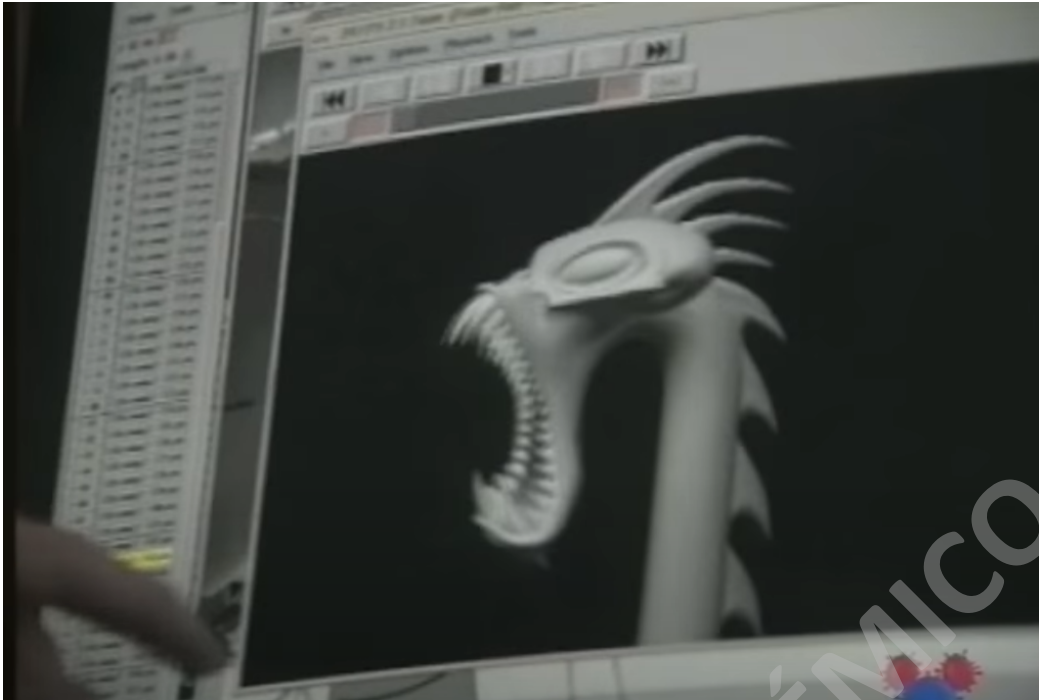
“La industria estaba creciendo un poco. Eran los tiempos en que finalmente comenzaban a haber estándares de como hacer estas cosas, como armar una escena.” (Jim Hillin, 2016, entrevista Cartoon Brew)

Como bien mencionaba Hillin, era el comienzo del desarrollo en esta área de la industria. Luego de usar el sistema CAPS en diferentes producciones, se comenzó el desarrollo de herramientas y/o software específico para la película que se quisiera producir. En *Hércules* (1997) se utilizó **Morphing**, específicamente para la escena donde Hércules

pelea contra la Hydra. Luego de terminar el diseño de la criatura, fue esculpida en arcilla y posteriormente digitalizada y animada. El software especializado les permitió diseñar una cabeza “máster” que sería multiplicada y escalada a voluntad.



*Figura 2.* Modelos de la Hydra hechos de arcilla, fueron usados principalmente como referencia de proporciones (The Making of Hercules)



*Figura 3.* Hydra digitalizada dentro del software especializado, usando esta cabeza “master” se multiplicaban las demás (The Making of Hercules)

Para crear grandes ejércitos en *Mulan* (1998) se desarrolló **Attila**, un software de generación de multitudes que permitió el movimiento de miles de personajes diferentes en un mismo plano. Posteriormente, se usó **Dynasty**, una variante de Attila para otras escenas con multitudes.





Figura 4. Software Attila, generación de multitudes. Para que los soldados no fueran copias exactamente iguales, Attila era capaz de cambiar distintos elementos en cada uno de los soldados, principalmente los que se verían cerca de la cámara. El modelo del caballo, soldado y elementos que éste cargaba eran elegidos a gusto del director (Mulan - Hun Charge)

A la hora de generar la compleja selva en *Tarzán* (1999) se utilizó **Deep Canvas**. Primero, se definió el layout de las ramas que rodearon a los personajes así como también el movimiento de cámara requerido para el plano. Luego se modelaron todos los elementos cercanos a la cámara y finalmente, usando la función innovadora de Deep Canvas, los artistas de background podían pintar directamente sobre los modelos 3D, así como también duplicar secciones de su trabajo para generar pinceles que facilitarían el proceso. Generando así, elementos con texturas 2D por los cuales los personajes eran capaces de moverse sobre y a través de ellos.



Figura 5. Artista de background pinta sobre la geometría usando Deep Canvas (The Making of Tarzán)

Años después, Tom Thomson desarrolla el software llamado **XGen**, con el cual se pudo crear cabello, piel y follaje con un nivel de detalle nunca antes visto para el film “*Enredados*” (2010). Posteriormente, con la ayuda de matemáticos de la Universidad de California, Disney crea **Matterhorn**, el cual era capaz de generar partículas de hielo realistas para usarse en “*Frozen*” (2013).

