

# Animación 2D

Llogari Casas  
Neus Górriz  
Martí Ribas

PID\_00196994



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. Principios básicos de la animación 2D</b> .....	5
1.1. Tiempo y espacio .....	5
1.2. Ritmo .....	6
1.3. Peso y movimiento .....	6
1.4. Los ocho principios de la animación 2D .....	7
<b>2. Métodos de animación</b> .....	10
2.1. Aparecer y desaparecer .....	10
2.2. Posición, rotación y escala .....	11
2.2.1. El centro de las transformaciones: el pivote .....	12
2.2.2. Pivote, jerarquía y dependencia .....	13
2.3. Transformación por metamorfosis .....	15
<b>3. Técnicas de animación</b> .....	18
3.1. Métodos de animación en Flash .....	18
3.2. El estilo de la animación en 2D .....	19
3.2.1. El carácter teatral de la escena 2D .....	19
3.3. Desplazamientos y rotaciones .....	21
3.4. Sustitución de elementos .....	22
3.5. Las almas de los personajes .....	23
3.6. <i>Morphing</i> de formas y colores .....	25
3.7. La planificación .....	26
3.8. 2D combinado con 3D .....	27
<b>4. Cálculo de la animación. Aproximación al cálculo de un recorrido</b> .....	29
4.1. Cuestiones a tener en cuenta a la hora de analizar un movimiento .....	29
<b>5. Ritmos de desplazamiento</b> .....	31
5.1. Línea de desplazamiento .....	31
5.2. Escalas de desplazamiento .....	32
5.3. Líneas de acción .....	34
5.4. Motivo de la acción .....	35
5.5. Fases e intercalados .....	35
<b>6. La fluidez en el movimiento</b> .....	38
6.1. Alteración de la percepción real. La deformación .....	38
6.2. Grado de deformación .....	39
<b>7. Desglose del movimiento</b> .....	41
7.1. Anticipación .....	41

7.2. Impacto y reacción .....	41
7.3. Animación secundaria .....	41
7.4. Fugas y <i>takes</i> .....	43
7.4.1. Fugas .....	43
7.4.2. <i>Takes</i> .....	43
<b>8. Tipos de movimientos cíclicos. Clases de cíclicos</b> .....	45
8.1. Movimientos continuos .....	45
8.2. Movimientos de ida y vuelta .....	46
<b>9. Forma y movimiento</b> .....	48
<b>10. Efectos especiales en 2D</b> .....	49
10.1. La lluvia .....	50
10.2. La nieve .....	51
10.3. Agua .....	52
10.4. El fuego .....	53
10.4.1. Llama de una vela .....	53
10.4.2. Fuego de leña .....	54
10.5. Viento .....	55
10.6. Rayos y relámpagos .....	56
<b>11. La profundidad de la escena 2D</b> .....	58
11.1. Superposición .....	58
11.2. Volumen .....	59
11.3. Sombras .....	60
11.4. Cambios de paralaje .....	61
11.4.1. Paralajes horizontales y verticales .....	62
11.4.2. Paralaje en profundidad .....	64
<b>12. Panorámicas y fondos</b> .....	66
12.1. Fondo estático .....	66
12.2. Fondo panorámico y personaje estático sobre su eje .....	66
12.3. Fondo panorámico circular .....	66
12.4. Reanudación idéntica del fondo .....	67
12.5. Fondo a gran velocidad .....	67
12.6. Aceleración y ralentización de los fondos .....	67
12.7. Efecto estroboscópico .....	68

## 1. Principios básicos de la animación 2D

### 1.1. Tiempo y espacio

La diferencia fundamental entre la animación y otro medio de expresión gráfica o plástica (dibujo, pintura, escultura, etc.) reside en que la animación está sujeta al paso del tiempo. La animación depende del movimiento, y en todo movimiento existe un principio, un recorrido, y un final, y durante este proceso transcurre un tiempo.

Como ya hemos dicho con anterioridad, lo importante para poder percibir el movimiento es lo que sucede entre las imágenes que componen el proceso de la animación. La sensación de la relación que se establece entre esas imágenes es más importante que las propias imágenes vistas una a una. La importancia de la forma estática de la imagen desaparece con el tiempo y en el espacio. El **tiempo** y el **espacio** son pues las verdaderas herramientas que utiliza el animador para realizar su trabajo.

