

# La expresión del movimiento

Llogari Casas  
Neus Górriz  
Martí Ribas

PID\_00196992



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

# Índice

<b>1. Raíces históricas.....</b>	<b>5</b>
1.1. Antecedentes .....	5
1.2. La fotografía .....	11
1.3. Los pioneros de la animación .....	12
1.4. ¿Dibujos animados o cine de animación? .....	18
1.5. Imagen y movimiento .....	19
1.6. Técnica, ciencia y arte .....	21
1.7. El factor científico: la persistencia retiniana .....	23
1.8. La imagen en movimiento .....	25
1.8.1. El problema de la cantidad en la animación tradicional .....	25
<b>2. Evolución y tipología de las técnicas de animación.....</b>	<b>28</b>
2.1. Tipos de animación .....	29
<b>3. Etapas de creación de una animación.....</b>	<b>31</b>
3.1. Etapa de preproducción .....	31
3.2. Etapa de producción .....	32
3.3. Etapa de posproducción .....	34
3.4. El <i>storyboard</i> .....	34
3.4.1. Convenciones de gráficos usados en <i>storyboards</i> .....	40
3.5. Tipos de planos .....	44
3.5.1. Planos descriptivos .....	46
3.5.2. Planos narrativos .....	46
3.5.3. Planos expresivos .....	47
3.5.4. Ejemplos de planos .....	48
<b>4. Representar el movimiento en animación.....</b>	<b>63</b>
4.1. Las leyes de Newton .....	64
4.1.1. Primera ley. La inercia .....	65
4.1.2. Segunda ley. La fuerza .....	66
4.1.3. Tercera ley. La acción y reacción .....	67
<b>5. Animación tradicional frente a animación digital, transición más que ruptura.....</b>	<b>68</b>
5.1. El problema de la cantidad .....	69
<b>6. La animación por ordenador.....</b>	<b>71</b>
6.1. Los pioneros de la animación digital .....	71
6.2. La apoteosis del 3D .....	72
6.3. Los recursos del 2D .....	74



# 1. Raíces históricas

## 1.1. Antecedentes

Desde sus orígenes, el hombre ha tenido la necesidad de expresarse y de comunicarse, siendo la imagen un canal al que ha recurrido siempre. Ya en las primeras manifestaciones plásticas de la prehistoria, se observa que el análisis y la representación de lo que era considerado signo de la esencia de la creación y de la vida (el movimiento) formaban parte de esas primeras necesidades del individuo.

Como sucede a menudo con muchos de los lenguajes contemporáneos, se pueden encontrar precedentes (protohistoria) de la animación en los tiempos más remotos. Las sombras del mundo externo, proyectadas por una hoguera sobre una pared al fondo de la Caverna de Platón, pueden parecer la génesis del cine o de los dibujos animados. El origen mismo del dibujo, según la mitología griega, se debe a un personaje que, deseando retener la imagen de su amante antes de partir, se valió de la sombra de su perfil, proyectada por el sol de poniente sobre una pared, para reseguirlo y perpetuar así su presencia. El teatro de sombras, tradicional en la cultura china, con la proyección de formas hechas a partir de la gesticulación de las manos sobre una sábana, o de las siluetas de papeles recortados, es inmemorial.

Incluso en las imágenes estáticas, el deseo del movimiento se expresa en las diferentes culturas, a través de la descripción de acciones en secuencias gráficas o de la utilización de líneas cinéticas.

Temáticamente, el deseo de animar la materia inanimada se expresa, pues, en las bases culturales de la humanidad, no solamente en el *Génesis*, donde el primer hombre es modelado con arcilla, a la cual insufla vida el aliento divino, sino en los mitos del origen de muy diversas culturas. El reflejo de este inmemorial deseo ha pervivido a lo largo de toda la historia de la humanidad a través de la leyenda y la literatura, siendo tema recurrente de todo tipo de narrativas.

En las pinturas de las cuevas de Lescaux (Francia), descubrimos no solo la forma de los animales allí representados, sino también su comportamiento y sus acciones. La posición de sus patas y sus cabezas inclinadas expresan el esfuerzo muscular que comportan la acción y el movimiento. Podemos deducir de estas imágenes cuál era la vida y el ambiente en el que se desenvolvía la sociedad de aquellos tiempos. Es la síntesis de la captación de los diferentes momentos que definen la impresión del encadenamiento de los movimientos.

En las cuevas de Altamira (España) observamos un hecho similar: los jabalíes y los bisontes aparecen representados con seis u ocho patas en diferentes posiciones que nos sugieren un movimiento todavía más real.



A partir de este punto, vamos descubriendo, a lo largo de la historia del arte, repetidas muestras de los intentos que ha llevado a cabo el hombre para plasmar la fugacidad del tiempo tratando siempre de aportar vitalidad a las formas, de representar una acción secuencializándola en diferentes imágenes sucesivas.

Pero habrá que esperar hasta finales del siglo XIX para descubrir cuál es el hecho físico que hace posible la captación del movimiento: el resultado de las investigaciones en este campo permitirá llegar a registrar y proyectar la restitución del movimiento.

El 28 de diciembre de 1895, en el subterráneo del Gran Café del Boulevard des Capucines de París, los hermanos August y Louis Lumière llevan a cabo lo que se considera la primera proyección cinematográfica. Ese día marca el nacimiento de la **cinematografía**. La técnica cinematográfica, sin embargo, no es el fruto de un solo invento, sino el resultado de diferentes investigaciones que, combinadas, posibilitan el registro del movimiento y su proyección.



August y Louis Lumière

Una de las técnicas de representación más antigua es la proyección de imágenes a través de la luz. No se sabe en qué fecha concreta se inventó la **linterna mágica**, pero ya en el siglo XVII se elaboraban estudios sobre el fenómeno de la refracción de la luz a través de lentes.

El jesuita **Athanasius Kircher** construyó una linterna mágica con una cámara oscura, un espejo y lentes ópticas. En el interior de la cámara colocó varias velas para crear un foco de luz y, delante de ese foco de luz, fue situando, sobre un soporte horizontal, una serie de pinturas que, por transparencia, quedaban proyectadas sobre una pared de una habitación a oscuras.

En 1644, Kircher publicó el artículo "Ars magna lucis et umbrae" (El arte de la luz y la sombra), donde explicaba el fenómeno de la proyección de la luz a través de lentes ópticas y espejos, la reflexión y la refracción que ésta produce, y relacionaba esos conceptos con la naturaleza de la visión y la estructura del ojo.

La siguiente fase en el desarrollo de estas investigaciones fue la invención de un **proyector** que presentaba imágenes en movimiento. **Gaspar Schott**, alumno de Kircher y también jesuita, escribió un tratado en el que introducía algunas variaciones en los estudios de Kircher mejorándolos. La principal de esas variaciones fue el cambio en la forma del soporte donde se situaban las imágenes. En lugar de una tira horizontal de unas medidas limitadas, Schott colocaba sus imágenes sobre un soporte de forma circular. Al proyectar rápida y continuamente esas imágenes, se entabla entre ellas una relación visual que da paso a la sensación de movimiento sin fin.

La primera persona que dibujó un movimiento concreto basándose en este principio, es decir, que dibujó una **imagen animada**, fue el físico holandés **Pieter Van Musschenbroek**. En 1736, Musschenbroek presentó una serie de dibujos de un molino de viento en la que las aspas del molino, dibujadas en fases progresivas, completaban el ciclo de rotación. Al adaptar la propuesta de Schott y proyectar las imágenes rápidamente, quedó establecida la relación entre una imagen y la siguiente: gracias a la persistencia de la visión (persistencia retiniana), se creó la ilusión óptica de que las aspas giraban continuamente.

Después del experimento de Musschenbroek, se sucedieron varias investigaciones que tenían como punto de partida ese mismo principio. Pero no fue hasta finales del siglo XIX cuando se llegaron a establecer los principios científicos de la captación del movimiento. El 9 de diciembre de 1824, el matemático inglés **Peter Mark Roget** expuso la definición científica de este fenómeno delante de los miembros de la Royal Society de Londres. Roget construyó un sencillo aparato para demostrar sus conclusiones, un dispositivo que se podría considerar el ancestro de los "juguetes" ópticos posteriores. Roget, sin embargo, se limitó a aplicar sus investigaciones al ámbito de su disciplina. Sus estudios tuvieron, no obstante, una influencia determinante en los trabajos de investigadores posteriores como el físico inglés **Faraday** y, sobre todo, **Plateau**, considerado el auténtico pionero del dibujo en movimiento.

En el siglo XIX se llevaron a cabo las investigaciones que conducirían al **cinematógrafo**. Esas investigaciones se basaban en tres ejes principales: el enlace de experiencias visuales para restituir el movimiento por medio del dibujo, el perfeccionamiento de las técnicas de proyección y la fotografía.

En 1878, **Edward Muybridge** descompuso el movimiento utilizando la fotografía: situó doce cámaras fotográficas a lo largo del trayecto que recorrería un caballo. **Jules Marey**, médico apasionado por la mecánica, fabricó un arsenal de aparatos destinados a registrar el movimiento. Cautivado por la experiencia de Muybridge, fabricó un aparato que permitía hacer doce fotografías en el transcurso de un segundo: se lo llamó *el fusil fotográfico*. En 1888, Marey inventó la **cronofotografía**, una técnica que permitía impresionar imágenes consecutivas sobre papel sensibilizado. Un par de años más tarde, en 1890, la impresión se realizó ya sobre película sensibilizada. Las primeras películas de la historia del cine fueron, pues, las que Marey realizó a partir de 1888.

**Georges de Meny**, tras colaborar con Marey de 1881 a 1894, trató de explotar comercialmente la cronofotografía y orientó sus estudios hacia la síntesis del movimiento, sentando así las bases para la construcción del cinematógrafo de los hermanos Lumière.

Marey continuó sirviéndose de la cronofotografía para estudiar el movimiento (el vuelo de los pájaros, el movimiento de los insectos, la locomoción humana y animal, los objetos en movimiento, etc.) y sus investigaciones científicas aportaron los fundamentos técnicos de un nuevo arte que él probablemente no había ni soñado: **el cine**.

Lejos de lo que podría parecer, el cine no hizo desaparecer el medio gráfico del dibujo como herramienta de representación y análisis del movimiento, sino todo lo contrario.

Ese medio que tanto habían utilizado sus inventores continuó siendo el soporte que permitió sentar las bases de lo que actualmente conocemos como la **técnica de animación**. La captación de las formas en movimiento, es decir, la concreción de las relaciones entre tiempo, espacio, ritmo, volumen, caracterología, etc., siguen siendo objeto de investigación y experimentación, de modo que pueden desarrollarse nuevas técnicas para la resolución de la restitución del movimiento.

El cine ha sido en ocasiones un medio para animar personajes y mitos del imaginario colectivo. Es el caso del Golem en la tradición judía, un muñeco tosco de barro animado por la palabra hallada a través de la cábala, o también de Frankenstein, cadáver resucitado por la seudociencia literaria. Se trata de mitos que perviven en la cinematografía contemporánea, en forma de mil variantes. Son ejemplo de ellos los replicantes de Blade Runner o los robots biotecnológicos humanizados por evolución de la inteligencia artificial.

La película más conocida de las tres que realizó Paul Wegener sobre el tema del Golem fue precisamente la última de ellas *Der Golem, wie er in die Welt kam* codirigida por Wegener y Boese y con, prácticamente, el mismo reparto que en las dos versiones anteriores (*Der Golem*, 1915 y *Der Golem und die Tänzerin*, 1917). *Das Kabinett des Doktor Caligari* de Robert Wiene es considerada la primera película de la corriente cinematográfica denominada *expresionismo alemán* o *caligarismo*. Sin embargo, aunque generalmente se fecha en 1919, oficialmente tiene la misma fecha de producción que *El Golem* de Wegener.



*El Golem* (1920), de Paul Wegener.

*Dr. Frankenstein* (1931), de James Whale, la primera versión cinematográfica de la novela de Mary Shelley. James Whale llevaría a la pantalla todo un clásico: *El Dr. Frankenstein*. La película la iba a protagonizar Bela Lugosi, pero éste rechazó el papel, ya que no quería soportar el maquillaje y la máscara. Whale propuso entonces a un desconocido Boris Karloff.



*Dr. Frankenstein* (1931), de James Whale.

*Blade Runner* (1982), de Ridley Scott. Las compañías de biotecnología han logrado diseñar hombres genéticamente, seres artificiales llamados *replicantes*.



*Blade Runner* (1982), de Ridley Scott.

Entre los precedentes que anunciaban de alguna manera la aparición del cine y la animación, hay que hacer referencia a la extensa tradición de juegos ópticos desarrollada en Europa a partir del siglo XVIII. Juegos muy populares que se basaban, sin ninguna pretensión científica ni técnica, en la ilusión del movimiento. El más universal de todos ellos quizás sea el que consiste en una cartulina donde se dibuja en una cara un pájaro y en la otra una jaula. Haciendo girar vertiginosamente esta cartulina delante del ojo, el espectador ve al pájaro dentro de la jaula.

Esta tradición de juegos visuales culmina en el **zoótropo**, artilugio visual inventado por el inglés **William George Horner** en 1834. Consiste en un tambor, que tiene por la parte interior una tira con los dibujos de una secuencia que desglosa una acción en movimiento. El espectador mira desde fuera hacia dentro a través de unas rendijas. Cuando se hace girar al tambor, la acción representada en la tira gráfica se puede ver en movimiento. Fue tremendamente popular en la época y se considera uno de los precedentes de la animación.

Pero el concepto de animación al que se quiere hacer referencia es mucho más joven y concreto. De hecho, nace de las convulsiones, en el campo de la imagen, que se iniciaron al final del siglo XIX y al principio del XX, conjuntamente, y a menudo de manera indiferenciada, con el cine y otros lenguajes de expresión artística tales como el cómic.

Esta indiferenciación se debe al hecho de que, en las mixturas de los inicios, los pioneros de la animación se interesaron por ella después de años de experiencia en otros campos de la expresión artística. A menudo, debían ver en la animación la posibilidad de ampliar, con una finalidad u otra, sus experiencias precedentes. En muchos casos, además, compaginaban la producción de animaciones con sus anteriores oficios.

## 1.2. La fotografía

En el campo de la técnica resultó clave la invención de la **fotografía**. La etimología de la palabra fotografía es por sí misma lo suficientemente expresiva; de raíz griega, está formada por dos conceptos: *Photos*, que significa luz, y *Graphis*, que significa dibujo. Ahora bien, antes de que se llamara *fotografía*, la técnica de capturar imágenes de la realidad para imprimirlas sobre una superficie emulsionada, se denominó *daguerrotipia*, en honor de quien inicialmente pasaba por ser el inventor, el francés **Louis Daguerre** (1787-1851), quien había perfeccionado descubrimientos anteriores de **Joseph-Nicéphore Niépce** (1765-1833), que contemporáneamente es considerado el inventor.

En realidad, se puede considerar que los inventores de la fotografía no hacían más que llegar a la conclusión de las inquietudes y las investigaciones iniciadas en pleno Renacimiento, las cuales debían esperar que la ciencia química, la óptica y la mecánica llegasen a un determinado punto de madurez. Entre el siglo XVI y el XIX fueron muchos los artistas y los científicos que no dejaron de interesarse y de obtener resultados con la que se llamó **cámara negra** (ya descrita por Leonardo da Vinci) y la **linterna mágica**, ya descrita en el siglo XVII.

Así como la invención de la fotografía revolucionó los conceptos y la práctica de los artistas plásticos, que hasta entonces gozaban del privilegio de ser los únicos creadores de imágenes a través de las prácticas artesanales, también dio alas a nuevos lenguajes, principalmente, al cine y a la animación. Una vez alcanzada la posibilidad de capturar imágenes de la realidad y de imprimirlas sobre una superficie estable, el paso siguiente e inevitable debía ser dotarlas de movimiento.

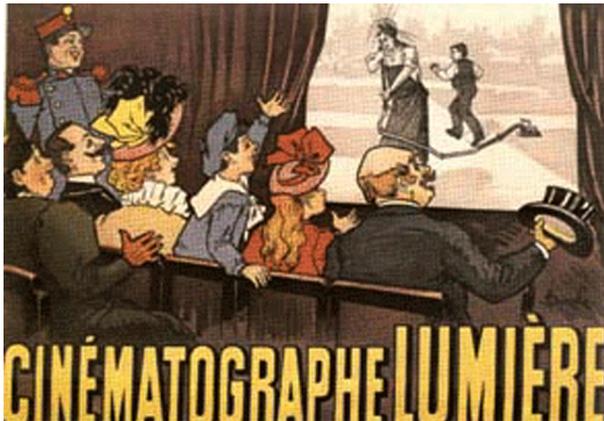
Así, hacia 1873, **Eadweard Muybridge** (1830-1904), nacido en Inglaterra y emigrado a los Estados Unidos, inició la búsqueda del movimiento a partir de la fotografía de personas y animales, mediante el uso sistemático de tantas cámaras de fotografiar como imágenes se debiesen capturar de un movimiento, valiéndose de trucos para sincronizarlas. Sus secuencias de fotografías, montadas y proyectadas a la velocidad conveniente, producen ya la sensación de captura del movimiento real.