### Estado actual y usos innovadores

En los últimos años, la tecnología ha permitido incrementar la capacidad de procesamiento y por consiguiente la complejidad y detalle de modelos y texturas. Por otra parte, el uso de Inteligencia Artificial (IA) también ha logrado sumar a la industria cinematográfica dando resultados interesantes y asombrosos.

### Klaus

En 2019, Netflix estrenó “*Klaus*” como su primera película de animación original. Para sorpresa de muchos, la película fue animada a mano, un recuerdo a la época dorada de Disney. Este tipo de producción “hand-drawn” ya se consideran obsoletos por muchos otros estudios, pero lo que hace a *Klaus* destacar sobre el resto no es simplemente que fue hecha al estilo tradicional, sino que logró darle un estilo moderno y llamativo.

Ya que la historia de *Klaus* trataría sobre el origen del mismo, el director Sergio Pablos quería que la película fuese en 2D. Por este motivo, la producción era como la de cualquier otro film 2D, hasta que se aplicó la iluminación.

El estudio SPA se alió con la compañía francesa “Les Film du Poisson Rouge”, quienes habían desarrollado Mode of Expression (M.O.E.) un software que no solo aplica texturas, sino que analiza la imagen y desplaza la textura de manera automática cuando la imagen base entra en movimiento. Fueron ellos los que ayudaron a desarrollar una herramienta para implementar el estilo específico de iluminación que SPA buscaba para la película. Así fue como surgió **KLaS** (Klaus Light and Shadow), la tecnología de Inteligencia Artificial que les permitió realizar el proceso eficiente y consistentemente. El software sigue el movimiento de los personajes y hace un cálculo de la iluminación que afecta a un personaje. Esto permite a los animadores trabajar con distintos tipos de luces (key light, ambient light, etc) de manera automática, y en el caso de que los cálculos del software no sean los más visualmente adecuados, los animadores son capaces de ajustarlos manualmente para así lograr el mejor resultado posible.



Figura 6. Jesper antes de aplicar KLaS (How Netflix's 'Klaus' Made 2D Animation Look 3D)



Figura 7. Jesper después de aplicar KLaS (How Netflix's 'Klaus' Made 2D Animation Look 3D)

La segunda pieza del increíble look de *Klaus* son las texturas, que al igual que la iluminación fue trabajada con una herramienta específica. La combinación de ambos elementos le da un look 3D al film. Si bien la película es 2D, si se usaron elementos 3D, en su mayoría fueron objetos (trineo) sólidos y background que requiriese alguna rotación. En cuanto a personajes, únicamente los renos del trineo fueron usados en 3D para algunos planos. Se utilizó el mismo método de iluminación que se mencionó anteriormente sobre todos los elementos 3D para que se combinarán de la mejor manera posible con los personajes.

En cuanto a combinar se refiere, el director Sergio Pablos, durante su entrevista con Insider (How Netflix's 'Klaus' Made 2D Animation Look 3D, 2020) relata cómo durante la producción elogió al equipo por lograr una genial integración de un supuesto prop 3D metálico, a lo que le respondieron que dicho prop era 2D, solo estaba pintado y trabajado para lucir como metal.

Luego de conocer el proceso de producción de *Klaus*, queda bastante claro que los softwares que incorporan IA especializadas pueden entregarnos resultados increíbles que de otra forma resultaría en muchísimas horas de trabajo. Por este mismo motivo es que indagaremos en uno de los usos más curiosos y llamativos del 3D en el último tiempo.

## Grease pencil

Blender es un programa gratuito y “open source” (código fuente de libre acceso) especializado en modelado, iluminación, animación y render. En él podemos encontrar una llamativa y útil herramienta, el “Grease Pencil”, un objeto que nos permite dibujar en el

espacio 3D. Los trazos se comportan como vectores (similar a Harmony) por lo que pueden ser modificados a voluntad. Esto da la posibilidad de crear animaciones tradicionales dentro del entorno 3D, al igual que nos permite usar estos vectores para generar animaciones cut-out o motion graphics.

Al estar integrado en Blender, Grease pencil también es modificado por materiales, texturas e iluminación, además, al igual que cualquier otro objeto 3D puede ser manipulado a través de “modifiers” para alterar su forma, generación y color.

## **Series Animadas**

En el área de series animadas, tenemos muchas producciones que implementan el CGI, sobre todo en oriente. Animes como Shingeki no Kyojin, Fate/Zero y Kimetsu no Yaiba son ejemplos de una buena implementación del 3D. Estas producciones hacen uso de CGI para elementos de poca importancia (algún elemento o personaje que se mueve en el fondo o en un plano general) y lo más importante, lo usan para generar fondos o personajes en momentos de mucha acción.