No es fácil apresar el tiempo y aprehender el espacio. No los podemos ni ver ni tocar. Es la relación visual que establecemos entre las imágenes al proyectarlas a una velocidad determinada lo que nos produce la sensación de movimiento. La animación no es pues el **arte en movimiento**, sino el arte del movimiento. Es el movimiento el que dará vida y sentido a las animaciones.



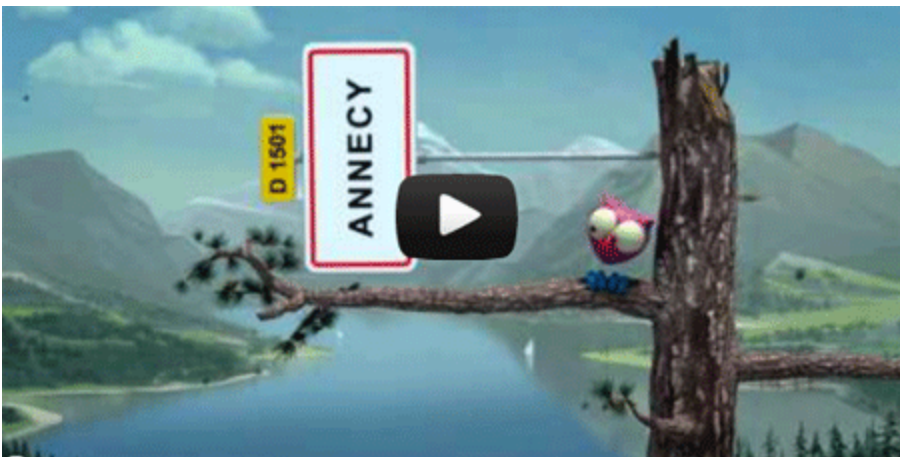
Clip promocional del Festival de Anancy 2009.

## 1.2. Ritmo

Todo movimiento tiene su ritmo y para animar es preciso analizarlo para poder dar la sensación adecuada. El **sentido del ritmo** se puede ejercitar y desarrollar a medida que se aprende a animar.

En el tiempo de duración de un mismo movimiento y con la misma cantidad de imágenes, podemos aplicar ritmos distintos para dar sensaciones distintas. Cualquier acción que se anime tendrá una trayectoria que determinará la distancia del movimiento o el espacio que cubre la acción a animar. Todo ello estará ligado obligatoriamente al tiempo de duración de ese movimiento y a su ritmo.

La realización de los ejercicios propuestos sentarán las bases para un correcto desarrollo y posterior evolución de la técnica y aplicación del análisis del movimiento. El tiempo y el espacio serán reales. Se intentará apresar lo inapreciable y hacer realidad lo inexistente.



Teaser del Festival de Annecy 2009.

## 1.3. Peso y movimiento

La forma de moverse de un objeto es siempre indicativa de su peso.

No se mueve igual un elefante que una mosca. El primero lo hará de forma pesada y con movimientos suaves mientras que la mosca se moverá deprisa y con movimientos ligeros.

Ser conscientes de cómo sería aquello que queremos representar en la realidad siempre será una ventaja en el momento de animar.

Una correlación adecuada del peso de cada objeto o personaje con su representación en movimiento dará a éstos una personalidad propia, un aspecto que los hará diferentes a los demás y que mejorará mucho la credibilidad de la animación.

Pero, ¿cómo representar de forma gráfica el peso de un cuerpo?

A finales de los años veinte del siglo pasado, un grupo de animadores que trabajaban en los estudios Disney redactaron, con la finalidad de homogeneizar todos los dibujos del estudio, un conjunto de leyes que facilitan la representación de éste y de otros conceptos. Aunque a lo largo del tiempo estas leyes han ido variando un poco y reajustándose a cada momento histórico, siguen aún siendo vigentes.



Spot publicitario "Apuestas" de la empresa Pixelon.

#### 1.4. Los ocho principios de la animación 2D

En la actualidad se habla de doce leyes o principios de animación, de entre estos, hay ocho que pueden considerarse básicos.