Desglose de movimiento típico de Muybridge, obtenido mediante el uso simultáneo de tantas cámaras como fotos componen la secuencia.

### 1.3. Los pioneros de la animación

Se da la paradoja de que algunos de los más importantes descubrimientos técnicos que dieron pie al cine fueron aportados por un animador de dibujos, para muchos el padre de los dibujos animados, **Émile Reynaud**, que en 1888 presentó al público la primera película de animación de dibujos, en su **théâtre optique**, pocos años antes de que los hermanos Lumière presentasen la primera película de imagen real, la salida de los obreros de una fábrica de Lyon, en 1895.



Presentación de la película *Salida de los obreros de la fábrica* de los hermanos Lumière, filmada en 1895.



*¡Pobre Pierrot!* (*Pauvre Pierrot!*, título original en francés) de Émile Reynaud, estrenada en noviembre de 1892.

*¡Pobre Pierrot!* (*Pauvre Pierrot!*, título original en francés) es una película de dibujos animados de Émile Reynaud que se estrenó en noviembre de 1892 en el Musée Grévin de París y se proyectó ininterrumpidamente hasta febrero de 1894 mediante el teatro óptico, sistema de ilusión de movimiento, inventado por el propio autor, que proyectaba una película, por retroproyección, sobre una pantalla translúcida haciéndola pasar ante una fuente de luz dotada de un sistema de espejos.

Son muchos, por no decir todos, los animadores pioneros que proceden del campo de las artes plásticas, empujados por las conquistas tecnológicas del siglo XIX, pero especialmente, por este deseo intemporal de animar lo inanima-

#### **¡Pobre Pierrot!**

La historia desarrolla una trama cómica entre los personajes extraídos de la Comedia del Arte italiana Arlequín, Pierrot y Colombina. Los dos protagonistas compiten por el amor de Colombina, si bien esta muestra su rechazo hacia Pierrot y se queda al final con el amor de Arlequín.

do. Caricaturistas, pintores y dibujantes, fascinados todos por la posibilidad del movimiento. El caso más ejemplar lo aporta la biografía de **Winsor McCay** (1869 o 1871 - 1934), uno de los principales pioneros tanto del cómic como de la animación, que hasta 1911 publicó, en las páginas del *New York Herald*, su principal aportación a la historia del cómic, *Little Nemo in Slumberland*. Con esta obra investigó y estableció casi todos los conceptos en los que se basará el cómic moderno.

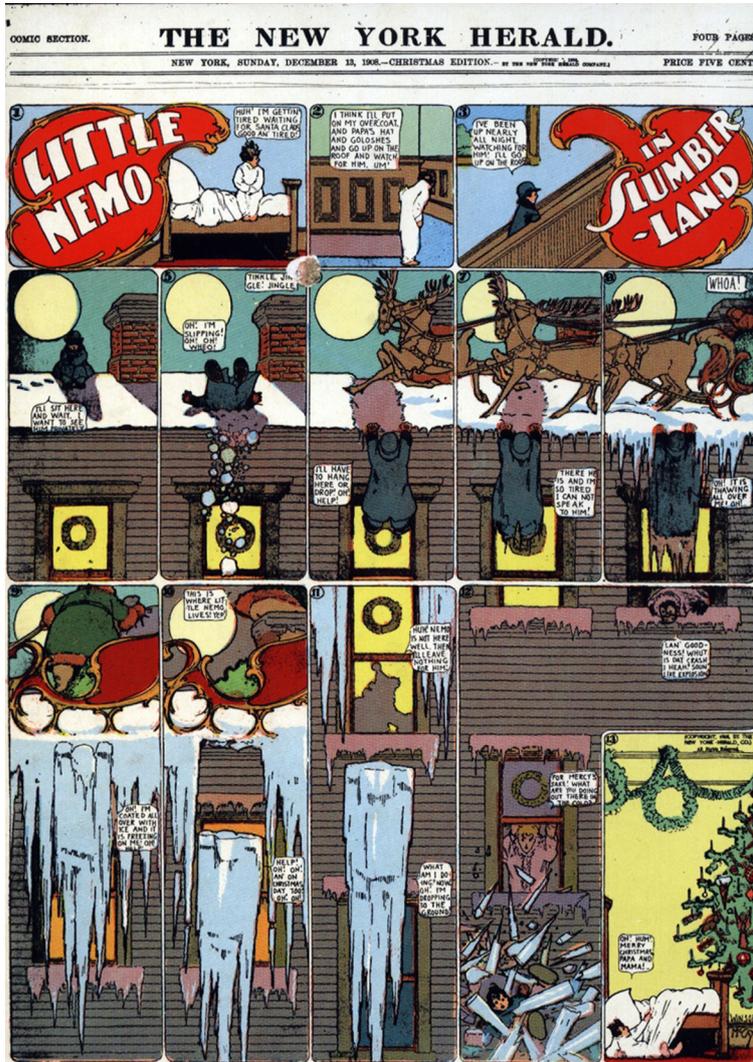
Normalmente, se considera que el concepto de cómic como lenguaje expresivo se refiere a la fusión de imágenes y textos en un mismo espacio, la viñeta, y a la sucesión de éstas en tiras u organizadas en páginas, para contar una historia (historieta).

Estos dos lenguajes primarios, imágenes dibujadas y palabras escritas relacionadas, se habían utilizado siempre, desde las leyendas gráficas que emergen de las bocas de algunos personajes en la pintura románica o gótica hasta las aucas populares en las que unas frases o unos versos, situados al pie del dibujo, hacen un todo expresivo con éste.

Básicamente, el cómic moderno aporta la sistematización en la relación imagen-texto, así como su publicación por entregas fijas en un nuevo soporte, los periódicos. McCay publica su obra en el periodo de formación de este nuevo lenguaje y lo determina. Sus primeras entregas de *Little Nemo in Slumberland* en el *New York Herald*, inicialmente, presentan los textos escritos en todas las formas posibles en relación al dibujo: textos al pie de la viñeta, a modo de auca tradicional; textos enmarcados en ventanas dentro del dibujo, los llamados *textos de soporte* y diálogos escritos dentro de bocadillos. En los primeros meses de la publicación de su página dominical, se da un proceso de síntesis de toda la información escrita hasta llegar a la viñeta únicamente constituida por imágenes y textos dentro de bocadillos, a la manera del cómic moderno.

Por otra parte, la viñeta de McCay tiene siempre un carácter teatral, su secuenciación se desarrolla dentro de un plano general continuo que le permiten un uso espectacular de la perspectiva y de la representación de todo tipo de trucos visuales, de manera que solo es posible dentro del contexto de su tema narrativo, *Slumberland*, el país de los sueños. Su experimentación llega al extremo de convertir en recurso narrativo los elementos físicos de las viñetas, así, en la entrega del 1 de diciembre de 1907, podemos ver a Nemo y colegas famélicos y agotados ante las puertas cerradas del comedor del palacio, a un paso de morir de inanición, a los que se les ocurre arrancar las líneas del rectángulo que determina la viñeta y utilizarlas para hacer caer las gruesas letras que componen el titular de la página, como si con palos hicieran caer manzanas de un árbol, comen las letras y acaban saciados y tremendamente hinchados por la gran

comilona. Sorprendidos de sus obesidades, un personaje se pregunta, "De qué deben estar hechas estas letras?", Nemo responde, "Que yo sepa, de tinta de imprenta!".



Viñetas de una página de *Little Nemo in Slumberland* del *The New York Herald* publicada el 31 de diciembre de 1905.

Coincidiendo con las últimas entregas de *Little Nemo in Slumberland*, en 1911, McCay presentó la versión animada de las aventuras oníricas del mismo personaje en una película de 3 minutos de duración. Su película de animación de dibujos más famosa es, sin embargo, *Gertie the Dinosaur* (1914), de 18 minutos.



Fotograma de *Gertie the Dinosaur* de 1914. Procedencia: Aldo Garzanti Editore, 1969.

El cómic moderno nació al amparo de los periódicos, que encontraron en este medio una plataforma ideal de difusión, por los beneficios del lenguaje gráfico entre un público semianalfabeto o que dominaba escasamente el idioma, especialmente en los babélicos Estados Unidos. El cine de animación y el cine en general encontraron su lugar de expresión en las barracas de ferias ambulantes, una vez más, mediante una fusión de lenguajes expresivos. A menudo, la ausencia de audio de las primeras películas se compensaba con improvisaciones musicales al piano y con explicaciones que un narrador iba efectuando en directo sobre las imágenes proyectadas. McCay fue más allá en estos planteamientos introduciendo la **teatralidad**. En *Gertie the Dinosaur*, la parte inferior izquierda de los fotogramas de la película están en blanco. Este espacio se reservaba para ponerse él en persona, disfrazado de domador y con un látigo en la mano, dirigiendo las acciones del dinosaurio animado ante un público extasiado por la novedad.

Dentro de esta mezcla de disciplinas en los pioneros, son igualmente expresivas las aportaciones de **Max Fleischer** (1883-1972), que hizo animaciones de dibujos "calcando" los movimientos sobre imágenes cinematográficas capturadas de la realidad. Este sistema lo patentó como **rotoscopia** en 1917; y a la inversa, inventó también el **rotógrafo** para fusionar dibujos animados en películas de imagen real. También presentó la primera película de dibujos con el audio incorporado, en 1924. Primicias éstas que años más tarde se adjudicó Disney. Destacan igualmente los nombres de los alemanes **Lotte Reiniger** (1899-1981), pionera del cine, conocida por sus películas de animación de siluetas recortadas, y **Oskar Fischinger** (1900-1967), pintor, animador y realizador de cine.



Lotte Reiniger

Por su parte, **Quirino Cristiani** (1896-1984), argentino, fue caricaturista y animador, y dirigió el primer largometraje de la historia de los dibujos animados, **El apóstol** (1917). **William Hanna** (1910) y **Joseph Barbera** (1911-2006), ya fueron destacados dibujantes antes de dedicarse al cine de animación. En su momento, fueron los principales productores de dibujos animados para la industria de la TV. También provenía de las artes aplicadas a la publicidad el creador de la más importante empresa de dibujos animados de todos los tiempos, **Walt Disney** (1901-1966). En la geografía de la otra gran potencia mundial del cómic y la animación, Japón, destaca **Osamu Tezuka** (1928-1989), maestro de animadores y dibujantes de manga.

*Blancanieves y los siete enanitos* (Walt Disney)*Metrópolis* (Osamu Tezuka)

Finalmente, en algunos países del área soviética, y en diferentes momentos, se fomentó la industria de la animación, de manera que, al no depender estrictamente de la demanda del mercado –era el estado quien la fomentaba, producía

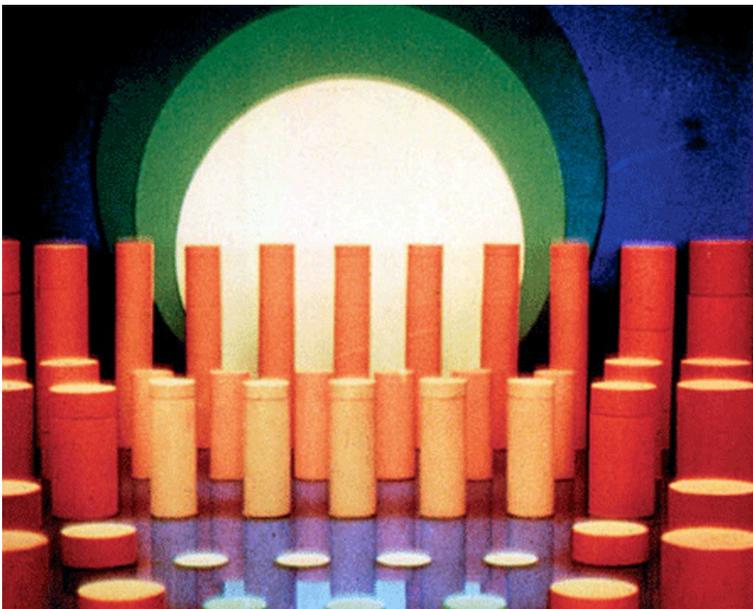
y/o subvencionaba–, fue posible una actitud mucho más experimental. Y ello desde el punto de vista plástico y conceptual, de modo que el resultado fue una gran profusión de híbridos de los diferentes lenguajes.

Es muy interesante, al respecto, el caso de **Jiří Trnka** (1912-1969). Titiritero, ilustrador, diseñador de escenarios y animador checo. La producción de películas de este autor se basó principalmente en la animación de títeres articulables.



Jiří Trnka

Sin embargo, dentro del mundo capitalista, la animación no siempre ha estado directamente relacionada con el mercado, ni dirigida a un público masivo. Así, en el caso de los artistas plásticos, la animación ha sido a menudo vista como una extensión de su práctica en otros apoyos más tradicionales, el dibujo, la pintura... dando como resultado obras en movimiento de carácter experimental, con frecuencia abstracto, básicamente relacionadas con la pintura o las artes escénicas (**Oskar Fischinger**, **Len Lye**, **Norman McLaren**, etc.).



Oskar Fischinger

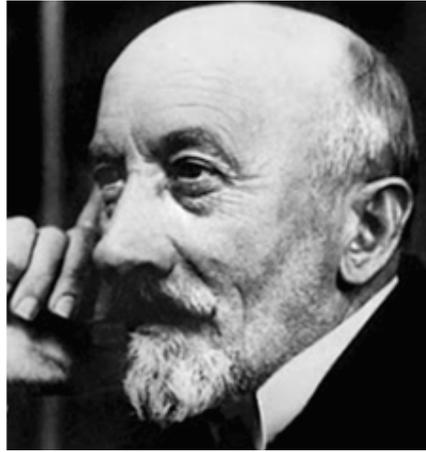


Norman McLaren

#### 1.4. ¿Dibujos animados o cine de animación?

Contemporáneamente, se recomienda hablar de **cine de animación** y no de cine de dibujos animados, por más que "dibujos animados" siga gozando del privilegio popular. La recomendación es justa, aparte de la precisión lingüística, porque además de los dibujos, desde los orígenes de la animación se han animado todo tipo de cosas igualmente estáticas.

**Georges Méliès** (1861-1938), pionero del cine fantástico, presentó en 1902 *Viaje a la Luna*, película en la que se empleaban escenografías teatrales y todo tipo de trucos de ilusionismo basados en recursos de animación. **James Stuart Blackton** (1875-1941) y **Segundo de Chomón** (1871-1929) hicieron una extensa exhibición de animación de objetos en sus respectivas películas *The Enchanted Drawing* (1900) y *Princess Nicotine* (1909), de James Stuart Blackton, y *El hotel eléctrico* (1908), de Segundo de Chomón. La animación de objetos, en general, se realizaba fotografiando los objetos fotograma a fotograma, introduciendo pequeños cambios en su posición, o bien, por substitución de objetos entre fotogramas. También utilizaron las proyecciones de imágenes estáticas o de secuencias fílmicas sobre transparencias teatrales, en los decorados de sus películas para crear lo que llamaban fantasmagorías. Todos estos recursos tienen un claro parangón con lo que hoy llamaríamos *incrustación de imágenes* y sobre todo, **Stop-Motion**, técnica de animación fotograma a fotograma en la que se basa la animación de plastilina, la animación de títeres articulables, de cartulinas recortadas, etc.



A la izquierda, fotograma de *Viaje a la Luna* (1902) y a la derecha, Georges Méliès



A la izquierda, James Stuart Blackton y a la derecha, Segundo de Chomón

### 1.5. Imagen y movimiento

A menudo una imagen nos ahorra el empleo de las palabras. La imagen fija aporta información y el movimiento de esta imagen define y concreta, con la acción, la historia de esa información. El receptor de las imágenes las traduce gracias a su bagaje cultural y a la significación que le es propia. Podemos conocer una imagen una vez la hemos visto, pero no podemos conocer la palabra que designa esa imagen por el solo hecho de haberla leído u oído. La significación lingüística depende del dominio del código de las palabras; la comunicación visual, en cambio, recae en el dominio de las imágenes y en el conocimiento de la significación de la expresión del movimiento.

La **apariencia** es utilizada como instrumento de expresión y de comunicación. Solo algunos tipos de tendencias artísticas renuncian a esa comunicación para centrarse únicamente en la imagen plástica. Resulta evidente la necesidad de tener en cuenta los medios técnicos de comunicación visual, tanto desde el punto de vista de la información como de la formación. El rigor en el co-

nocimiento de estos medios puede ayudar a enriquecer cualquier tipo de experiencia y nos facilita las herramientas para poder profundizar mejor en los estudios de especialidades técnico-artísticas.

Una técnica muy idónea como vehículo de conocimiento y de formación es la **técnica de la animación o restitución del movimiento**. Para poder crear movimiento a partir de una imagen fija hay que seguir unas pautas ineludibles y dominar, asimismo, las técnicas de ejecución necesarias.

La **animación**, por tanto, nos aporta el conocimiento de una técnica concreta de aplicación comercial, pero nos facilita también una herramienta de experimentación y de expresión artística.