Para esta ocasión decidí revisar una serie de occidente, específicamente de Cartoon Network Europe y una producción de anime del estudio Ufotable.

### **The Amazing World of Gumball**

Creado por Ben Bocquelet para Cartoon Network, una de las características únicas de Gumball es que no tiene una unidad continua en su estilo, ya que los personajes son diseñados, grabados y animados usando distintos estilos y técnicas. La serie ha usado animación tradicional, puppets, CGI, flash, stop motion, live action, entre otras formas para producir distintos episodios.

Luego de completar el guión y storyboard de cada capítulo, los frames se ponen sobre un “rough background” para completar el layout. Luego, se envía a los animadores 2D y 3D, al mismo tiempo, se trabaja en los backgrounds. Finalmente, es la etapa de “compositing” la que une todas las piezas y también la que tiene los mayores desafíos a la hora de completar el trabajo por las distintas técnicas que se usan en cada capítulo.



*Figura 8.* En este plano podemos ver elementos reales, CGI y 2D. (La Fábrica - El Increíble Mundo de Gumball)

### **Kimetsu no Yaiba**

A cargo del estudio Ufotable, el anime comenzó su emisión en el año 2019. A cargo de Haruo Sotozaki y con guiones del personal de Ufotable.

Una de las escenas más notables (en cuanto a integración 2D y 3D se refiere) es en el episodio 11, donde el personaje principal trata de mantenerse en pie dentro de una habitación que rota constantemente, múltiples planos durante el episodio nos muestran por qué Ufotable fue el estudio indicado para adaptar este anime.

El estudio Ufotable está diseñado de tal manera que la comunicación entre los distintos departamentos de producción es abierta y fluida, por lo que el feedback interno es rápido y constante. El estudio tiene mucha experiencia integrando 2D y 3D y sus trabajos se mantienen mejorando.



*Figura 9.* El personaje rota junto con la habitación hecha en 3D. (Kimetsu no Yaiba Episodio 12 Inoshishi wa Kiba o Muki: Zen'itsu wa Nemuru)



*Figura 10.* El efecto de agua del personaje principal es una composición de elementos 2D y 3D. (Kimetsu no Yaiba Episodio 9 Temari Oni to Yajirushi Oni)

## **Deepfake**

El término es el resultado de unir el concepto de “Deep Learning” y la palabra fake, o sea, falso o no real. El Deep Learning es bastante complejo pero vendría siendo un conjunto de algoritmos que le permiten a una IA aprender cierta tarea de forma progresiva y automática. Si bien los orígenes del Deepfake son bastante dudosos, ya que, pretendían engañar al mostrar a una figura pública en una situación vergonzosa o ilícita que nunca ocurrió, la idea base mostró potencial para aplicarse de manera positiva en varios aspectos.

En el ámbito cinematográfico el Deepfake permite hacer correcciones de audio y rostro de ser necesario una vez ya grabado el material. Uno de los usos más destacados se encuentran en la película “*Rogue One*” (2016) en la que se “proyecta” la cara de la actriz Carrie Fisher joven en la actriz Ingvild Deila. De esta manera han surgido incontables Deepfakes, unos más elaborados que otros, que nos muestran el potencial que tiene esta técnica y lo más probable es que al mejorar la tecnología y el procesamiento se puedan lograr mejores resultados.

### **Live action y fotorrealismo**

El 3D ha llegado mucho más lejos que al área de animación específicamente y se ha integrado como herramienta vital en campos como la construcción y medicina, al mismo tiempo, es necesario destacar su constante uso en producciones live action.

Y es que hoy en día, cuando las películas están saturadas de efectos especiales, pantallas verdes y escenarios virtuales, el trabajo de texturas e iluminación para lograr fotorrealismo es crucial para vender la fantasía de escenarios y objetos reales con los que los actores puedan interactuar sin problemas.

### **Disney Research**

Desde hace mucho, Disney intenta aplicar una nueva tecnología con cada uno de sus films, probablemente los más recordados del último tiempo son los antes mencionados XGen y Matterhorn, pero esta clase de avances serían prácticamente imposibles de lograr consistentemente si su desarrollo se limitará a cada producción por separado y es que Disney tiene un constante apoyo en cuanto a tecnología se refiere.

En el año 2008 se fundó Disney Research, laboratorios de investigación con el propósito de buscar maneras innovadoras de mejorar y amplificar la experiencia de entretenimiento de la compañía. Esta red de laboratorios ha logrado mucho desde su fundación y para comprender un poco más lo que se investiga entonces debemos conocer sus tres principales áreas.

### **Inteligencia artificial y Aprendizaje Automático**



Trabajan con algoritmos para encontrar y desarrollar estructuras en grandes conjuntos de datos. Utilizando Deep Learning se concentran en investigar y comprender las redes sociales, minería de datos y generación de contenido.