##### 1) Estirar y encoger

Consiste en exagerar las deformaciones de los cuerpos para dotar a los elementos de elasticidad. Si se abusa de él se obtienen con cierta facilidad sensaciones de comicidad o dramatismo. Si a un objeto se le aplica un estiramiento y un encogimiento adecuados, su representación gana en interés y credibilidad visual.

Como norma, un cuerpo al que se aplique este principio debe siempre respetar el total de su volumen.

Si imaginamos una pelota que choca contra el suelo veremos que mientras dura el contacto con éste dicha pelota sufre un achatamiento, pero su volumen no varía, ya que mientras se va chafando va estirándose en un plano paralelo al suelo.

Este es el **principio de encoger y estirar**.

##### 2) Anticipación

Este principio está basado en el hecho de forzar a que el público lleve su mirada al lugar en el que está a punto de ocurrir la acción. Si imaginamos un lanzador de jabalina, veremos que toma carrerilla con el brazo, con el que aguanta la

jabalina, echado hacia atrás. Justo en el momento de lanzar su brazo se va un poco más atrás y luego lanza rápidamente. En animación, a este momento de echar el brazo más atrás se le llama anticipación y se aplica a todo lo que se mueve. Si esta aplicación se hace de forma exagerada, se obtienen los efectos cómicos que todos hemos podido ver infinidad de veces en películas de dibujos animados.

Muchas veces este principio se conjuga con el de encoger y con el exageración.

### 3) Exageración

La exageración ayuda a reflejar la esencia de la acción. Una gran parte de esta exageración puede ser obtenida durante los fotogramas que dure el encogido, el estirado y la anticipación de un objeto.

### 4) Entradas y salidas lentas

Con este principio se consigue dar importancia a la acción por el hecho de acelerar la parte central de la misma, mientras que se hacen más lentos el principio y el final haciendo por tanto una lectura más retórica de estos tiempos.

### 5) Arcos

Los arcos sirven para dotar de naturalidad aquello que estamos representando. Su uso está muy ceñido a representaciones de personajes u objetos que vayan a tener comportamientos similares a los de un ser vivo.

Si miramos cómo anda una persona, veremos que su cuerpo va moviéndose como a pequeños saltos. Las pequeñas flexiones de piernas, el balanceo del cuerpo, el movimiento de sus brazos o su postura global determinan el estado de ánimo y el esfuerzo que está haciendo en la acción que desarrolla. Por su cuerpo podemos saber si camina o corre, si sube o si baja, si es joven o viejo, si está triste o alegre, si...

En animación, a todos estos pequeños movimientos se los conoce bajo el nombre de **arcos** y cada personaje responde a un arco de movimiento determinado según la acción que desarrolle.

Así pues, una niña que corra por el escenario probablemente describirá un arco grande mientras que una anciana que ande muy despacio describirá un arco muy suave.

Al utilizar los arcos para animar los movimientos del personaje, le estaremos dando una apariencia natural, ya que todas las criaturas vivientes describen trayectorias curvas durante sus movimientos. Si no utilizamos estos arcos probablemente nuestros resultados tendrán un punto robótica, lo cual, algunas veces, también puede ser útil.

### 6) Acciones secundarias



Las **acciones secundarias** son los pequeños movimientos que complementan a la acción principal. Generalmente las acciones secundarias duran unos cuantos fotogramas más que lo que dura la acción principal. Una acción secundaria podría ser, por ejemplo, la falda de una mujer. Mientras ella anda, todo su cuerpo se mueve y la falda se desplaza con él, pero cuando ella se detiene su cuerpo deja de moverse. La falda, sin embargo, permanecerá unos cuantos fotogramas en movimiento para simular la energía cinética que ha cogido la misma por el hecho de moverse con la chica.

Otro ejemplo podría ser el de unos personajes que viajan dentro de un vehículo, mientras éste avanza por el escenario, los personajes permanecen quietos, simplemente se desplazan dentro de él. Por el contrario, cuando el vehículo se detiene los personajes inician un ligero movimiento hacia delante para simular la detención del vehículo.

Esta pequeña variación de tiempos entre acciones principales y secundarias ayuda a dotar de credibilidad a la acción principal al tiempo que la refuerzan.

### 7) *Timing*

Es el tiempo que precisa un personaje para realizar una acción. La variación del tiempo proporciona la emoción y la intención necesarias en cada actuación. Las pausas de un movimiento pueden ser buen recurso para enfatizar una determinada acción.