Pájaros. Animaciones reversibles

Los métodos de análisis, estudio y expresión que deben aplicarse para restituir cualquier movimiento nos obligan a organizar toda la trayectoria de aprendizaje metódica y secuencialmente. El estudiante debe seguir un esquema que mantenga unidos todos los componentes de esta trayectoria, y la actitud que adopte delante del estudio de esta materia influirá directamente en los resultados que obtenga. Una actitud adecuada ayudará tanto a la creación y realización de la técnica de la animación, como a la investigación, pero ante todo permitirá al alumno adquirir hábitos de trabajo.

El sistema con el que se debe proceder para animar ayuda al estudiante a adquirir una actitud analítica y le capacita a la hora de seleccionar los criterios adecuados para el desarrollo del movimiento. Llegado a este punto, el estudiante podrá alcanzar la realización de un **todo** (el movimiento). Para crear la restitución de cualquier movimiento, debe hacer, en primer lugar, un análisis entre **volumen** (elemento que se mueve), **espacio** (lugar y distancias creadas por el movimiento de ese volumen) y **velocidad** (rapidez y ritmo característi-

cos del movimiento de ese volumen en el espacio por el que se desplaza). Todo esto le obliga a practicar constantemente un ejercicio de reflexión, análisis y método de relación.

## 1.6. Técnica, ciencia y arte

*Animar significa dar vida, es decir, crear movimiento.*

Para poder conseguir que una determinada forma se mueva, es imprescindible tener presente que hay que proceder de acuerdo con ese pensamiento analítico que hemos mencionado anteriormente.

Gracias al estudio del resultado visual de las formas y a los conocimientos técnicos adquiridos, podremos darle vida, es decir, movimiento, a cualquier forma, así como profundizar en la investigación y la creación de nuevas imágenes en movimiento. Hay que tener en cuenta que en la animación cada una de las imágenes renuncia a su valor como obra estática, única e individual. El valor del movimiento reside en el resultado visual de la relación sucesiva entre cada una de esas imágenes. Esta relación nos producirá la sensación del movimiento. No es importante un dibujo o una imagen concreta e individual, sino lo que se percibe mediante la sucesión de esas imágenes.

Según Norman McLaren, la animación no es el arte de hacer dibujos en movimiento, sino el arte de los movimientos que son dibujados.

Animar es fácil cuando se sabe cómo hacerlo. Todo resulta sencillo cuando se sabe lo que hay que hacer para llegar a la resolución de algún problema, y los problemas que se presentan en la técnica de la animación son muchos (hay tantos, como argumentos, personajes, acciones, etc.). Se trata de problemas sencillos que solo parecen difíciles cuando no se sabe cómo resolverlos. Si el alumno aprende a enfrentarse a problemas pequeños, más tarde será capaz de solventar problemas mayores. El método para animar es siempre el mismo; lo único que cambia es la adaptación de las aplicaciones.

Actualmente se tiende a clasificar el cine de animación en dos grupos: el de la **animación clásica o tradicional** y el de **nuevas tecnologías**. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que el uno es imprescindible para el buen desarrollo del otro.

La técnica de la animación consiste básicamente en una serie de operaciones necesarias dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la de conseguir el resultado que se pretende con un esfuerzo de realización mínimo. La técnica de animación-creatividad no significa improvisación sin método. Las operaciones a realizar obedecen siempre a valores objetivos. Estas operaciones, sin embargo, pueden variarse para mejorar el proceso, siempre y cuando se respeten esos valores objetivos que son la base de la crea-

ción del movimiento. Las reglas básicas no bloquean en absoluto la creatividad del animador, sino todo lo contrario: lo estimulan a descubrir algo que, eventualmente, pueda resultar útil a los demás. Para que todo eso sea posible, sin embargo, el animador debe tener una formación no improvisada. Aunque en un principio esta formación sea básica, es preciso que se fundamente en una información real y actualizada; de lo contrario, se corre el riesgo de perder tiempo y esfuerzo.

De ahí que sea conveniente establecer una distinción entre el **animador con información** "real o profesional" que aplica el método y lleva a cabo su trabajo con precisión y seguridad, sin perder el tiempo en "buscar lo ya encontrado", y el **animador romántico** con ideas "geniales" que, sin dominar la técnica, trata de realizar algo extraordinariamente dificultoso que, aunque bello en teoría, no puede traducirse a la práctica.



La técnica de la animación, como es sabido, se ha utilizado y se utiliza en muchos campos (cine, investigación, publicidad, etc.), y está considerada una especialidad de formación muy amplia: es **arte plástico** (se puede mover cualquier forma ejecutada con cualquier técnica), es **ritmo** (el movimiento contiene siempre una rítmica y esta está ligada indefectiblemente a la música y al tiempo; el tiempo nos indica la duración del movimiento y, a su vez, la cantidad de imágenes que necesitamos para poder realizarlo), es **tridimensión**, a pesar de su realidad bidimensional (las formas se mueven y se desplazan por un lugar determinado, por un espacio cuyas dimensiones es necesario conocer).

A lo largo de la historia del cine de animación los estilos estéticos y plásticos han ido variando, pero el movimiento ha sido siempre un lenguaje visual directo y universal. Es la comunicación no verbal posibilitada científicamente por una técnica. Como hemos dicho anteriormente, el movimiento es la síntesis de la selección de unos puntos clave que, según la forma del objeto que hay que desplazar y el tiempo adecuado de desplazamiento, nos darán la ilusión del movimiento. Para ello es imprescindible pensar visualmente. Esta concepción visual hace nacer las ideas directamente de la forma y del movi-

miento, prescindiendo de la significación de las palabras. Debemos considerar, pues, las ideas desde un punto puramente visual. Este hecho le da al mensaje animado una de sus características más importantes: es **definido** y es **directo**.

Esta forma de pensamiento analítico que hay que aplicar para animar es conveniente y complementaria para la realización de cualquier tipo de expresión artística. Es el punto a partir del cual hay que liberarse necesariamente de la traducción del pensamiento verbal al pensamiento formal, yendo directamente al nacimiento de la forma como medio de expresión artística y de comunicación.

En el cine de animación se ponen en juego todas las formas de relación de narrativa visual: la concepción y formación de cada una de las imágenes (morfología, sintaxis, etc.), la técnica para la realización del movimiento, la luz, los colores, el sonido... Todos estos elementos son los que, conjuntados, formarán el vocabulario del lenguaje de la animación.

Así pues, con todas estas consideraciones, podemos comprobar que, con el estudio de las técnicas del cine de animación, además del conocimiento de unas especialidades concretas, se puede adquirir un método de actuación que sirve como vehículo y ayuda en la formación de las diferentes especialidades artísticas y de comunicación que conlleva la misma técnica.

### 1.7. El factor científico: la persistencia retiniana

La aportación del campo estrictamente científico que daría pie a los inicios del cine y la animación fue el descubrimiento de la **persistencia óptica** o **persistencia retiniana**, un concepto definido en 1829 por el belga **Joseph Plateau** (1801-1883). Se considera en realidad un defecto del ojo humano, que hace que cualquier imagen que se ve persista unos instantes en la retina. Es decir, el cerebro retiene unos instantes la impresión de la luz provocada por esta imagen. Este fenómeno explica que, si se proyectan una serie de imágenes estáticas que describen un movimiento, en la cantidad y velocidad adecuadas, se producirá la ilusión de movimiento real. Así, el ojo humano percibe la proyección de esta secuencia de imágenes como si se tratara de un movimiento real. Se habla de **ilusión del movimiento** porque, más allá de lo que se percibe, lo que en realidad existe es una secuencia de imágenes estáticas.



Secuencia de fotografías sobre primerísimo plano de un ojo

La cantidad y la velocidad en la que se deben proyectar estas imágenes para obtener la sensación de movimiento real han variado en el tiempo y están sujetas a las convenciones que se establecen en cada caso. Así, hasta 1920, se pensaba que, para que la ilusión del movimiento se produjera de una manera óptima con relación a la persistencia óptica, la retina debía captar 16 o 18 imágenes por segundo de película. Después, sin embargo, se pasó a creer que debían ser 24, idea que prevalece en la actualidad. Ahora bien, si de lo que se habla no es de cine sino de vídeo, la cantidad de imágenes por segundo dependerá del sistema de vídeo imperante en las diferentes zonas comerciales del mundo. Si se trabaja en PAL, el sistema generalizado en Europa, la cantidad de imágenes por segundo será de 25, pero si se trabaja en NTSC, el sistema imperante en EE.UU. será de 30 imágenes por segundo. En los dos casos son convenciones que dependen de los valores de las frecuencias de los ciclos de la corriente alterna en EE.UU. y Europa. La frecuencia de cada sistema de televisión se adaptó a los 60 Hz estadounidenses y a los 50 Hz europeos.

El máximo exponente del relativismo que ha imperado en la práctica por lo que respecta a la cantidad de imágenes por segundo empleado en la realización de animaciones lo proporciona la más grande potencia mundial del sector de mediados del siglo XX, la japonesa, y con nomenclatura propia: el **anime**. Los dibujos animados japoneses han abastecido todas las televisiones mundiales, produciendo largometrajes y series para todas las franjas de edad, todos los géneros y muy diferentes sensibilidades culturales. Así como para muchos presupuestos diferentes. Han tratado la cuestión económica con una gran libertad que ha caracterizado sus productos. Y ello ha tenido una repercusión inmediata en el tema de la cantidad de imágenes por segundo empleado. Tradicionalmente, han trabajado desde la máxima excelencia del movimiento hasta los tratamientos de movimiento muy pobre que, renunciando a la sensación del movimiento real, se basan en la más primaria convención del movimiento.

En este sentido, series que han llegado a ser muy populares en países muy diferentes han presentado secuencias altamente dramáticas que pueden estar compuestas por muy pocos dibujos o, incluso, por imágenes estáticas. Eso sí, reforzadas con una gran riqueza de efectos especiales que mantienen la atención del espectador y compensan la falta de fluidez.



Personaje estático con animación de boca y efectos de fondo, a la manera del anime

## 1.8. La imagen en movimiento

Para el público no experimentado, toda imagen en movimiento proyectada sobre una pantalla es cine. Realmente no se puede negar que la característica esencial de este medio es que las formas proyectadas se muevan.

Está comprobado que para ver movimiento necesitamos que las imágenes se proyecten a una velocidad de 24 fotogramas por segundo y, tanto en el cine de animación como en el de imagen real, se suele utilizar esta misma velocidad.

Entre ambos cines, sin embargo, existe una gran diferencia: el cine de animación crea el movimiento y el de imagen real se limita a registrarlo.

Podemos considerar que la realidad es la imagen en movimiento; la animación, en cambio, analiza el movimiento de un objeto descomponiéndolo en imágenes sucesivas, de forma que nuestro ojo, gracias a la persistencia retiniana, percibe en la proyección un movimiento perfectamente continuo.

La animación, a partir de elementos inanimados, crea artificialmente un movimiento inexistente realizando una síntesis de imágenes aisladas, creadas y filmadas una a una. Gracias a esa síntesis percibimos el movimiento y todo cobra vida: es el **dominio de una creación**.

Vídeo recomendado



Las fronteras entre animación y cine se diluyen cada vez más en muchas producciones actuales, como puede observarse en este tráiler de *Las aventuras de Tintín* (2011).

### 1.8.1. El problema de la cantidad en la animación tradicional

A diferencia del cine, donde la cantidad de imágenes por segundo que se emplea en una película es una cuestión mecánica, los animadores, desde los inicios, han afrontado este tema con preocupación. Ellos debían desglosar los movimientos de cada plano en 24 imágenes por segundo, 24 dibujos hechos a mano para cada segundo de película. La historia de la animación tiene una constante en la reducción de este esfuerzo. Si inicialmente cada fotograma se dibujaba de una manera total –el fondo estático más el instante de movimien-

to de cada personaje, más todos los elementos y efectos que tenían que aparecer en cada plano—, pronto se desglosó toda esta información en capas diferentes, de manera que se rentabilizaban mejor los esfuerzos sin que ello comportase, necesariamente, una pérdida de calidad de las imágenes. En algunos casos, al contrario, este desglose por capas permitía realizar con más agilidad los movimientos del fondo y todos los movimientos en general.

En 1915, el americano **Earl Hurd** patentó el uso de las hojas transparentes, los acetatos, que permitían superponer sobre un fondo fijo (*cartoon*) los personajes y otros elementos móviles. En 1935, **Walt Disney** perfeccionó la **Truca**, una cámara vertical dirigida a una superficie de múltiples planos donde se superponían las transparencias, en cuya base se situaba el fondo. Este sistema permitía que los fondos tuvieran un cierto movimiento, *travelings*, por ejemplo. La iluminación plana, para evitar todo tipo de sombras, se realizaba desde los laterales. Posteriormente, la aparición de la fotocopiadora economizó aún más esfuerzos, permitiendo a los animadores modificar solamente en un personaje las partes del cuerpo a animar, las piernas al caminar, o un brazo al saludar, por ejemplo.



Desglose de un plano en cinco capas. En algunas de ellas, en blanco y negro, se muestra el canal alfa asociado para crear la transparencia.

Por lo que respecta a la cantidad de dibujos por segundo, si bien la pauta de calidad seguía siendo de 24, se aplicaba de una manera selectiva, y normalmente se reservaba para los personajes principales o los movimientos con protagonismo. Manteniendo el estándar de las 24 imágenes, se podía realizar el movimiento de los personajes secundarios repitiendo dos o hasta tres veces cada dibujo, o bien creando movimientos cíclicos que economizaban mucho trabajo.

Con todos estos recursos se fue vistiendo la ingente industria de la animación a lo largo del siglo xx. No obstante, el altísimo grado de especialización que se exigía a los animadores, las múltiples fases de cada proceso y los costes globales del tiempo de trabajo exigido para cada película o episodio, no dejó de ser inmenso. Por lo que respecta a los productos comerciales, la producción estaba

limitada a la organización de grandes equipos de realización y de ninguna manera podía ser asumida por creadores individuales o por pequeños equipos de creación.

La cuestión de la cantidad en la realización de animaciones tradicionales fue una constante hasta la aparición de los ordenadores.

## 2. Evolución y tipología de las técnicas de animación

Esquema de las técnicas de animación	
<b>Primeros experimentos: Animación sin película</b>	
Linterna mágica Thaumatrope Phenakisticopio Zootropo Folioscopio Etc.	
<b>Técnicas y artes animadas</b>	
Arte cinético Recorridos de neón Luces en circulación Miniaturas animadas Etc.	
<b>Cine de animación</b>	
Animación sin cámara	Raspaduras y pintura sobre película Dibujo directo Dibujo de sonido Etc.
<b>Animación con cámara imagen por imagen (paso a paso)</b>	
Animación en plano	Pintura animada delante de la cámara Animación de recortables Siluetas animadas Polvos animados Pintura animada sobre cristal Animación de collages y fotos Pinturas animadas Animación por raspaduras Animación por ordenador Etc.
<b>Animación en tres dimensiones</b>	
Objetos animados	Animación de marionetas Animación con plastilina o pasta de modelar Pantalla de agujas Pixilación Imagen real Imagen por imagen Etc.
<b>Dibujos animados</b>	
Dibujos animados sobre papel Dibujos animados sobre planchas Etc.	
<b>Efectos especiales</b>	
Cronofotografía Rotoscopio Sobreimpresiones Etc.	

### Nota

Cualquiera de los tipos de animación de la clasificación que se expone en la tabla puede ser recreado, entremezclado, o puede ser utilizado como base para crear un tipo de técnica personal y creativa.

Esquema de las técnicas de animación	
Animación con cámara u ordenador	
Manipulación en continuo	Animación plana Animación en tres dimensiones Animación electrónica compatible con el dibujo animado Animación electrónica

## La velocidad de proyección

Tal como ya se ha mencionado, se conoce como **persistencia retiniana** al fenómeno de retención de las imágenes en nuestra retina durante un corto espacio de tiempo. La relación sucesiva de la imagen anterior con la posterior a una velocidad de veinticuatro imágenes por segundo nos dará la sensación de movimiento.

Esta es, pues, la velocidad en la que se proyecta cualquier película para la correcta captación del movimiento, y esta será la cantidad de imágenes por segundo que tendremos que realizar para animar una imagen.

### 2.1. Tipos de animación

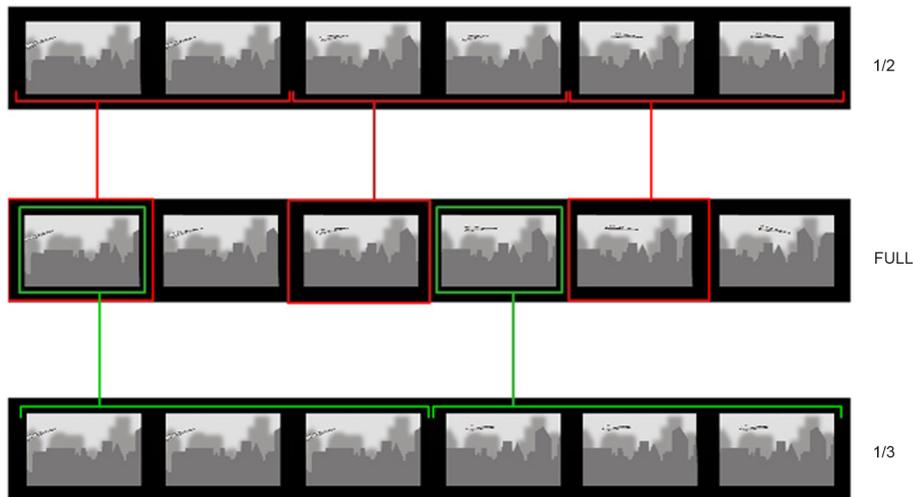
En la producción de películas animadas, podemos distinguir tres tipos distintos de fórmulas para realizar el movimiento.