### **Robótica**

Aunque esta área no es un tema que se tratará en este ensayo es importante mencionarla ya que es uno de los principales departamentos en Disney Research. Su objetivo es dotar a robots con características realistas, dando énfasis en los movimientos y la capacidad de interactuar con humanos. Además, investigan robots del tipo funcional, es decir, ligados al mantenimiento y seguridad.

### **Tecnologías Inmersivas**

Investigan formas para dotar a robots y computadoras con cualidades como la percepción, acción, razonamiento, resolución de problemas e incluso creatividad. La principal inspiración de este departamento es dar vida a icónicos personajes.

Por otra parte, Disney encabeza el financiamiento del desarrollo del sistema de realidad virtual (VR), con la cual se espera gran innovación tanto en la producción como en la reproducción de películas. Apoyándose en la utilización de cámaras con lentes de 360° se pretende crear una película alrededor de la audiencia.

Los constantes avances tecnológicos nos han permitido alcanzar un foto realismo increíble y herramientas en constante evolución que además están abiertas al público como Unreal Engine, nos invitan a aprender y ser parte de una industria que no se detiene.

## **2. ¿Por qué usar 3D?**

### **Ventajas del 3D**

- **Versatilidad de movimiento:** El 3D nos permite generar un espacio y movernos en él con libertad. Tanto los backgrounds, personajes y fuentes de luz se mantienen completamente constantes, sin importar el movimiento de cámara. Por lo investigado anteriormente, este punto es probablemente la razón por la cual comenzó a desarrollarse toda el área 3D, ya que nace la necesidad de mostrar algo que no se había hecho antes, algo que de otra forma sería increíblemente complejo y tomaría muchísimo tiempo.
- **Comunicación del movimiento:** La animación 3D tiene una gran capacidad para representar movimiento, incluso cuando un personaje está en pausa podemos verlo respirar, mover sus ojos y otros pequeños movimientos que refuerza la idea que el

personaje está vivo. En los momentos en los que el 2D utiliza still frame, el 3D se mantiene activo.

- **Atractivo visual:** La animación 3D puede llegar a ser muy atractiva y sobre todo realista. El fotorrealismo seguirá mejorando constantemente por lo que es la opción perfecta para integrar en live action o lograr detalles realistas en producciones animadas.
- **Modelos reutilizables:** Al tener un personaje listo para animar se podrá usar durante toda la producción e incluso en algún proyecto futuro. Todo dependerá de cuánto tiempo aparecerá cierto personaje en la animación y que tanta complejidad conlleva realizar todo el proceso de modelado y rigging.
- **Popularidad:** Es innegable que la animación 3D es cada vez más popular, esto es muy probablemente debido a que los más grandes estudios han adoptado esta técnica en la totalidad de sus productos.

### Desventajas del 3D

- **Creatividad limitada:** El 3D es difícil de estilizar o variar comparado al 2D, por esta razón los personajes 3D tienen estilos similares ya que al fin y al cabo siempre estarán limitados por el rig y la tecnología en general, ya sea el texturizado o simulación.
- **Complejidad de producción:** Al desarrollar un producto 3D hay procesos extra que no se encuentran en proyectos 2D. Pasos como modelado, rigging, animación, iluminación y texturas hacen que haya un gran intervalo de tiempo antes de poder ver siquiera una muestra de lo que la animación final será realmente. En este mismo ámbito podemos sumarle la gran capacidad de procesamiento requerido que se traduce en más tiempo y dinero.

### Uso combinado

Anteriormente hemos indagado en la producción de *Klaus* y es que es imposible no mencionarla cuando hablamos de combinar ambas técnicas. Pues bien, es 2D trabajado metódicamente para alcanzar una calidad de volumen e iluminación impecables.

¿Por qué combinar, si puedo seguir la tendencia ya impuesta? Los personajes dibujados a mano poseen libertad absoluta y es innegable que se siente mucho más orgánico que cualquier movimiento 3D, con la desventaja que es necesario dibujarlos una y otra vez. Por otra parte el 3D “solo” necesita crear el modelo y aplicar un proceso de rigging para poder comenzar a mover al personaje sin la preocupación de rehacerlo, pero ¿Qué pasa cuando una escena en particular sería mucho más atractiva si mi personaje cambiara o se modificara? Si este tipo de cosas no se planean desde un principio entonces implicaría rehacer procesos ya terminados.

El **CGI** es superior en cuanto a iluminación, cálculo de volúmenes y texturas. Al menos en un software de acceso general, la calidad de todas estas características se dan por hechas a la hora de trabajar en un entorno 3D, mientras que si se busca automatizar procesos como estos en un proyecto 2D se debe ir varios pasos más allá y generar un software específico que calcule estos parámetros, justo como lo hicieron en Klaus con su tecnología KLaS.