### 8) **Personalidad**

La **personalidad** o **apariencia** como se le llamó en un principio, facilita la conexión emocional entre el personaje y el público. Debemos desarrollar nuestros personajes hasta darles un aspecto acorde con lo que van a representar dentro de la animación. El "bueno" ha de tener aspecto de muy bueno y el "malo" ha de tenerlo de muy malo.

## 2. Métodos de animación

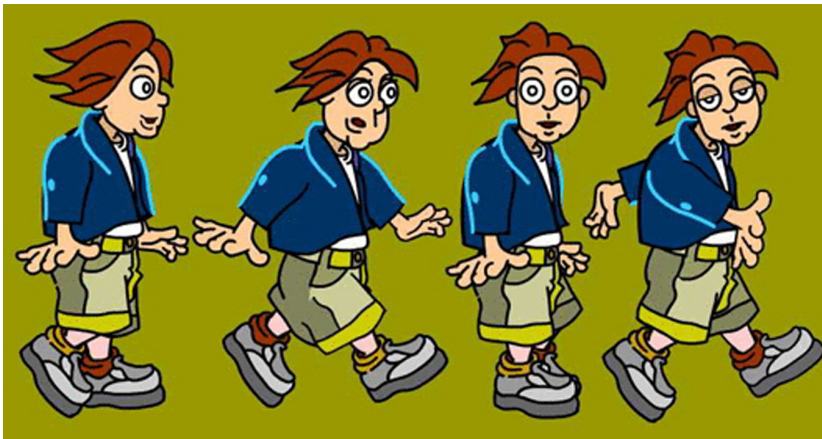
### 2.1. Aparecer y desaparecer

Las posibilidades de animación vendrán dadas por las prestaciones de los programas concretos, por el tipo de animación que permite cada uno de ellos, pero los conceptos se pueden generalizar. Una pelota que bota lo hará de una manera semejante tanto si se trata de un dibujo bidimensional, como si es un objeto tridimensional.

Si no se quisiera hacer uso de las propuestas de animación digital, se podría utilizar la escena como si fuera una truca, cambiando en cada fotograma el dibujo o la parte del dibujo que tiene movimiento. Eso, que expresado globalmente puede parecer absurdo, de hecho resulta habitual, combinándolo con otros métodos de animación más idiosincrásicos de la propuesta digital.

En la animación 2D, el recurso de hacer aparecer o desaparecer objetos, partes de un dibujo, se combina a conveniencia con la interpolación.

Por ejemplo, un personaje que está andando y en un momento dado levanta la mano y señala algo. Todas las partes que constituyen el personaje pueden estar animadas por interpolación de posiciones, pero, en el gesto concreto de señalar, la mano inicial con los dedos estirados es substituida, entre dos fotogramas correlativos, por otra mano con los dedos doblados, excepto el índice que señala. En esta secuencia de movimiento, todas las partes serán un mismo objeto, excepto la mano, que estará constituida por dos dibujos diferentes.



## 2.2. Posición, rotación y escala

Los procedimientos de animación más básicos son los que afectan a la situación del objeto en la escena<sup>1</sup> (1), su disposición (rotación<sup>2</sup>) respecto del suelo (2) y su medida<sup>3</sup> (3). **Posición, rotación y escala.** La modificación de estas características en la línea de tiempo, más la interpolación, posibilita la animación de este objeto.

<sup>(1)</sup>Si estando situados, por ejemplo, en el fotograma 10, en la línea de tiempo se desplaza un objeto de la escena, se creará una traslación de este objeto del lugar que ocupaba en el fotograma 0, hasta la posición en la que se ha situado en el fotograma 10.

<sup>(2)</sup>Efectuada esta operación, si al objeto que se ha situado en el fotograma 10 se le efectúa una rotación de 180°, se verá que, entre los fotogramas 0 y 10, el objeto se desplaza y, además, efectúa una rotación de 180°. Rotará 18° en cada fotograma. Es decir, cuando llegue al fotograma 10, estará del revés, respecto de la salida al fotograma 0.