- **Animación *full*.** Si, como hemos dicho, la cantidad de imágenes necesarias para la correcta captación del movimiento es de 24 por segundo si trabajamos en cine, 25 si lo hacemos en vídeo PAL y 30 si lo hacemos en vídeo NTSC. En este tipo de animación realizaremos también 24/25/30 imágenes (dibujos, etc.) para restituir cualquier movimiento. Tendremos, pues, una imagen por cada fotograma.  
Este es el tipo de animación empleada en la mayoría de los largometrajes. La animación *full* permite realizar animaciones más ricas y en las que el movimiento es más fluido.
- **Animación *media*.** En este tipo de animación le asignamos dos fotogramas a cada imagen o dibujo que realicemos: igual tiempo, igual cantidad de fotogramas, mitad de imágenes. En un segundo tendremos pues 24 fotogramas y 12 imágenes. Al filmar la animación, haremos dos fotogramas de la misma imagen.  
Este es el sistema más utilizado en cortometrajes, series de un cierto nivel y publicidad. La sensación del movimiento no es tan rica ni fluida como en la animación *full*, porque tendremos igual distancia, igual tiempo, doble persistencia de las imágenes en la retina y doble distancia entre ellas.
- **Animación *limitada*.** Este es el tipo de animación más comercial. Seguiremos teniendo el mismo tiempo para el mismo movimiento y, por consiguiente, la misma cantidad de fotogramas; no obstante, limitaremos la cantidad de imágenes que realicemos.

El resultado será: tres fotogramas por cada imagen y la distancia entre cada una de las imágenes será superior, así como el tiempo de retención en nuestra retina. Como consecuencia de ello, el movimiento no nos producirá tanta sensación de naturalidad.

La mayoría de las series televisivas están realizadas en este sistema. Como se puede deducir, los costos de producción serán notablemente menores.

En la imagen siguiente podéis ver un ejemplo de los fotogramas equivalentes en animación *full*, media y limitada.



### 3. Etapas de creación de una animación

#### 3.1. Etapa de preproducción

En las etapas de producción de una animación hay diferentes fases involucradas. Veamos seguidamente un breve resumen de las mismas, centrándonos en las más importantes.

1) **Fase 1. Idea.** Se genera una sinopsis a partir de la idea generada.



2) **Fase 2. Concept art y storyboard.** Con el *concept art* se generan los primeros bocetos de los personajes y de los elementos más importantes que conformarán la animación. El *storyboard* que veremos más adelante es una primera planificación de cómo irá avanzando la historia, las escenas que tendremos, así como los planos a utilizar, para tener una idea concreta de si la historia funciona.



También nos dará una idea de lo que se tendrá que animar y de lo que no, así como del nivel de calidad, ya que si, por ejemplo, tenemos que hacer una animación arquitectónica en la que se muestre un supuesto edificio que se va a construir y únicamente vamos a enseñar el exterior, no va a hacer falta que pensemos en cómo van a ser los muebles interiores, o si solo vamos a mostrar dos caras del edificio, no hará falta que nos preocupemos de los detalles de las otras dos, con la ventaja de tiempo que ello supone.

3) **Fase 3. *Layout***. En esta fase se definen cómo se verán los escenarios y los ambientes que van a tener los mismos.

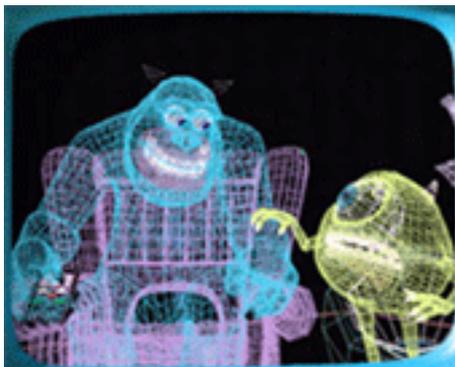
### 3.2. Etapa de producción

1) **Fase 1. Animática**. En esta etapa se recogen todos los *layouts* y se ordenan según consta en el *storyboard*. Los *layouts* se montan uno tras otro, respetando los tiempos previstos e incorporando, si es necesario, animaciones limitadas de los elementos y personajes que intervienen.



El objetivo de esta etapa es poder ver el ritmo visual del conjunto de la obra y si es o no necesario cambiar algún plano o modificar los tiempos previstos para el mismo.

2) **Fase 2. Diseño de personajes, objetos y escenarios**. En esta etapa se dibujan (se modelan, en el caso del 3D) con exactitud todos los elementos pertenecientes a la animación. Se estudian sus movimientos, su comportamiento ante tal o cual situación, sus expresiones faciales y su carácter en general. Se conoce a esta etapa como la de creación de *model-sheets*.



3) **Fase 3. Animación**. Esta es la etapa en la que se generan los movimientos internos de la imagen, es decir, aquellos que tienen los objetos y personajes independientemente de los movimientos generados a partir de la animación de cámara.



4) **Fase 4. Adición de color.** Las tareas de esta etapa son distintas según sean para una animación 2D o para una 3D. En animación 2D esta es la etapa de limpiado de dibujos (*cleaning*) y el coloreado final. En una producción 3D, esta etapa incorpora la adición de la iluminación de la escena y el mapeado de los materiales que va a incorporar cada elemento.



5) **Fase 5. Montaje.** En esta etapa se generan todas las imágenes de alta calidad de cada uno de los fotogramas de la animación. Estas imágenes se montan con posterioridad en un software de edición de vídeo para obtener así la película o el clip de animación propiamente dicho.



### 3.3. Etapa de posproducción

1) **Fase 1. Adición de efectos.** En esta etapa se aplican algunos efectos visuales como pueden ser lluvia, rayos o fuego. En animación 3D, es el momento de aplicar físicas complejas a los elementos que así lo requieran.

2) **Fase 2. Ajuste de color.** Aunque se haya intentado trabajar siempre con las mismas luces y con el mismo tratamiento del color, la misma textura o la misma cantidad de grano de la imagen final, en esta etapa se supervisan todos los posibles saltos y, si fuera necesario, se reajustan.



En cada empresa, dependiendo del tipo de animación que realiza, estarán involucradas más o menos etapas, pero en general este esquema engloba a todas las fases.

### 3.4. El storyboard

"Un *storyboard* o **guión gráfico** es un conjunto de ilustraciones mostradas en secuencia que sirven de guía para entender una historia, previsualizar una animación o seguir la estructura de una película antes de generarse".

Wikipedia

La razón fundamental del *storyboard* es que nos hagamos una idea a nivel gráfico lo más aproximada posible de cómo quedará la animación una vez terminada.

Utilizándolo como una planificación previa a la generación de las imágenes, en él se determina el tipo de encuadre y el ángulo de visión que se va a utilizar, lo que nos permitirá ver si toda la animación funciona a nivel descriptivo y, si no es el caso, corregir errores a un coste infinitamente menor al que tendríamos si ya hubiéramos empezado la producción.

#### Pixar

Veamos por ejemplo el esquema que utiliza Pixar, en el que hay más fases principales debido a la complejidad y particularidad de sus largometrajes.

El proceso de *storyboarding* fue desarrollado en el estudio de Walt Disney a principios de los años treinta, después de varios años de procesos similares que fueron empleados en Disney y otros estudios de animación.



Storyboard de Peter Pan. Fuente: <http://animationarchive.net/Feature%20Films/Peter%20Pan/Storyboards/>.

Podemos encontrar *storyboards* en color o en blanco y negro, con muchos detalles o, simplemente, con trazos que esbozan una idea de figuras.



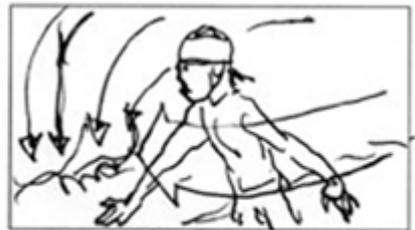
clouds get dark and stormy



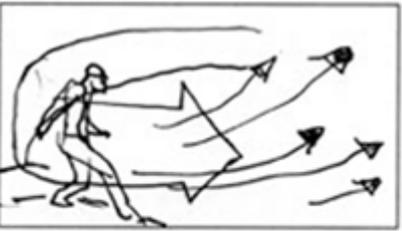
cracks appear on earth



"hold" clouds going up



"the line" clouds crashing



"please"



"be right"



"you left them on"

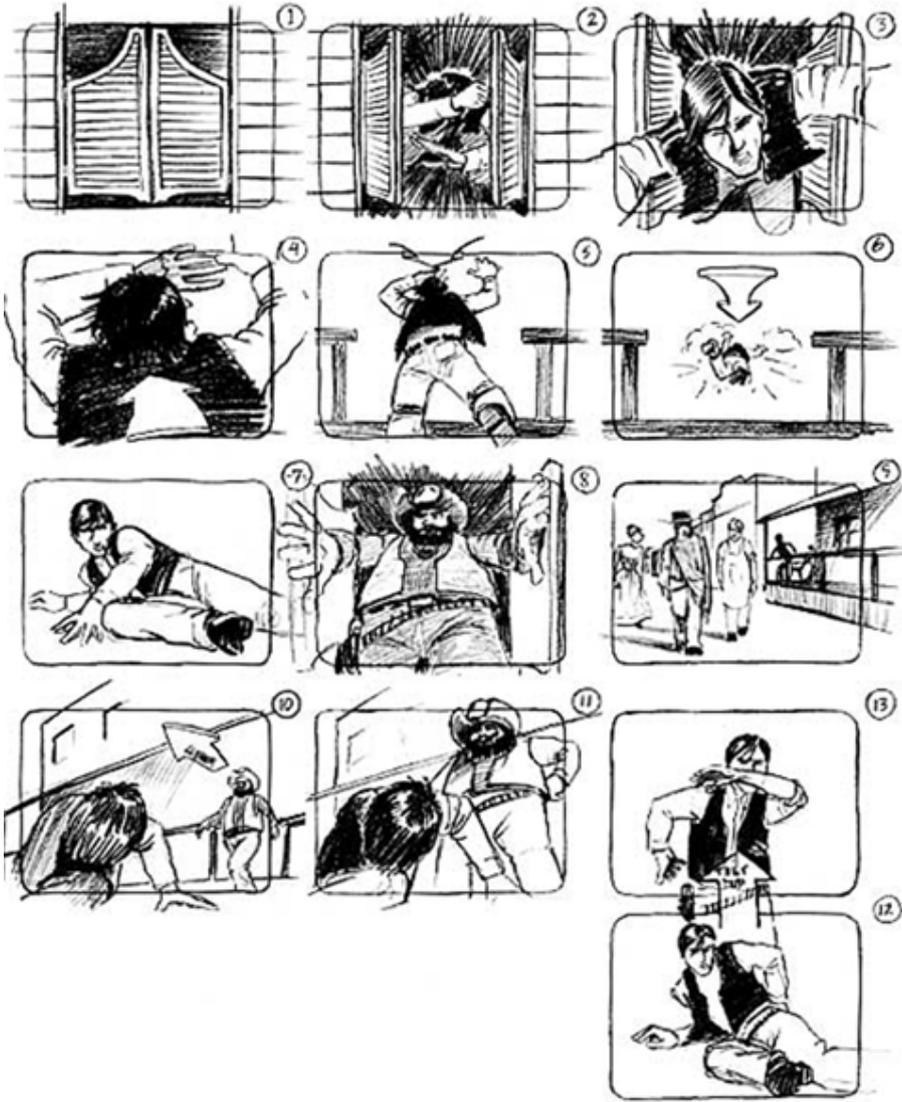


"the floor" (sez of clouds)  
giant cloud spreading



piece of land starts moving





Storyboard más detallado. Fuente: <http://accad.osu.edu/womenandtech/Storyboard%20Resource/>.



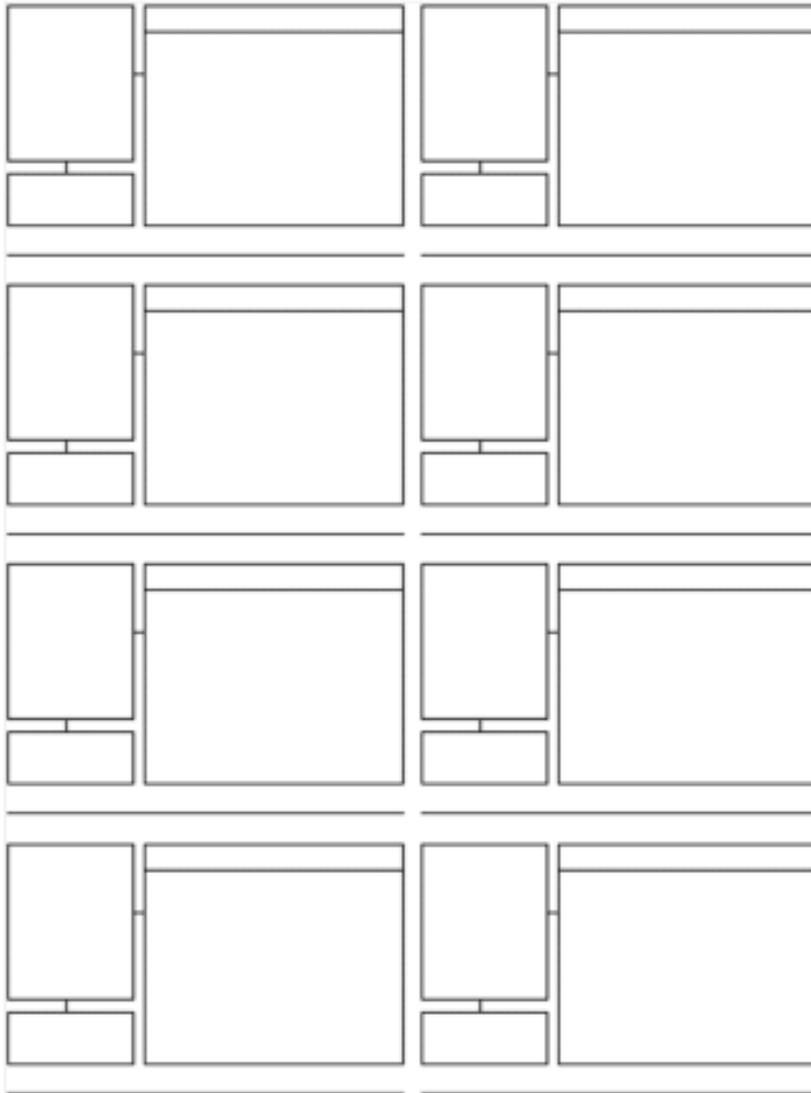
Storyboard con detalles y a todo color.

Existen multitud de plantillas que podemos utilizar para realizar un *storyboard*.

**Ejemplos de plantillas**

Storyboard for \_\_\_\_\_, page \_\_\_\_\_

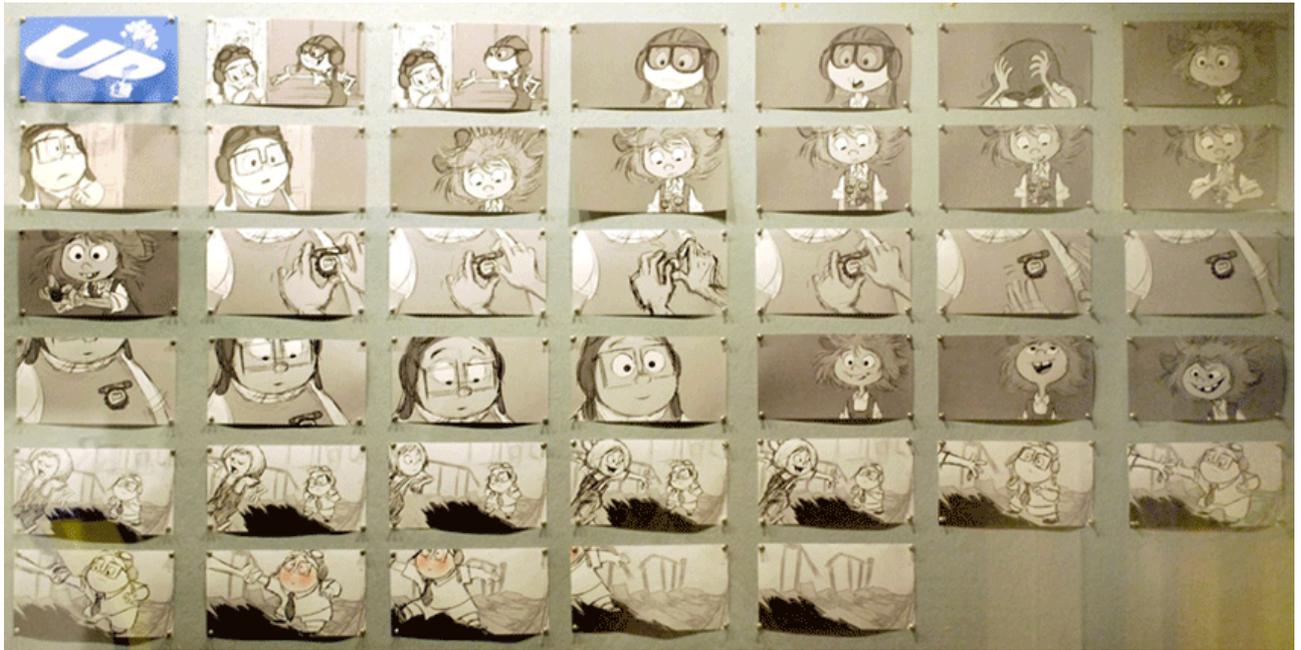

En este formato, se dibuja dentro de los cuadros y debajo podemos poner, si hace falta, una pequeña descripción, como la duración del plano, los efectos sonoros, la música, la angulación de la cámara, los movimientos, etc.