La mezcla de ambas técnicas se realizaba siempre de una misma manera: personajes 2D sobre un fondo 3D. Esta forma de hacerlo crea una obvia diferencia entre ambos medios, a no se que el render final del 3D sea de colores planos e iluminación no realista o plana. Con los avances de la tecnología se ha logrado combinar 2D y 3D de forma mucho más limpia y desapercibida, aunque ese no es el único factor que juega un papel importante. Para generar un personaje 3D que pueda acercarse a los movimientos libres y alocados de un cartoon, es necesario planear adecuadamente los límites de las poses y así elaborar un rig que genere los resultados esperados.

El último paso para generar esta técnica mixta es el trabajo de texturas e iluminación, es aquí donde entran los softwares especializados que incorporan IA ajustadas a las necesidades de la producción. Un ejemplo claro de esto es *Paperman* (2012), en donde los animadores eran capaces de dibujar trazos directamente sobre los modelos 3D para que posteriormente el software **Meander** (figura 11) calculara los movimientos del trazo en relación al modelo base.



*Figura 11.* Trazos dibujados directamente sobre el modelo 3D. Deben ser ubicados en el primer y último frame del plano a trabajar para que Meander pueda interpolar los cambios de ubicación de los trazos (Paperman and the Future of 2D Animation)

Paperman fue la primera vez que Disney mezcló ambos estilos directamente, en este caso, los artistas fueron capaces de dibujar los trazos de los personajes directamente sobre los modelos 3D, trazos que posteriormente fueron interpolados para generar el resto de las poses.

### **3. Desafíos y soluciones innovadoras**

En esta sección visitaremos el making-of de films antes mencionados, comprenderemos los problemas y desafíos que encontraron y las herramientas que usaron para solucionarlos de la mejor manera posible.

#### **La Bella y la Bestia**

Gary Trousdale (Director) relata que deseaban darle a la audiencia la oportunidad de perderse, de entrar en un lugar en el cual nunca antes habían estado en términos de animación, girar y poder sorprenderse dentro del salón. Esto es algo mucho más sencillo de hacer en live action en comparación a las imágenes planas de la animación 2D. A medida que seguían desarrollando la escena con los artistas de storyboard, pensaron que sería fantástico si generaban el salón en una computadora. Los cambios de ángulo y posición de la cámara, hizo un desafío el animar a los personajes durante toda la secuencia, pero no solo por el “simple” hecho de que se vieran correctamente en distintos ángulos, sino que era necesario un feedback continuo entre el equipo de CG y animación para que los personajes calzaran lo mejor posible sobre el fondo.

“Es otro nivel de movimiento y sofisticación, y esperamos que para la audiencia sea otro nivel de involucrarse y sentir que están ahí con los ellos” (Don Hahn, 2010, Beyond Beauty The Untold Stories Behind the Making of Beauty and the Beast)

#### **Tarzan y Deep Canvas**

La herramienta se creó específicamente para el film, luego de que Dan St. Pierre presentará la idea al director de Disney Feature Animation. La animación 2D tiene limitaciones claras, pero se hacían aún más evidentes cuando necesitaban que los personajes atravesaran las complejas y tupidas ramas de la selva.

Se adquirieron nuevas computadoras y se reunió un equipo para desarrollar el software que les permitiría plasmar la visión de la película. CAPS ya estaba presente en esos años pero por la naturaleza de la selva, necesitaban algo diferente, algo que permitiera manejar complejos movimientos de cámara sin perder los backgrounds pintados a mano. Deep Canvas permitió a los artistas de fondos pintar directamente sobre los modelos 3D que se verían en cámara. Además, era posible duplicar secciones de pintura y luego agregar más detalles para que no fueran exactamente iguales.

Una de las cosas más singulares del Deep Canvas es que permite a estos pintores de fondos tradicionales maravillosamente entrenados, crear ambientes enteros en vez de solo piezas de arte cuadradas y llanas. El software que hemos creado les permite pintar con un lápiz y una tablet de digitalización en un modelo tridimensional. (Don St. Pierre, 1999, "Tarzan" changes the face of animation)

La idea de ser realmente capaz de pintar un fondo que se puede animar y ver desde todos los lados en una forma tridimensional es un sueño. La gente que prácticamente no tiene ninguna experiencia con ordenador se ha sumergido en el programa y en cuestión de semanas está pintando tan prolíficamente como lo hacían con las herramientas tradicionales de pintura. (Doug Baile, 1999, "Tarzan" changes the face of animation)

#### 4. Análisis

**Las técnicas 3D en animación** surgieron gracias al deseo de entregar una nueva experiencia, de innovar la manera en que se contaban historias y darle un aire fresco a la industria. El **integrar** elementos 3D en una animación 2D **no es algo particularmente sencillo** y conlleva costos adicionales por los elementos que este proceso necesita, desde el modelado, rigging, trabajo de texturas hasta la iluminación, si se quiere obtener resultados visualmente increíbles es necesario contar con equipos especializados en cada una de estas áreas.

Teniendo en cuenta lo anterior, las producciones que hemos visitado en este ensayo, junto con muchísimas otras han optado por **utilizar técnicas 3D** o directamente usar una **mezcla de ambos estilos**, y es que las **ventajas** que nos otorga son **muy claras** y en constante evolución.

Si nos enfrentamos a un **background que debe moverse** junto a nuestros personajes mientras mantiene sus características y proporciones, un **objeto complejo** o **una multitud** de personajes, entonces lo más probable es que la opción más eficiente sea aplicar 3D. Es evidente que el CGI difícilmente alcanzará la naturaleza orgánica de los movimientos hechos a mano, pero definitivamente ha establecido, desde sus orígenes, su inigualable capacidad a la hora de generar proporciones y formas que se mantengan consistentes, incluso frente a los más alocados movimientos y cambios.

En el área de **series animadas**, es donde podemos encontrar una presencia del 2D mucho más fuerte. Tanto en producciones de oriente como de occidente es posible identificar mezclas de ambos estilos. Mientras que las producciones de "anime" tienen ejemplos notables como "*Kimetsu no Yaiba*" en la cual se utiliza el 3D de manera impecable, creo que el aspecto técnico y visual de "*El increíble mundo de Gumball*" es uno que no pasa desapercibido.

Hoy en día, la mayoría de las producciones de películas en occidente son completamente 3D, en ocasiones integrando elementos 2D. Ya sea por tendencia, practicalidad o una combinación de ambos factores, las productoras han optado por el 3D, lo que definitivamente **prueba sus ventajas a la hora de generar un producto**. Por este mismo motivo es emocionante cuando aparecen films como Klaus, que nos permite disfrutar de una mezcla de estilos hecha con dedicación y una visión clara.

## 5. Conclusión

En los tiempos que la animación tradicional estaba completamente establecida y Disney había pasado por “su edad de oro”, es cuando Ed Catmull y Fred Parke crearon “**A computer Animated Hand**”, mostrando su cortometraje hecho digitalmente y usando técnicas que pasarían a ser la base de lo que conocemos hoy.

Otras empresas como **MAGI**, siguieron sus pasos y desarrollaron softwares pioneros en el campo 3D. Synthavision fue de los primeros en elaborar técnicas de ray tracing y además, herramientas como los “Booleans”, lo que permitió generar diferentes formas usando únicamente tres figuras primitivas.

Todas estas técnicas y herramientas se usan hoy en día, claramente sus capacidades y limitaciones son infinitamente superiores a sus primeras iteraciones. Es por esto mismo que sus orígenes son tan importantes.

Al avanzar en la historia, nos adentramos en el momento que las técnicas 3D comenzaron a ser aplicadas a films, sin embargo, esto no hubiera sido posible de no ser por la elaboración de **CAPS**. La primera herramienta que permitía y facilitaba la manipulación de capas, trazado de líneas, pintura y movimiento de cámara. Básicamente, la primera versión de lo que hoy en día son los softwares de animación más populares como Harmony o TVPaint.

CAPS fue la herramienta que comenzó el uso de técnicas 3D en el mundo de la animación 2D, de otra forma no era posible integrar imágenes generadas digitalmente en capas 2D. Su primer uso durante “La Sirenita” le abrió el camino y le dio credibilidad, por lo que comenzó a usarse para desarrollar films como “La Bella y la Bestia” o “Hércules” en su totalidad.

Si bien es cierto que en 1991 ya se había generado CGI, no fue hasta “La Bella y la Bestia” que el mundo sería testigo de las capacidades, beneficios y más importante las posibilidades que el 3D nos entregaría. Nunca antes se había generado de tal manera una escena donde no solo los personajes rotaran, sino que también el escenario en el que estaban parados. Esto sumado a que la cámara se movía y cambiaba su angulación, resultaron en una de las escenas más icónicas en cuanto a integración 2D y 3D se refiere.

Hasta ese entonces, no existía un pipeline para este tipo de producciones y como resultado al éxito obtenido en la escena del baile, se comenzó a estandarizar la manera en que se armaban las escenas.

Posteriormente, a finales de los noventa, se habían generado importantes avances de software, la tecnología permitió generar herramientas como el morphing (Hércules), generación de multitudes (Mulan), simulación de movimiento, texturizado sobre modelo (Tarzan). Al igual que CAPS, todas estas funciones pueden ser encontradas hoy en día en software de uso común.

Herramientas como las que hemos revisado anteriormente son las que dieron y continúan dando paso al desarrollo de tecnologías, entre ellas encontramos XGen, la cual nos permite crear elementos aleatorios sobre una superficie, aplicando interpolación y simulación nos permite generar resultados como piel o cabello digital.

En los últimos años, han surgido varias producciones notables pero una en particular llamó la atención sobre las demás. El film de Netflix “Klaus” impresiona con su look “3D”, lograda por un excelente trabajo de iluminación y textura.

El estudio SPA logró dar un aire fresco a la animación 2D usando su software especializado “KLaS”, contando con inteligencia artificial es capaz de generar y proyectar luz sobre personajes dibujados tradicionalmente. Generando un resultado que resulta engañoso para muchos, ya que los personajes parecieran tener volumen al igual que si fueran 3D.