Este otro ejemplo de formato es parecido al anterior pero distribuido en dos columnas; al disponer de más espacio, podemos realizar el dibujo con mayor definición. En esta opción cabe destacar que se separan los bloques respecto a las cámaras, la angulación, el tipo de plano y el audio. En el recuadro grande es donde se coloca el dibujo que representa la escena.

En animación, la realización de un *storyboard* es indispensable, ya que tenemos que crear todo lo que tenga que salir en la escena, por lo que es muy importante saber de antemano qué es lo imprescindible para que la escena funcione, así como conocer qué nos hará falta y qué no, puesto que si, por ejemplo, tenemos una escena que ocurre en una habitación y solamente tenemos planos cortos de los personajes, podremos ahorrarnos bastantes gráficos de partes de la habitación y simplemente centrarnos en aquellas zonas en las que van a actuar nuestros personajes, limitando así tiempo y dinero.

Fijémonos en los grandes, como Pixar o Dreamworks, donde hacen todo un arte de la creación del *storyboard*.



Storyboard a página completa de la película *Up* (Pixar Animation Studios).

Es importante destacar que con la realización de un buen *storyboard* (da igual si los dibujos quedan mejor o peor) lograremos ver de forma global lo que será nuestro proyecto y así hacernos una ligera idea de adónde queremos llegar y lo que va a significarnos en cuanto a tiempo, costes y trabajo.

Aunque parezca increíble, el simple hecho de hacer unos dibujos de lo que tenemos en mente nos aporta una serie de ideas y arroja claridad sobre el proceso de trabajo que deberemos seguir.

#### Ved también

Más adelante volveremos a insistir sobre este tema.

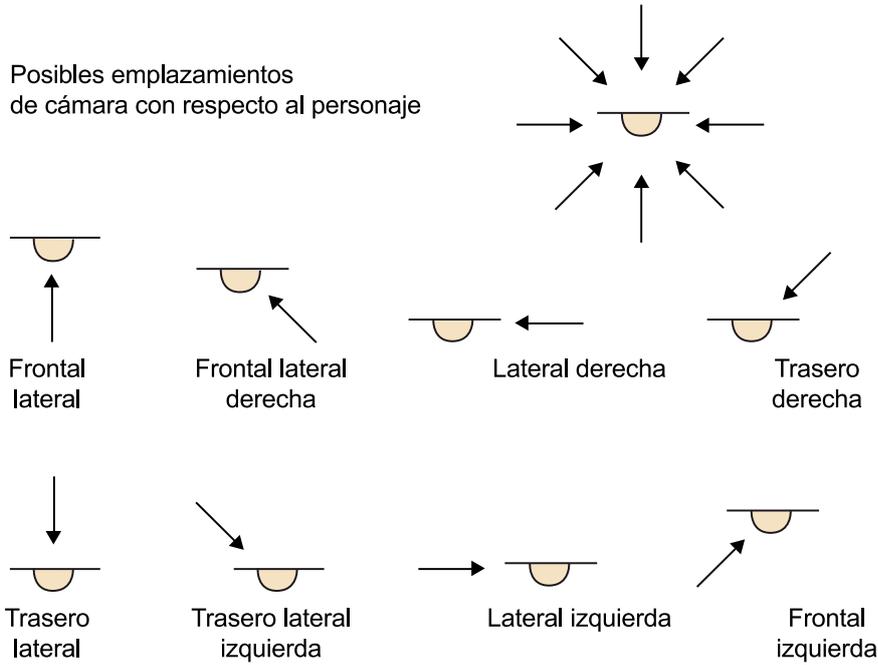
### 3.4.1. Convenciones de gráficos usados en *storyboards*

Dado que la animación es un proceso largo y complejo en el cual acostumbran a intervenir muchas personas y generalmente diversos estudios, en la creación de *storyboards* suelen usarse algunas convenciones de símbolos que sirven a los animadores para saber en todo momento lo que deben hacer con cada personaje, así como de qué forma va a desarrollarse una escena concreta.

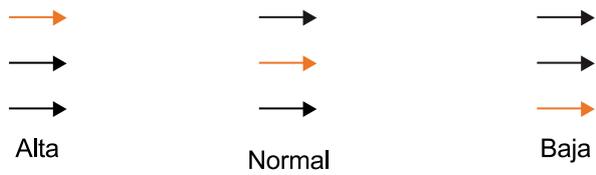
A pesar de que la mayoría de grandes estudios de animación usan su propia metodología, a continuación presentamos ejemplos para algunas indicaciones y mostramos gráficos que pueden ser usados de forma general.

**Emplazamiento (ubicación) de cámara. Vista cenital**

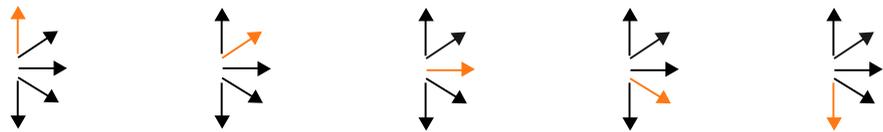
Posibles emplazamientos de cámara con respecto al personaje



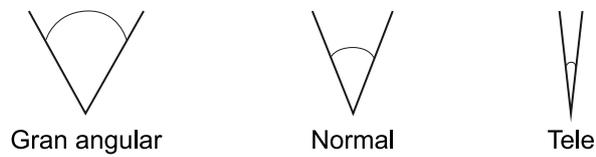
**Alturas de cámara. Vista lateral**



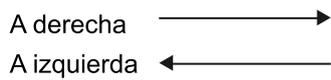
**Ángulo o inclinación de cámara. Vista lateral**



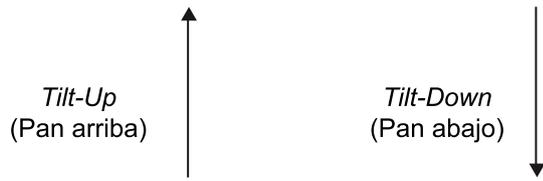
**Lentes (objetivos). Vista cenital**



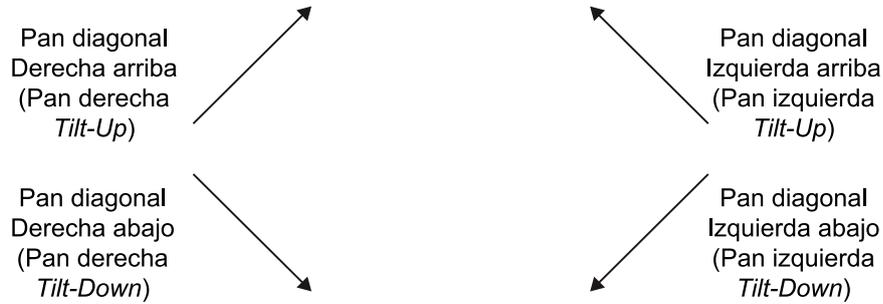
**Panorámica. Vista lateral**



**Tilt. Vista lateral**



**Panorámica "diagonal". Vista lateral**



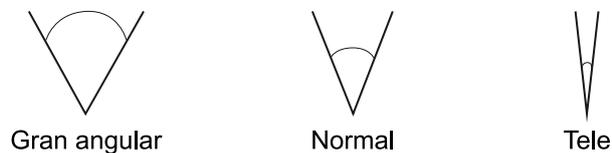
**Traveling. Vista "en perspectiva"**



**Zoom**



**Ejemplos gráficos para plantas de rodaje**



Lentes (cámara). Vista cenital

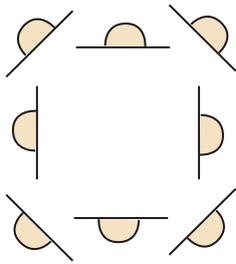
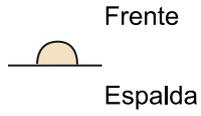


A derecha

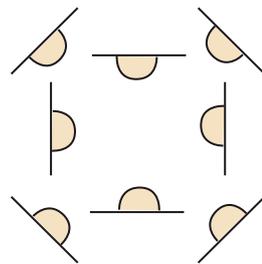


A izquierda

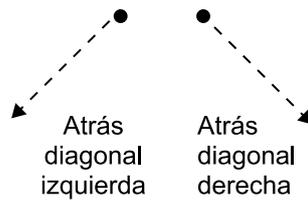
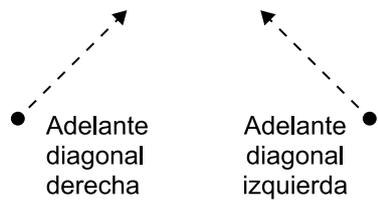
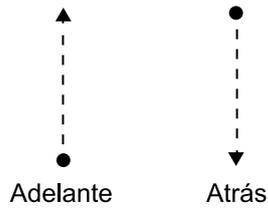
Panorámica. Vista cenital



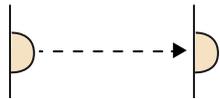
Personajes. Vista cenital



**Traveling. Vista cenital**



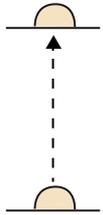
### Desplazamiento de personajes. Vista cenital



A derecha



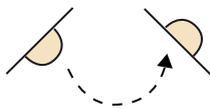
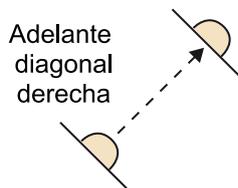
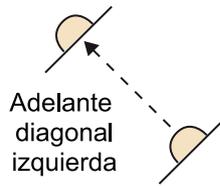
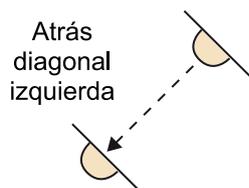
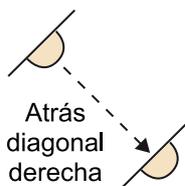
A izquierda



Adelante



Atrás

Semicircular  
adelante/atrás  
a derechaSemicircular  
adelante/atrás  
a izquierdaAdelante  
diagonal  
derechaAdelante  
diagonal  
izquierdaAtrás  
diagonal  
izquierdaAtrás  
diagonal  
derecha

### 3.5. Tipos de planos

Existen muchos planos que podemos utilizar para realizar un montaje, que podemos ordenar en diferentes clasificaciones. En este apartado, y teniendo en cuenta que nos interesa enfocar el tema desde el punto de vista de la animación, partiremos de dos grandes categorías:

- **Planos clásicos:** Son los planos heredados del lenguaje tradicional del cine. Pueden ser estáticos y dinámicos.

- **Planos 3D:** Planos imposibles de recrear en la vida real sin ayuda de un software 3D.

Entre los planos clásicos, en función de la **aproximación de la cámara al sujeto**, distinguimos:

- Planos descriptivos:
  - Gran plano general (GPG).
  - Plano general (PG).
  - Plano de conjunto (PC).
- Planos narrativos:
  - Plano entero (PE).
  - Plano americano (PA).
  - Plano medio (PM).
- Planos expresivos:
  - Primer plano (PP).
  - Primerísimo primer plano (PPP).
  - Plano de detalle (PD).
- Plano secuencia.

En función de los **ángulos utilizados**, distinguimos.

- Ángulo horizontal:
  - Toma frontal.
  - Toma posterior.
  - Toma lateral.
  - Toma oblicua.
- Ángulo según la altura de la cámara:
  - Normal.
  - Contrapicado.
  - Picado.
  - Cenital.

**Planos dinámicos** en función de los **movimientos de cámara**:

- Panorámica.
- *Traveling*.
- Zoom.
- Zoom y *traveling* combinado.
- Cámara en mano.

### 3.5.1. Planos descriptivos

Los **planos descriptivos** son los que sitúan el lugar de la acción, el escenario y el ámbito en el que se mostrarán imágenes. **Muestran el entorno, sitúan y describen.** El plano descriptivo comprende la aproximación al personaje que va desde la situación en la que queda inmerso en un paisaje o en el entorno, hasta la situación en la que la figura queda encajada en los límites del cuadro. Los planos que mejor cumplen esta función son los planos generales, en los que la figura humana se representa en su totalidad.

- **Gran plano general (GPG).** Muestra un gran escenario, como un paisaje, una multitud, etc. La figura humana aparece lejana, pequeña, masificada o diluida en el contexto. El escenario, ya sea natural o urbano, adquiere más importancia que la persona.
- **Plano general (PG).** La persona aparece más próxima a la cámara que en el plano anterior. Puede ocupar entre la tercera y la cuarta parte de las dimensiones del encuadre.
- **Plano de conjunto (PC).** Comprende un grupo pequeño de personas próximo a la cámara. La acción de los personajes empieza a ser importante, pues se muestra lo suficientemente cercana como para poder observarla con claridad. Aunque tiene un valor básicamente descriptivo, empieza a presentar también un valor dramático. La persona o las personas se encuentran encuadradas en un espacio determinado, pero conservan margen de movimiento suficiente para desplazarse.

### 3.5.2. Planos narrativos

Los **planos narrativos** tienen un formato idóneo para mostrar las acciones de los personajes, ya que la cámara se encuentra lo suficientemente cercana como para resaltar sus movimientos. Mientras que los planos descriptivos se utilizan para situar, los planos narrativos **se utilizan para desarrollar el hilo de la acción.** Pertenecen a esta categoría el plano entero, el plano americano y los planos medios. Aunque básicamente narrativos, los planos medios pueden presentar también valores descriptivos o dramáticos.

- **Plano entero (PE).** Es un plano similar al plano de conjunto, pero ya al límite en el que se empieza a cortar la figura humana. El personaje se encuentra encajado entre los límites superior e inferior del cuadro. Se halla en la frontera entre los planos descriptivos y los narrativos. Si bien en este la figura aparece completa, el plano se utiliza ya con un valor narrativo.
- **Plano americano (PA).** En el cuadro aparecen desde las rodillas hasta la cabeza del personaje. Se trata de un encuadre con un claro origen cinematográfico. Se usa poco en la pintura o en fotografía. Proviene de la exi-

gencia del *western* de mostrar simultáneamente la cara del pistolero y su destreza al desenfundar y disparar. El plano americano representa una intersección entre el escenario y la visualización de la acción. Puede mostrar las acciones físicas de los personajes, pero las expresiones faciales quedan también suficientemente visibles.

- **Plano medio (PM).** Presenta a la persona de medio cuerpo con la figura cortada por la cintura. En la progresiva aproximación de la cámara al personaje, a lo largo de los planos descritos, se potencian los valores descriptivos del plano a medida que este se cierra sobre la cara del personaje. En el plano medio conviven aún valores narrativos y expresivos, ya que en él se muestran las reacciones del personaje en su interacción con el ambiente.

### 3.5.3. Planos expresivos

La aproximación de la cámara al personaje conduce a planos en los que se representa el rostro o bien se limita el encuadre a una parte de este. Se habla entonces de **primeros planos**. En los primeros planos, los valores descriptivos y narrativos prácticamente han desaparecido y, en cambio, la **importancia de los valores dramáticos o expresivos puede ser muy alta**. El primer plano es el encuadre ideal para mostrar los sentimientos de los personajes, como la felicidad, la ira, el miedo, etc. Los valores, en definitiva, que permiten profundizar en la psicología y en los conflictos de los protagonistas. Los elementos ajenos al rostro se minimizan.

Si bien los planos expresivos tienen un potente valor dramático en el cine y en los telefilmes de ficción, **en animación los primeros planos pueden no presentar el mismo valor**: pueden utilizarse planos próximos a los personajes sin un valor introspectivo o expresivo, sino simplemente **para dinamizar y dar ritmo a la secuencia**.

- **Primer plano (PP).** En este pueden representarse los hombros y la cara del personaje o únicamente el rostro. Permite una aproximación introspectiva y pueden tener valor dramático.
- **Primerísimo primer plano (PPP).** La cámara se aproxima más al rostro que el primer plano, con lo que se potencia aún más el valor introspectivo, expresivo o dramático. Puede mostrar también una parte del cuerpo distinta al rostro, como por ejemplo las manos, y conservar el valor dramático.
- **Plano de detalle (PD).** Muestra un objeto o una parte de él. Se utiliza con frecuencia como plano de recurso o de inserción durante la edición. El plano de detalle puede presentar un valor narrativo, dramático o simbólico en función del uso que se le otorgue.