Dentro del área de series animadas, Gumball se mantuvo combinando diferentes estilos y técnicas, mientras que Kimetsu no Yaiba se ha concentrado en perfeccionar el estilo de integración usado por el estudio anteriormente. Ambos estudios, pero sobretodo Ufotable tienen una estrecha relación entre sus departamentos y es definitivamente uno de los factores que resultan en una combinación notable de ambas técnicas.

Generalmente el CGI en las series de animación, sobre todo en animé no es bien recibido, hay casos en los que es aplicado de manera pobre y muy limitada. Esto se debe generalmente al presupuesto disponible de una producción, aunque es seguro que algunos estudios tienen mucha más experiencia en el tema.

Si de avances tecnológicos hablamos, es importante mencionar los laboratorios de investigación Disney Research, los cuales tienen como función principal buscar maneras innovadoras de amplificar la experiencia del espectador. Dividido en sus tres principales departamentos: Inteligencia artificial, robótica y tecnologías inmersivas, Disney Research ha logrado importantes avances para la industria en general y actualmente encabeza el desarrollo del sistema de realidad virtual.

Uno de los principales objetivos de este ensayo es dar a conocer las ventajas y desventajas del uso del 3D y básicamente responder el por qué usar técnicas 3D nos beneficia.

Al trabajar con 3D somos capaces de generar un escenario y tener completa libertad y control sobre el mismo. Todos los elementos creados en 3D mantendrán su integridad, forma y posición a menos que se necesite que estos cambien, por este motivo es que al generar una escena es posible mantener completa continuidad sin importar cuantas veces se mueva la cámara. Otra de las ventajas técnicas del 3D, es la capacidad de reutilización que nos entrega, cualquier asset que se diseñe puede ser multiplicado, alterado y usado de distintas maneras, incluso en una producción futura.

Los personajes se mantienen en constante movimiento, incluso cuando están en poses de descanso, consiguiendo de esta manera más credibilidad. Así como su constante movimiento llama la atención del espectador, también lo hacen sus atributos netamente visuales. Las texturas, iluminación y todo lo que esto puede implicar (generación y simulación) son otro de los factores que hace del 3D muy atractivo visualmente y por consecuencia, muy popular entre personas de todas las edades.

Entre tanto, al desarrollar un producto 3D nos vemos obligados a cumplir con los procesos extra que este requiere y el intervalo de tiempo para poder ver una muestra del producto final es bastante extensa. Sumado a esto, la necesidad de procesar todos los elementos que una escena 3D posee, requiere una capacidad y tiempo designado de procesamiento.

Por otra parte, el 3D es difícil de estilizar, quizás sería más adecuado decir que el look del 3D está limitado por la tecnología que se maneje a la hora de realizar una producción, es decir, que la mayoría de los productos 3D desarrollados en el último tiempo lucirá relativamente similar porque está condicionado por lo “último” en tecnología.

Como hemos revisado anteriormente, el 3D nos permite generar soluciones para desafíos complejos que de otra manera serían más lentos, tediosos y menos precisos. Nos da la capacidad de crear escenarios o elementos que serían imposibles sin las herramientas 3D. Su popularidad se mantiene en aumento y aunque se ve relativamente estancado por el “plateau” en el que se encuentra la tecnología en estos momentos, es sin lugar a dudas un aporte a cualquier producción que cuente con los recursos necesarios o que justifique su implementación debido a la duración o extensión de dicha producción.

Cuando hablamos de implementación del 3D, nos referimos tanto a los proyectos que son planificados en 3D desde un inicio, como también a aquellos que usan una técnica combinada con 2D.

La mezcla de estas técnicas solía ser personajes 2D sobre un fondo 3D, lo cual era aceptable pero las diferencias en detalles e iluminación generaban una sensación de “stickers”



sobre una fotografía o dibujo. Obviamente, con los avances tecnológicos la integración de ambas técnicas se ha hecho cada vez mejor, más expedita y probablemente lo más importante, menos obvia.

Cuando Disney estrenó su cortometraje Paperman fue llamado “el futuro de la animación 2D”, pero creo que actualmente el impecable y dedicado trabajo realizado en *Klaus*, en cuanto a mezclar ambas técnicas se refiere, supera ampliamente al cortometraje de Disney, y es que la combinación es tan buena que a simple vista no se puede estar seguro de que es exactamente lo que se está mirando ni la manera en que se hizo. Tal fue el resultado que en una ocasión logró engañar a su propio director.

A lo largo de la historia de las técnicas 3D, hemos sido testigos de la constante evolución de estas, pero sin importar qué tan atrás nos remontemos, los motivos por los cuales se logran avances y se desarrollan nuevos softwares se mantienen constantes. Entregar una nueva experiencia a la audiencia, mostrar algo nunca antes visto. Al buscar estas metas es que se desarrollaron herramientas como CAPS, Attila, Deep Canvas, XGen, Matterhorn y KlaS. Estas y muchísimas otras nos han permitido hasta el día de hoy desarrollar productos de todo tipo y en áreas muy distintas a la animación.