### 3.5.4. Ejemplos de planos

A continuación mostramos en algunos fotogramas estáticos ejemplos de las tipologías de planos en función de la aproximación de la cámara al sujeto, que se han situado en los apartados anteriores. También podemos visionar los clips de origen. Comprobaremos cómo, en general, la realización de muchos de ellos se hace basándose en planos dinámicos.

#### Planos descriptivos

Recordemos que se trata de los planos descriptivos que sitúan el lugar de la acción y el escenario donde se desarrollará la escena.

1) **Gran plano general (GPG)**. Muestra un gran escenario como un paisaje, una multitud. La elementos protagonistas (personajes...) aparecen lejos o diluidos en el contexto.



Gran plano general

2) **Plano general (PG)**. En este plano los personajes/elementos protagonistas aparecen más cerca de la cámara que en el gran plano general. Introduce al espectador en la situación, le ofrece una vista general y le informa acerca del lugar y de las condiciones en las que se desarrolla la acción, pudiendo llegar a ocupar entre la tercera y la cuarta parte de las dimensiones del encuadre.

#### Vídeo recomendado

Podéis ver los ejemplos de todos estos planos en el *trailer* de la película *Coraline*.



Plano general

3) **Plano de conjunto (PC)**. El plano comprende un grupo de elementos o personajes cercanos a la cámara. La acción desarrollada empieza a ser importante, ya que se muestra lo suficientemente cercana en la toma para poder observarla con claridad. Los elementos se encuentran encuadrados en un espacio determinado, pero hay suficiente margen de movimiento para desplazarse.

### **Planos narrativos**

Los planos narrativos muestran la acción de los personajes, ya que la cámara se encuentra lo bastante cerca para resaltar sus movimientos.



1) **Plano entero (PE)**. Es un plano similar al plano de conjunto, pero está en el límite de empezar a cortar a las figuras humanas u objetos protagonistas de la escena. El elemento se encuentra encajado entre los límites superior e inferior del cuadro.



Plano entero

2) **Plano americano (PA)**. Toma el corte desde la rodilla hacia arriba, hasta la cabeza del personaje. Su línea inferior se encuentra por debajo de las rodillas.



Plano americano

3) **Plano medio (PM)**. Este plano se caracteriza por encuadrar al personaje o elemento cortado por la cintura o lo que sería la mitad del objeto animado. Puede presentar diferentes grados de aproximación.



Plano medio

### Planos expresivos

Los planos expresivos tienen un valor dramático muy elevado en cine y cortos de animación, aunque en otro tipo de productos, como pueden ser los vídeos informativos, educativos, corporativos, etc., no suelen tener tanta relevancia ni se utilizan tanto.



1) **Primer plano (PP)**. Pueden representar la espalda y la cara del personaje. El rostro del actor llena la pantalla. Tiene la facultad de introducirnos en la psicología del personaje.



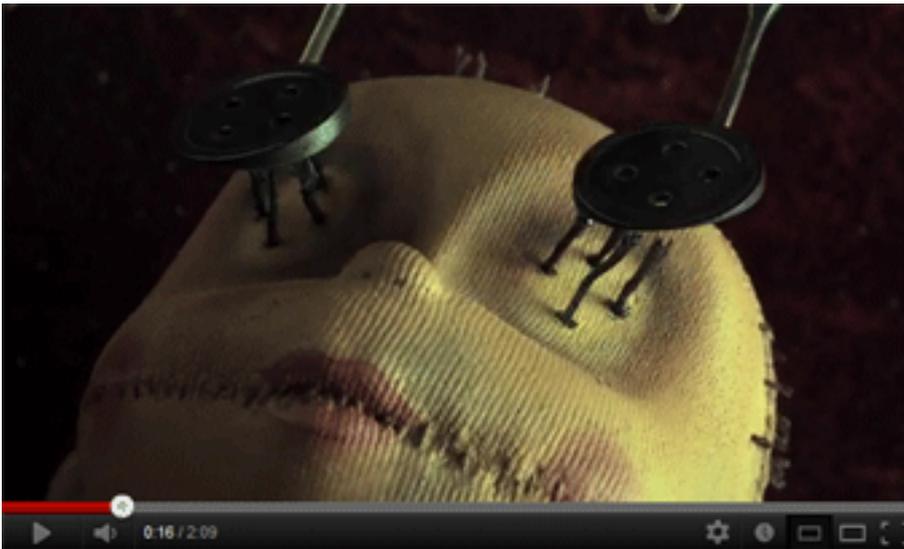
Primer plano

2) **Primerísimo primer plano (PPP)**. La cámara se aproxima más que en el primer plano.



Primerísimo primer plano

3) **Plano detalle (PD)**. Primerísimos planos de objetos o sujetos, flores, una nariz, un ojo, un anillo, etc.



Plano detalle

### Actividad

A continuación mostramos un clip sobre *Wall-E*. Podéis visionarlo e identificar tipos de planos y movilidad de la cámara.



### Planos secuencia

Si bien la secuencia es una agrupación de diferentes planos, hay un caso especial, el **plano secuencia**.

**En el plano secuencia (PS)**. Se intenta captar la continuidad de los movimientos o desplazamientos que realiza la cámara. La acción se captura de manera continua, aunque la toma puede tener diferentes tipos de encuadre.

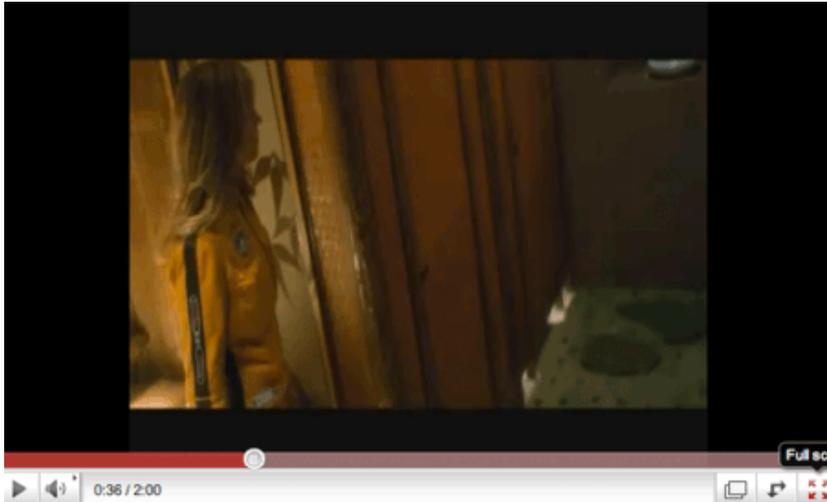
Actualmente, está muy de moda realizar este tipo de toma como modo de contar una historia, pero sin hacer ningún corte ni cambio de toma durante la realización. Obviamente, en 3D este tipo de tomas son muy fáciles de conseguir, ya que no tenemos el problema de que los actores fallen o no entren a tiempo, y tener que repetir la toma una y otra vez, hasta que salga bien.

Veamos dos ejemplos, uno con imagen real y otro en 3D:

### 1) Ejemplo con imagen real

Plano secuencia de la película *Kill Bill*, según los comentarios del mismo vídeo, se utilizó diverso material como:

"Para el *traveling* para desplazarse en el salón de baile, grúa para levantar la cámara sobre el suelo y un operador de *steadycam* para los pasillos estrechos. Hay dos o tres momentos en los que el plano se queda fijo, es porque atan y desatan al operador del artilugio."



### 2) Ejemplo en 3D

El plano secuencia en 3D se utiliza mucho en visualización arquitectónica para mostrar todos los elementos del proyecto.

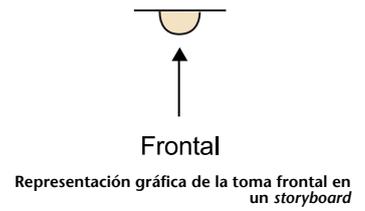


## Planos según ángulo utilizado y según el movimiento de cámara

1) **Planos ángulo horizontal.** Estos planos son el resultado de desplazar la cámara horizontalmente respecto de la línea de la mirada del personaje.

a) **Toma frontal.** La cámara encuadra frontalmente al personaje. Si este tiene acción, su eje coincide con el de la dirección de la cámara.

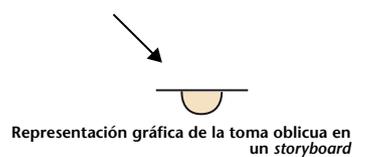
b) **Toma posterior.** Al igual que la toma frontal, los ejes de acción y de la cámara coinciden, pero en esta toma el sujeto se encuadra por su lado posterior.



c) **Toma lateral.** El sujeto se encuadra desde un lado. Los ejes de la cámara y de acción se cruzan a 90°.



d) **Toma oblicua.** En esta toma el sujeto se encuentra en una posición oblicua respecto a la cámara. Se trata de una orientación que permite destacar el volumen y que se relaciona con la perspectiva, de manera que contribuye a crear la sensación de profundidad en el plano.





2) **Planos según altura de la cámara.** El ángulo que se genera entre la altura en la que se realiza la toma y la altura en la que se encuentra el motivo de grabación determina una categorización de planos que vemos a continuación.

a) **Toma normal.** La cámara está situada a la altura de lo que se filma; en el caso de un personaje, a la altura de la vista. El plano intenta transmitir normalidad.

b) **Toma contrapicada.** Al contrario que la anterior, la cámara se coloca bajo el objeto, destacando este por su altura o grandiosidad.



c) **Toma picada.** Cuando la cámara está sobre el objeto, en un cierto ángulo. El objeto está visto desde arriba. Suele emplearse a veces para destacar aspectos psicológicos, de poder, etc. O para ridiculizar un objeto...



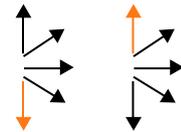
Representación gráfica de la toma picada en un storyboard



**Observación**

Fijémonos que con el mismo objeto en plano picado y contrapicado, uno destaca por la grandiosidad y el otro por parecer un tanque de juguete, siendo el mismo objeto, pero con una toma distinta.

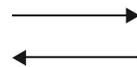
d) **Toma cenital.** Se trata de un ángulo en picado extremo, en el que se sitúa la cámara perpendicular por encima del personaje o motivo.



Representación gráfica de la toma cenital en un storyboard

3) **Planos según el movimiento de cámara.** La última clasificación que podemos realizar es en función del movimiento de la cámara, definiendo que si la cámara no tiene movimiento, realizaremos tomas estáticas. Si por el contrario la cámara tiene movimiento, estas tomas serán dinámicas y las podemos estructurar en la siguiente caracterización.

a) **Panorámica.** La cámara gira sobre sí misma, en vertical u horizontal durante la toma.



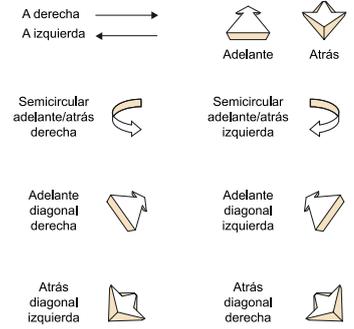
Representación gráfica de la toma panorámica en un storyboard



b) **Traveling.** La cámara está en movimiento mientras graba la escena: adelante, atrás, izquierda, derecha, en ángulo, etc. En el cine tradicional, se coloca sobre unos soportes o guías para que el movimiento sea continuo; en 3D, obviamente, no hace falta este tipo de sistemas mecánicos.



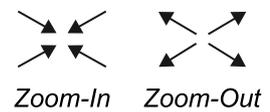
Para iconificar el *traveling* hay un sinfín de opciones, dependiendo de qué movimiento se vaya a realizar. Veamos un pequeño cuadro resumen.



Representación gráfica de un *traveling* en un *storyboard*



c) **Zoom.** La cámara, a través de las lentes y no a través del movimiento, se acerca o aleja de un determinado elemento. En la mayoría de programas 3D también podemos reproducir este comportamiento, con parámetros propios de las cámaras del *software* que emulan esta funcionalidad.



Representación gráfica de la toma *zoom* en un *storyboard*

Vídeo recomendado



### Planos 3D

Tal como hemos comentado, gracias a la tecnología actual y al 3D, podemos realizar planos físicamente imposibles:

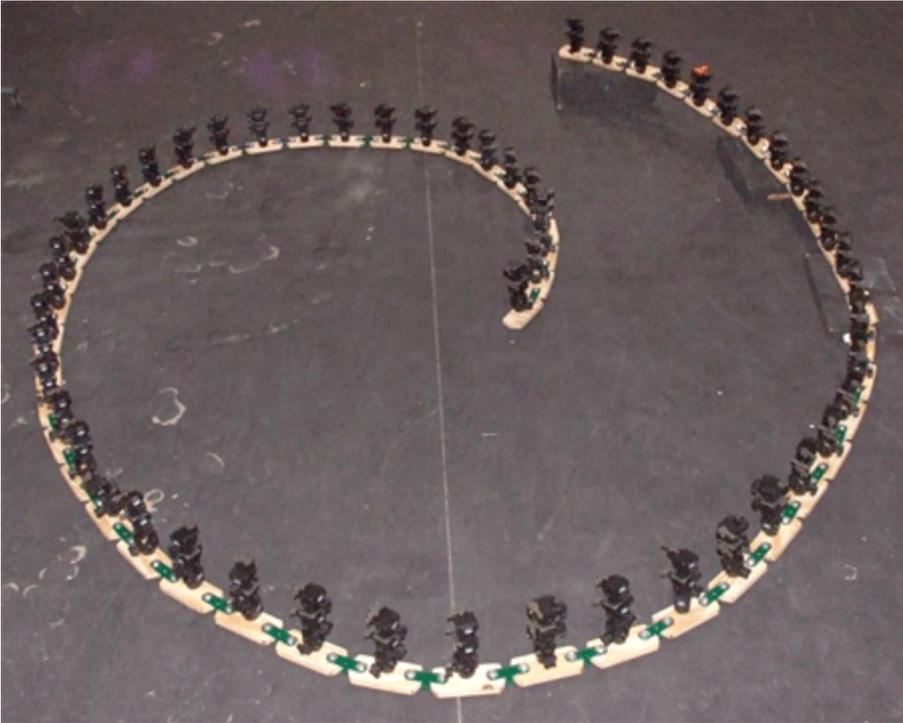
a) **Plano 360**. Gracias a este plano podemos describir un recorrido completo por la escena sin que se muevan los objetos, de tal manera que da la sensación de que es la cámara la que se mueve y los objetos se quedan quietos en el tiempo y en el espacio.

#### ***Matrix***

Esta técnica se introdujo en la película *Matrix*, en la que vemos que la escena se para y el personaje de Trinity queda suspendido en el aire para que la cámara gire sobre él y recoja una nueva perspectiva.

Para realizar este efecto de la manera "tradicional", se diseñó un *array* de cámaras de alta velocidad colocadas en línea alrededor del personaje, que se disparaban todas a la vez, con lo que se obtenía una imagen "tridimensional y temporal" de, por ejemplo, un salto de un personaje; eso nos permitía ir a la cámara que quisiéramos y rotar al personaje, ya que disponíamos de todas las vistas del movimiento del actor.





Para realizar este plano en 3D, tenemos, obviamente, una ventaja clara: todo es virtual, por lo que con una única cámara nos sobra, ya que podemos "pausar" la escena y los personajes cuando queramos y mover la cámara donde y cuando queramos, para conseguir el mismo efecto de "paro del tiempo".

**b) Plano de zoom infinito.** Con este plano se pretende crear el efecto de acercarnos tanto a un objeto que no dispongamos de ninguna barrera física.

Imaginemos, por ejemplo, un zoom infinito de un satélite, el zoom empieza en la atmósfera, traspasa el cielo, se centra en una ciudad, una persona, su reloj... Hasta aquí podríamos llegar a creer que es real, pero si traspasa el reloj, entra en la maquinaria, se centra en una de las tuercas y descubrimos que existe un mundo de seres microscópicos dentro de la tuerca, obviamente, vemos que es un plano imposible que nos permite adentrarnos, en un único plano, en una escena irreal. De esta manera se intenta representar lo diminutos que son, en el caso del ejemplo, los seres microscópicos de las tuercas del reloj.

Normalmente, para generar este tipo de planos en 3D, se genera el 3D para cada trozo y posteriormente se unen en posproducción, con algún efecto de desenfoco en las uniones de los planos o pasando por algún objeto muy oscuro, que es donde se encadena el siguiente plano, dando esta sensación de continuidad en la escena.

En el siguiente ejemplo, vemos que han utilizado desenfoco para dar continuidad a la escena, y que no se noten los "empalmes" de clip a clip.



c) **Bullet time** (tiempo de bala). El *bullet time* o tiempo de bala es muy similar al efecto 360, ya que, si se realiza a la manera "tradicional", consiste en una extrema ralentización del tiempo para permitir ver movimientos o sucesos muy veloces (como por ejemplo, el recorrido de una bala).

También fue popularizado en la película *Matrix*, en la que, gracias a los efectos 3D, podíamos ver cómo las balas se desplazaban por la pantalla hasta impactar en sus objetivos.



Podemos observar la mezcla del plano tiempo de bala con el plano 360 con imagen real.

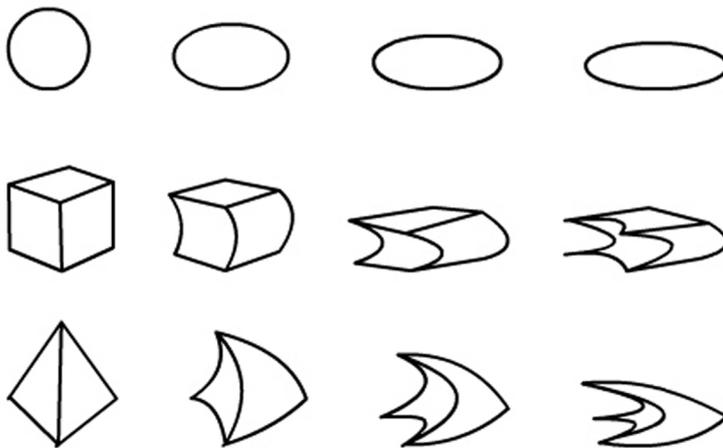
En 3D, es un plano muy fácil de realizar, ya que, al igual que en el plano 360, disponemos de todo el tiempo necesario para recrear el movimiento del objeto, por lo que no hace falta disponer de ningún tipo de cámaras ultrarrápidas para hacer que los personajes "floten" en el aire.

Para realizarlo, no se necesita ninguna aceleración de los fotogramas, ni ningún truco para disponer de la posición espacial y temporal en los 360 grados del objeto. Al ser un objeto en 3D, disponemos de control total sobre él, por lo que podemos hacer que el desplazamiento de los objetos sea todo lo lento que deseamos; si al mismo tiempo movemos la cámara en velocidad normal, esto nos dará la sensación de que ha ocurrido un paro en el tiempo.

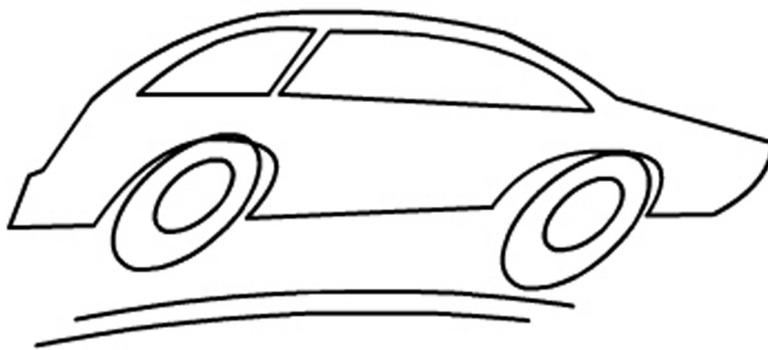
Si además le añadimos una buena posproducción, añadiendo un poco de desenfoco al objeto que se está moviendo y algún tipo de calima para recrear el efecto de que "corta el aire", el plano da unos resultados excelentes.

## 4. Representar el movimiento en animación

Como hemos dicho con anterioridad, para mostrar un cuerpo en movimiento, no es suficiente con desplazarlo a lo largo de la línea de acción. Cada línea, cada detalle, debe indicar el movimiento, su continuidad, la dirección, el sentido y la velocidad. El movimiento engendra deformación y el grado de deformación dependerá del peso, la elasticidad, la velocidad del objeto... En consecuencia los objetos en movimiento se deformarán con frecuencia en la animación.

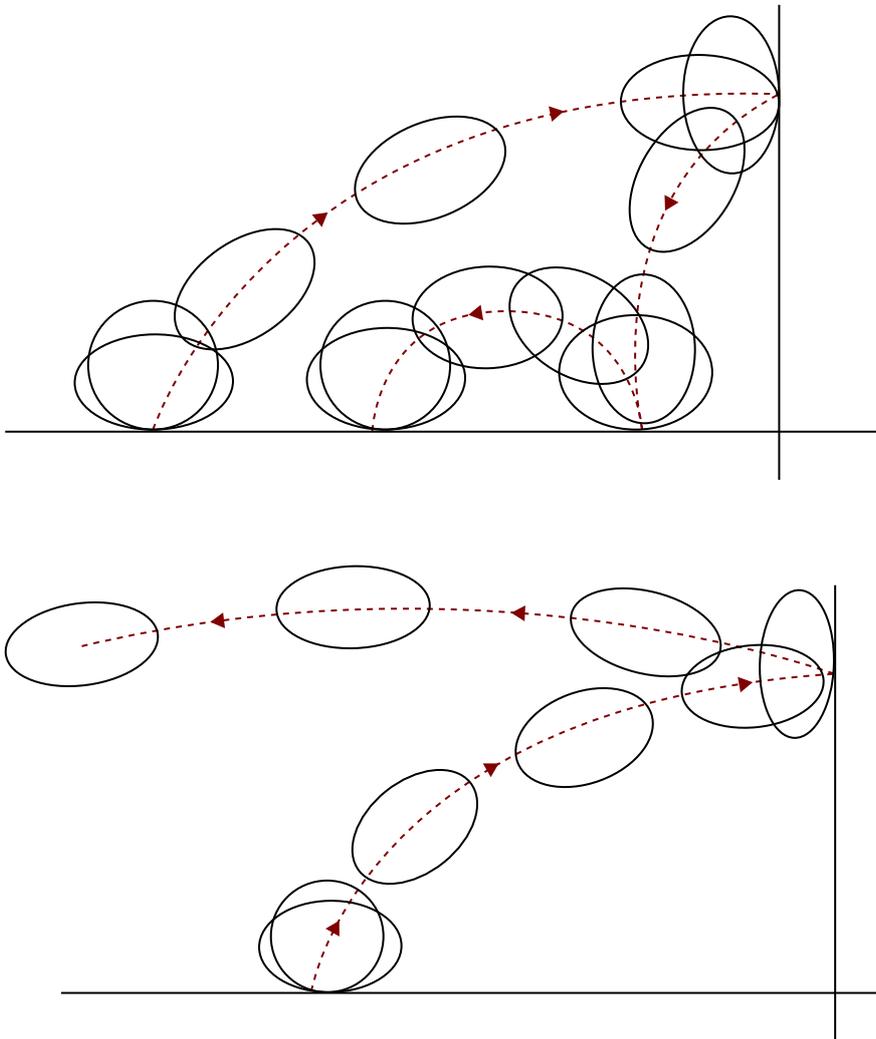


También un coche rápido se levantará del suelo y tenderá a deformarse hacia la dirección que lo propulsamos:



Sabemos que la técnica para animar está basada en las leyes físicas de la naturaleza. Estas leyes las podemos ignorar, deformar o aplicar libremente. La animación es el arte que hace posible lo imposible, se desarrolla sobre una distancia o dentro de un cierto espacio. De la planificación del movimiento, de sus distancias, en su tiempo y su espacio, nacerá su propio ritmo. Con la animación podemos dar vida a cualquier objeto y conseguir que, con sus movimientos, transmita sentimientos humanos. Si tratamos de asociar el movi-

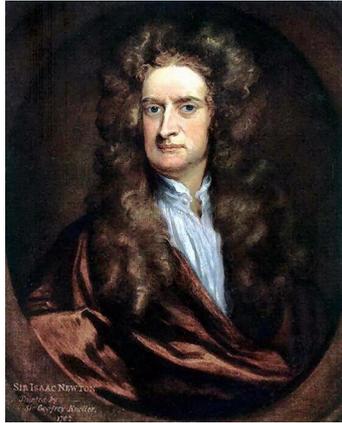
miento a la idea que queremos representar, encontraremos el ritmo. Al aplicar distintas velocidades a un mismo movimiento, veremos cambiar el sentido que queremos transmitir.



No obstante, si no conocemos estas leyes, no las podemos ni aplicar, ni alterar adecuadamente. Es imprescindible, por tanto, tener un conocimiento de los principios físicos de las leyes de Newton.

#### 4.1. Las leyes de Newton

Sir Isaac Newton (1642-1727) en 1687 descubrió las leyes que llevan su nombre. Nosotros solo tenemos que aplicarlas a la animación.



Isaac Newton

### Las leyes de Newton

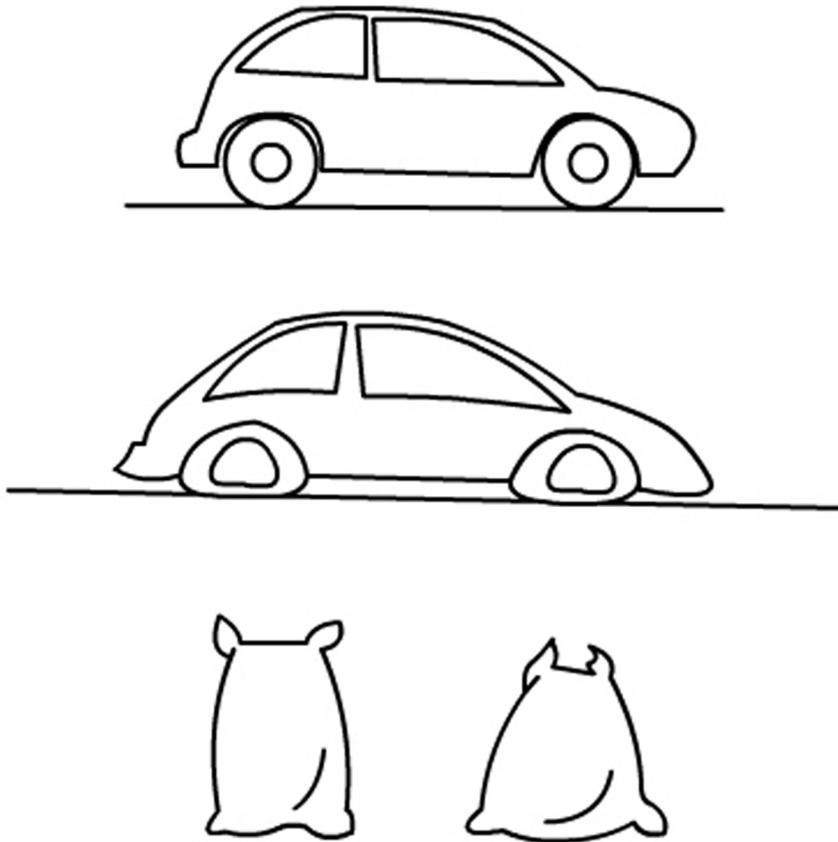
- 1) **Primera ley de Newton.** La condición necesaria y suficiente para que un punto material persista en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme es que la suma de las fuerzas que gravitan sobre él sea nula.
- 2) **Segunda ley de Newton.** A cada instante, la variación instantánea por unidad de tiempo de la cantidad de movimiento de un punto material es igual a la resultante de las fuerzas que gravitan sobre él.
- 3) **Tercera ley de Newton.** A toda fuerza de acción ejercida por un punto A sobre un punto B corresponde una fuerza de reacción, ejercida por el punto B sobre el punto A, que está opuesta a la primera, definiendo los movimientos de A y de B.

La aplicación de estas leyes parece muy complicada. No obstante, si analizamos cómo mover un objeto y qué preguntas son las que nos formulamos a la hora de animar, las descubrimos en la base de la técnica de la animación.

#### 4.1.1. Primera ley. La inercia

Para que un punto material persista en su estado de reposo no debe haber ninguna fuerza que grave sobre él. Tiene que estar inmóvil.

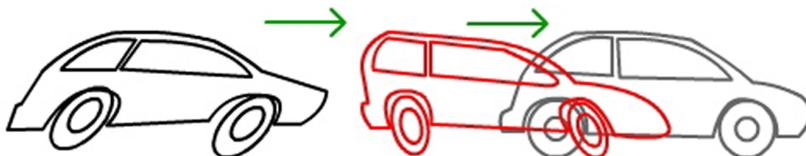
En animación, un cuerpo inmóvil tiene que dar la sensación de inmovilidad, no solamente porque esté quieto en la pantalla, sino porque esa inmovilidad corresponda a la caracterología del objeto o personaje que se esté animando. La exageración y la deformación serán también, por lo tanto, los procedimientos para animar la inmovilidad. El grado de deformación dependerá en gran parte del peso, el carácter o la sensación que queramos transmitirle al espectador.



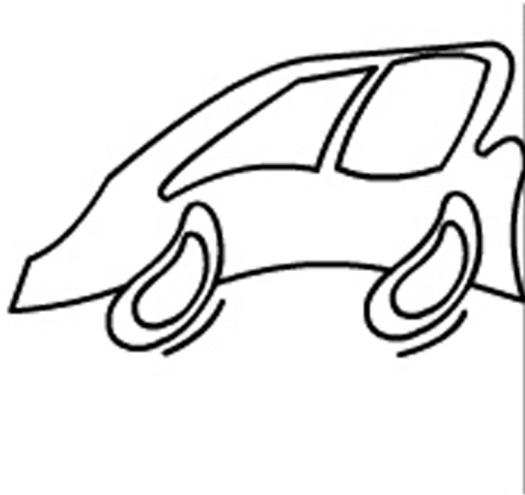
#### 4.1.2. Segunda ley. La fuerza

La variación instantánea de la cantidad de movimiento de un punto material es igual a la resultante de las fuerzas que gravitan sobre él.

El coche, cuando arranca, debe vencer la inercia. El coche es un elemento pesado que puede moverse a duras penas si no es por la fuerza de un motor que lo impulsa. Una vez ha vencido la inercia, puede desplazarse con velocidad.



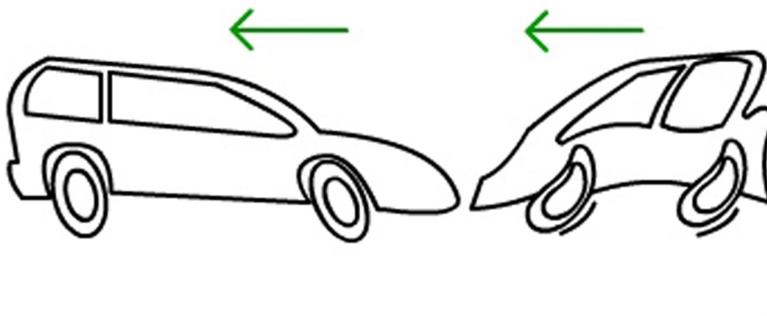
Para parar un coche es necesario aplicarle otra fuerza: por ralentización (según la velocidad) o por obstrucción.



#### 4.1.3. Tercera ley. La acción y reacción

A toda fuerza de acción ejercida corresponde una fuerza de reacción igual a la opuesta.

El coche tendrá un retroceso después del impacto (*oposición*). A mayor velocidad, mayor retroceso.

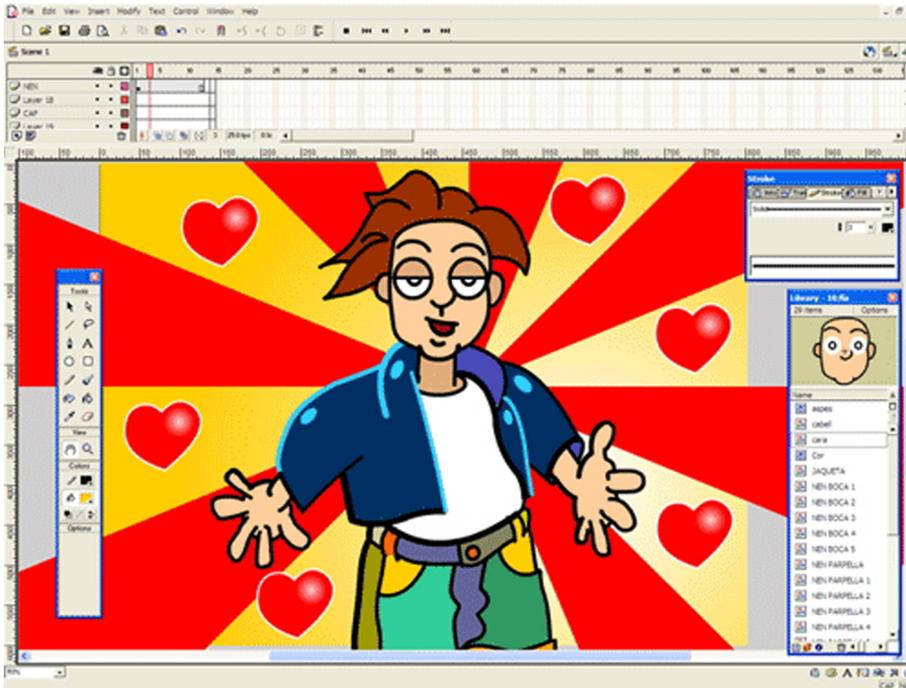


## **5. Animación tradicional frente a animación digital, transición más que ruptura**

La estrategia seguida por los creadores de software dirigidos a la animación y a la producción gráfica en general se ha realizado en buena medida en colaboración con los profesionales de las diferentes disciplinas artísticas tradicionales. Es decir, poniéndose en la piel de los artesanos y realizadores con herramientas analógicas. Así, los dibujantes y los diseñadores que han asesorado la creación de un programa gráfico lo han hecho accesible a los dibujantes y los diseñadores que, en algún momento de su carrera profesional, han hecho el paso de las herramientas tradicionales a las digitales mediante la incorporación de los ordenadores. Esta ha sido la constante de las dos décadas anteriores al cambio de siglo, hecho que se ha dado en paralelo con la incorporación de las generaciones de profesionales ya enteramente formados dentro del campo digital.