Entonces, respondiendo a la pregunta ¿Por qué debería utilizar técnicas 3D en un proyecto 2D? Primeramente, el deseo de innovar y probar cosas nuevas es el principal motivo para usar técnicas mixtas pero al entrar en detalles nos damos cuenta que al aplicar la mezcla de ambas técnicas a nuestro proyecto somos capaces de expandir las posibilidades y maneras de contar nuestra historia, al contar con los beneficios de ambos estilos, somos capaces de usar todos sus recursos para resolver desafíos.

De esta manera, podemos deducir que las técnicas 3D no solo nos facilitan y mejoran la calidad final de un proyecto 2D, sino que también nos abren nuevas oportunidades y posibilidades a la hora de afrontar un desafío, ya sea planeado o no. A la hora de mejorar la calidad, productividad y eficiencia, no solo nos referimos a técnicas 3D “comunes” como modelado de props, personajes y fondos, sino que también nos ha quedado claro que los avances en tecnologías de procesamiento (render de texturas e iluminación), tanto en software de uso común o especializado, es lo que nos permite alcanzar una integración mucho más acabada, discreta e incluso engañosa. Son estos avances los que constantemente nos muestran que las limitaciones son cada vez menores y que los resultados irán alcanzando nuevas alturas y estándares si se continúan aplicando las técnicas 3D con el ingenio, habilidad y visión adecuados.

## Referencias

- Au, K. (2014, agosto). *Animation : 2D versus 3D and their combined effect*. Massachusetts Institute of Technology, Department of Architecture.  
<https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/92640>
- BAFTA Kids & Teens. (2017, 7 noviembre). *Behind the Scenes of The Amazing World of Gumball* [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=u72JmdAyjKc>
- Beauty and the beast ~ behind the scenes Documentary*. (2017, 11 agosto). [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=J2eabmPo-3E>
- Colaboradores de Wikipedia. (2021, 7 mayo). *Deepfake*. Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Deepfake>
- Como se hizo Disney. (2013, 5 enero). *Como se hizo Tarzan /The Making of Tarzan* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=eTWgiR0uNaI>
- Computer Animation Production System | Disney Wiki | Fandom*. (s. f.). Disney Wiki. Recuperado 3 de junio de 2021, de [https://disney.fandom.com/wiki/Computer\\_Animation\\_Production\\_System](https://disney.fandom.com/wiki/Computer_Animation_Production_System)
- Daly, S. (1999, 9 julio). «*“Tarzan”*» *changes the face of animation*. EW.Com.  
<https://ew.com/article/1999/07/09/tarzan-changes-face-animation/>
- Deep canvas. (2017, 15 diciembre). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Deep\\_canvas](https://es.wikipedia.org/wiki/Deep_canvas)

Fable. (2020, 23 noviembre). *The Pros and Cons of 2D and 3D Animation*. Fable Studios.

<https://fablestudios.tv/2020/02/17/the-pros-and-cons-of-2d-and-3d-animation/#:%7E:text=3D%20Cons%3A,rig%20when%20creating%20a%20character.>

Failles, I. (2016, 22 noviembre). *25 Years Ago: The CG Secrets of the Ballroom Sequence in 'Beauty and the Beast'*. Cartoon Brew.

<https://www.cartoonbrew.com/feature-film/25-years-ago-cg-secrets-ballroom-sequence-beauty-beast-145174.html>

Guaglione, E. (2021, 24 junio). *Mulan - Hun Charge* [Video]. Vimeo.

<https://vimeo.com/134240415>

Insider. (2020, 30 enero). *How Netflix's «Klaus» Made 2D Animation Look 3D | Movies Insider* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=BIU49dJhfcw>

*Interview: Demon Slayer producer Yuma Takahashi*. (2019, 28 agosto). Anime News Network.

<https://www.animenewsnetwork.com/feature/2019-08-28/interview-demon-slayer-producer-yuma-takahashi/.149177>

Kivistö, J. (2019, diciembre). *Hybrid Animation: The Process and Methods of Implementing 2D Style in 3D Animation*. Tampere University of Applied Sciences. <https://www.theseus.fi/handle/10024/265116>

MacQuarrie, J. (2018, 15 enero). *Disney's Paperman Is a Perfect Short Film*. Wired.

<https://www.wired.com/2012/11/paperman/>

*Researchers – Disney Research.* (s. f.). Disney Research. Recuperado 3 de junio de 2021, de <https://la.disneyresearch.com/researchers-2/#aiml>

The Amazing World of Gumball. (2011, 4 marzo). En *Wikipedia*.

[https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Amazing\\_World\\_of\\_Gumball](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Amazing_World_of_Gumball)

SOLO USO ACADÉMICO