Si la incorporación de los ordenadores al campo de la animación no ha exigido a sus realizadores un cambio de mentalidad importante, en el campo industrial, el de los procesos de realización, la propuesta de trabajo que hacen las diferentes clases de software es mucho más alternativa. Por ejemplo, un dibujante se ha adaptado a cambios relativos por el hecho de realizar sus dibujos en pantalla en lugar de hacerlo sobre el papel tradicional o el acetato. En cambio, la cantidad de variantes de dibujos necesarios para describir un movimiento se han reducido indeciblemente. Es más, un solo dibujo le sirve para toda la serie. Así se quiere que pase con todas las repeticiones de esfuerzos que se dan en los diferentes procesos de producción de una película de animación.

El software para animación 2D, piensa en el taller del dibujante tradicional e intenta reproducirlo virtualmente, poniéndole al alcance, en pantalla, versiones virtuales de sus herramientas. El recuadro preferente de la pantalla, la escena, es una representación del papel de dibujo, iluminado por la luz del flexo. Alrededor del papel, los lápices, la goma de borrar, los pinceles y los frascos de pinturas, la incorporación de la paleta gráfica ha recuperado la manera tradicional de coger el lápiz, el gesto, y las virtudes del trazo del dibujante.



Interfaz Flash 2D

La virtualidad de las herramientas ha comportado la simplificación de las acciones que realiza el dibujante. Compárese, por ejemplo, el tiempo que requiere borrar una parte del dibujo, trazar una línea perfecta, la aplicación del color... entre un dibujo artesanal y uno digital.

Por lo que respecta a la creación de imágenes, el 3D piensa en el escultor artesanal y propone un cierto número de recursos de modelado. Hay métodos para obtener modelos tridimensionales, esculturas virtuales, expandiendo y contrayendo una forma inicialmente geométrica, más o menos a la manera de un modelador de arcilla o plastilina. Otros métodos consisten en organizar en el espacio las líneas maestras de un modelo con hilos que se entrecruzan, a la manera de dibujo en el espacio, previo al revestimiento en malla. El modelado proporciona esculturas monocromas, que posteriormente se colorean en el editor de materiales, atribuyendo a cada color calidades concretas de brillo, textura, etc.

### 5.1. El problema de la cantidad

La animación digital afronta el problema de la cantidad, ineludible en la animación tradicional, en cada uno de los pasos y conceptos con los que se va encontrando el animador a lo largo del proceso de realización. Así, más que explicarlo de una manera global y sistemática, resulta más pertinente describir las aportaciones al respecto en cada uno de los gestos que efectúa el animador en su trabajo. En cada tema de que se trate al hablar de animación digital, se puede encontrar alguna aportación a la simplificación, más o menos significativa.

El problema básico de la animación tradicional, la ingente cantidad de dibujos que son necesarios para que se produzca de manera adecuada la ilusión del movimiento, lo supera la animación digital, liquidando la idea de dibujo individual, un dibujo para cada fotograma. No se plantea la reproducción de un movimiento como una serie de dibujos que se suceden a una velocidad de 24 por segundo, sino como una acción que realiza un dibujo, o un modelo 3D, en relación a una línea de tiempo. La animación por ordenador, en este aspecto, no solamente supera el papel físicamente, también supera la idea del papel.

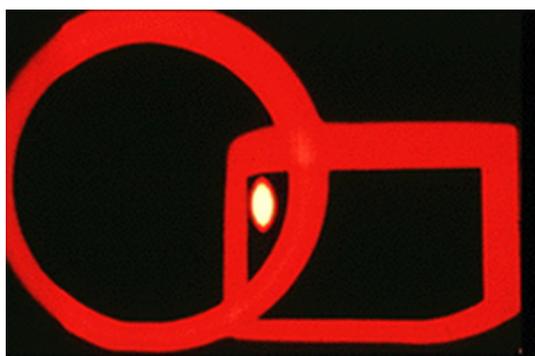
Así, todos los programas de animación incorporan en un mismo interfaz el concepto del tiempo narrativo al del dibujo o el modelado. El personaje que se quiere animar es tratado como un actor mediante su animación en la línea de tiempo, su gesticulación, la expresión facial y los labiales. Su relación con otros personajes y con el espacio escénico va confeccionando los planos y secuencias de la película. El movimiento no es el resultado de una sucesión de dibujos ligeramente diferentes entre ellos que desglosan la acción, sino que este desglose de la acción se realiza por la interpolación de movimiento.

## 6. La animación por ordenador

### 6.1. Los pioneros de la animación digital

Contrariamente a lo que se podría pensar, los primeros intentos de aplicación de los ordenadores en el mundo de la animación tenían poco que ver con el mercado de la animación, a corto plazo por lo menos.

En 1964, cuando popularmente aún se tenía una idea completamente difusa de lo que representaba la nueva tecnología y de la revolución que había de causar en el futuro en todas las ramas sociales, la empresa americana Bell Laboratories, en su línea de investigación, posibilitó que **Ken Knowlton** (1931) comenzase a desarrollar técnicas computerizadas orientadas a la producción de gráficos animados. Por otro lado, las primeras películas de animación no fueron realizadas por los animadores formados en la animación tradicional; sus pioneros fueron músicos experimentales interesados en la síntesis audiovisual. El primero de los pioneros que presentó una obra audiovisual creada enteramente por ordenador, *Permutations* de 1967, fue **John Whitney** (1917-1995), considerado el padre del movimiento techno actual. Se trata de animaciones que realizan la complementariedad entre música e imagen a tiempo real. La imagen resultante es abstracta y completamente alejada de los circuitos comerciales de la época.



Creación audiovisual de John Whitney

Hay que esperar 15 años aún para llegar al primer film con efectos especiales y escenografías realizadas digitalmente, pero con todos los actores reales. *Tron*, de 1982, fue dirigida por Steven Lisberger y producida por la Disney. Más allá del interés por la novedad, resultó una película pobre expresivamente, por las limitaciones técnicas de la época. Por ejemplo, en toda la película hay muy pocos movimientos de cámara por las dificultades de incrustación de los actores con el fondo en movimiento. De hecho, constituyó un fracaso comercial que provocó un retraso en la aplicación de estas técnicas. Por otro lado, creó muchas reacciones en el mundo profesional del cine y de la animación. Por

<sup>(1)</sup>Movimiento contra la ciencia y la tecnología.

ejemplo, fue rechazada para recibir el Oscar a los Mejores Efectos Especiales porque se consideró que utilizar técnicas digitales para elaborarlos era hacer trampa. Así, muchos animadores de la factoría se negaron a trabajar en ella porque tenían miedo de que en el futuro los ordenadores acabasen por sustituirlos en su arte, una actitud que recuerda el neoludismo<sup>1</sup>. De hecho, en algunos aspectos tenían razón, porque 13 años más tarde, Disney cerrará su factoría de animación tradicional para dedicarse de lleno a la animación digital.



Tron, el primer film con efectos especiales y escenografías digitales.

## 6.2. La apoteosis del 3D

Entre 1982 y mediados de los noventa, la industria de los dibujos animados utiliza los recursos informáticos de una manera más bien discreta, para simplificar procesos tales como la coloración de los dibujos, cuya línea se continuará haciendo a mano. O bien se realizan escenarios y secuencias tridimensionales, que se encubren con la estética de los dibujos tradicionales, pero que, por ejemplo, aprovechan los espectaculares movimientos de cámara.

Paralelamente, sin embargo, el 3D fue ganando terreno en el campo de los efectos especiales y en la incorporación de modelos 3D dentro del cine realista.

*The Abyss* (1989), de James Cameron, supuso un salto cualitativo en cuanto a la animación 3D aplicada al cine. Pero el ejemplo más convincente, tanto para los espectadores como por los resultados comerciales, lo aportó el de los dinosaurios de *Parque Jurásico*, dirigida por Steven Spielberg y estrenada en 1993, que obtuvo el Oscar de la Academia a los Mejores Efectos Especiales y dio pie a la operación de *merchandising*, a escala mundial, más extraordinaria de todos los tiempos. Otras películas famosas por sus efectos especiales dan la vuelta a la cuestión de la credibilidad o la suspicacia, llevando la realidad al terreno del 3D, como *La Máscara*, dirigida por Chuck Russell, en 1994. Es la primera película que mezcla la imagen real con el 3D sin disimularlo, pero valiéndose de una estrategia. La máscara de aspecto plástico del protagonista facilita la integración de los efectos tridimensionales que se superponen, dando coherencia a la mezcla. Por otro lado, *Titanic*, 1997, del director James Cameron, incorpora ya muchas secuencias realizadas íntegramente en 3D o incrustadas con la imagen real que aportan mucha amplitud a los planos generales.

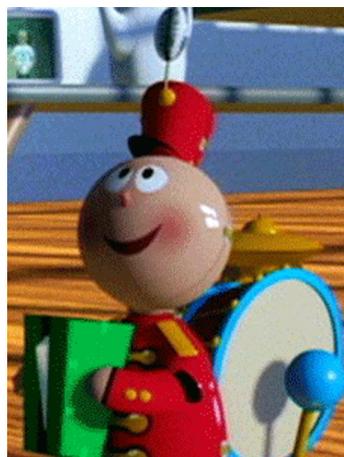


Fotogramas de películas que mezclan imagen real y 3D: *Parque jurásico*, *La máscara* y *Titanic*.

Sin embargo, en el campo estricto de la animación, a pesar de que John Lasseter, con *Tin Toy*, gana el Oscar al Mejor Corto de Animación del año 1988, los productores y realizadores siguen creyendo que las nuevas tecnologías digitales están aún inmaduras, especialmente por lo que respecta a la animación de personajes y la calidad de sus movimientos. Cuando se acepta el 3D, su presencia se reduce a los escenarios, a los objetos y los efectos, y los personajes se hacen a la manera tradicional.

Este estado de opinión persistió de forma generalizada hasta 1995, año en que se presenta el primer largometraje de animación de personajes realizado íntegramente en 3D, *Toy Story*, obra también de John Lasseter, que aquel año ganó el Oscar al Mejor Largometraje de Animación. El film se debía a la asociación de Pixar con Disney.

A partir de aquí, comienza una carrera de producciones de películas realizadas en 3D provenientes tanto de las grandes factorías como de productoras de mucho más pequeño formato, que van creciendo en reconocimientos y en éxitos comerciales. En 1998, Dreamworks, con *Antz (Hormigaz)* inicia la competición con Pixar/Disney, que ese mismo año presenta *A Bug's Life (Gusanos)*. Las otras grandes compañías de la industria cinematográfica se suman a esta producción ascendente hasta la fecha. La Fox presenta *La Edad del Hielo* (2002); Columbia, *Final Fantasy* (2001); La Paramount, *Jimmy Neutron* (2002); la Warner, *The Polar Express* (2004).



*Tin Toy* y otros largometrajes de animación de personajes en 3D

Las imágenes a las que remiten casi todos los títulos de estas películas tienen una constante: juguetes, gusanos, hormigas, bichos... o robots, coches de juguete, animales estilizados... Se trata de personajes que, en buena medida, permiten que se invente la forma y el movimiento. Es decir, son personajes, comportamientos y situaciones ideales para un animador formado en la animación tradicional o que participe de aquella mentalidad. Se busca que los modelos y los movimientos, al igual que los dibujos animados tradicionales, sean creíbles, no realistas.

Por otro lado, el reto de reproducir la realidad de una manera indistinguible ha estado en la base del 3D desde el primer momento, con el deseo de la reproducción virtual de la realidad. Esta vertiente ha sido abordada por dos producciones extremadamente ambiciosas: *Final Fantasy* (2001) y *The Polar Express* (2004). En los dos casos, los personajes y los escenarios, y los comportamientos, han enfrentado el realismo con diferentes estrategias. Por lo que respecta al movimiento de los personajes, se ha utilizado sistemáticamente la captura de los movimientos (*motion capture*) realizados por actores reales para, mediante sensores, transmitirla a los personajes virtuales. No solamente por lo que respecta a los movimientos del cuerpo, sino también a las expresiones faciales. Con estos experimentos, de hecho, se abren las puertas a otro género de animación, diferenciado de la animación 3D de muñecos, que se ha desarrollado aún dentro de los conceptos generales de la animación tradicional.



*Final Fantasy* y otros filmes se plantearon el reto de reproducir la realidad en 3D.

### 6.3. Los recursos del 2D

Este auge de la animación 3D no sólo ha ido ahuyentando de las pantallas de los cines a la animación tradicional, también ha impedido el desarrollo paralelo de la animación 2D digital por lo que respecta a las superproducciones adscritas al cine.

Sin embargo, la animación 2D sigue siendo la gran proveedora de películas para TV. El extraordinario crecimiento de las cadenas y plataformas televisivas necesita ingentes productos dirigidos a las franjas de programación infantiles

y juveniles, a los canales temáticos y a los videoclubes y, de rebote, al *merchandising* que genera este sector. Y también, para dar salida publicitaria a la demanda de la industria basada en estas franjas de edades.

Esta extraordinaria demanda de cantidad por encima de la calidad requiere productos de animación más ágiles y baratos, donde la animación tridimensional, por su complejidad y coste, difícilmente puede competir. Así, la industria de la animación 2D adscrita a la TV se ha seguido desarrollando, eso sí, digitalizando cada vez más sus producciones y optimizando los procesos. Además, la incorporación de los ordenadores en el campo de la animación plana permite que se puedan realizar series de pequeño formato sin necesidad de crear grandes estructuras de producción. Equipos muy reducidos pueden realizar productos que encajan muy bien dentro de esta demanda televisiva. Por otro lado, la popularización de algún software de animación 2D ha comportado también la popularización de las tareas de animación, alejando las producciones de la necesidad de ser realizadas por grandes especialistas, como exigía la animación tradicional y sigue exigiendo la animación tridimensional.



Frames 3D de Reversible Animacions

El máximo exponente de esta popularización se debió, en principio, a la incorporación de software propio de la animación 2D y 3D a la línea de ordenadores PC y a su funcionamiento dentro de Windows. Al grito de "adaptarse o morir", los grandes sistemas de animación protagonistas de la primera década de la animación digital se han adaptado, o no han querido perderse, el negocio generado por el consumismo informático. Así, no solamente ha resultado prescindible el hardware específico de animación, sino que su software estrella se ha adaptado a los ordenadores domésticos. Esta dinámica ha hecho posible que se crease software ya pensado para este nivel informático, con óptimos resultados por lo que respecta a la calidad. De manera que, lo que antes era una producción altamente especializada, tanto profesional como técnicamente hablando, ahora convive con un potencial de realización de costes ínfimos y moderada exigencia.

Durante el año 1986 aparecerá una de las animaciones más famosas del AMIGA, *The Juggler*, de Eric Graham, y el primer programa de generación de imágenes 3D para el AMIGA, *Sculpt3D*, de Byte by Byte.

Tras el declive de AMIGA, se habló extensamente del motivo de la casi total desaparición de la tecnología que por aquellos tiempos asombraba al mundo de la informática. Por un lado, las casas de software acusaron a la piratería de

tener la culpa, provocando que dejaran de programar para esta plataforma; por otro, los usuarios acusaban a la propia Commodore, hoy ya desaparecida, de no liberar la tecnología del AMIGA para que otras compañías pudiesen fabricar ordenadores compatibles y así hacerla mucho más accesible, como ya hizo IBM en su día con el PC.

En 1989, Rikk Carey y Paul Strauss, de Silicon Graphics Inc., iniciaron un nuevo proyecto con el fin diseñar y construir una infraestructura para aplicaciones interactivas con gráficos tridimensionales.

Por otro lado, la creciente influencia de Internet dentro del mercado de la imagen en general y de la animación en particular ha favorecido también la producción de películas de corta duración y muy poco peso, en relación directa con la velocidad de lectura del sistema.

El máximo exponente de la influencia de la red en la historia reciente de la animación ha sido la creación y comercialización masiva del programa de animación 2D y de programación **Flash**, cuya primera versión apareció en el mercado en diciembre de 1996. Este software, hijo ilustre de la generación Internet, incorpora a los recursos de animación tradicionales la programación en todos sus ámbitos. Ha resultado una extraordinaria herramienta para la creación de espacios web, habiéndose consolidado como el sistema más usual. De este modo, incorpora las posibilidades de animación independientes de la realización en las líneas de tiempo a través del **ActionScript**, sistema de animación por programación de recursos prefijados, totalmente relacionables entre sí, dirigidos al diseño de las páginas web.

La informatización general del mercado, con la oferta de nuevos soportes (CD, DVD, etc.), ha hecho prescindible el volcado final de las animaciones generadas por ordenador a sistemas analógicos como el vídeo, profesional o doméstico, y también han contribuido a la expansión de la animación en muchos de los campos, popularizando la realización.



Frames Flash de Reversible Animations