<sup>(3)</sup>Si en el fotograma 10 se escala el objeto, se hace un 150% más grande, por ejemplo, se verá que durante el recorrido de 0 a 10 el objeto se desplaza, realiza una rotación de 180° y, además, va creciendo regularmente un 15% en cada fotograma, hasta llegar al fotograma 10, donde será un 150% de su medida inicial en el fotograma 0.

El desplazamiento y la rotación, en una escena 2D, se efectúan en los ejes de la anchura (X) y la altura (Y). En el caso de la posición, se podrá actuar individualmente sobre los ejes (X o Y), o simultáneamente sobre los dos (X-Y), esta opción permitirá efectuar movimientos en diagonal. Por lo que respecta a la escala, igualmente se podrá actuar sobre los ejes individualmente (X o Y), o con los dos al mismo tiempo (X-Y).



Un mismo objeto 2D crece en sentido Y, en sentido X y en sentido X+Y.

Por lo que respecta al 3D, la cosa se complica, porque se actúa sobre tres ejes, pero aún más por la combinación de las tres variantes. Los desplazamientos y las rotaciones se podrán efectuar sobre un solo eje (X), (Y) o (Z), o bien sobre dos simultáneamente (X-Y), (X-Z) o (Y-Z). Si se quiere actuar al mismo tiempo sobre las tres dimensiones (X, Y y Z), se deberá hacer numéricamente, fijando las coordenadas de cada parámetro. Sin embargo, esto último implica conocer las coordenadas espaciales, lo cual no es muy habitual. El animador, normalmente, actúa sobre la escena tratándola como un espacio físico. Así, un

objeto se desplaza "cogiéndolo" con el cursor, de aquí que está en el fotograma 0, hasta allá que está en el fotograma 10, sin demasiada conciencia de que aquí y allá corresponden a unas coordenadas precisas de la escena.

El escalado actúa sobre los tres ejes del objeto simultáneamente (X, Y y Z), o bien de dos en dos (X-Y), (X-Z) o (Y-Z), o bien individualmente (X), (Y) o (Z).



Un objeto 3D crece en sentido Y, en sentido X y en sentido Z.

Es fácil imaginarse la acción de estas tres transformaciones en objetos simples, geométricos, y puede parecer que solamente sean válidos para unos tipos de animación muy primaria. Sin embargo, en realidad, son acciones que participan de todos los métodos de animación. Son las acciones que efectúa el animador, por ejemplo, en cada una de las partes en las que puede estar desglosado un personaje 2D, como en cada una de las partes del esqueleto que anima un personaje 3D. El modelador que construye un edificio tridimensional no hace otra cosa que organizar formas primitivas en el espacio, valiéndose casi exclusivamente de estas tres transformaciones.

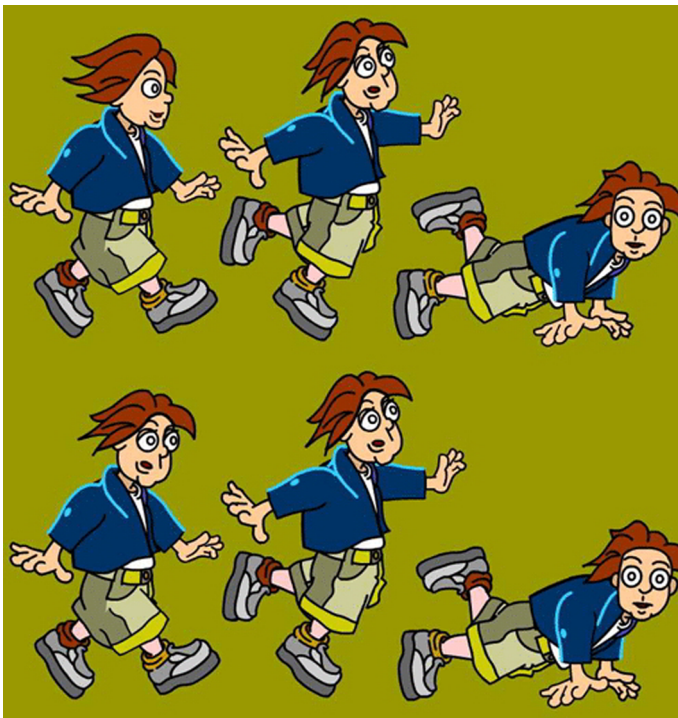
### 2.2.1. El centro de las transformaciones: el pivote

Hay que tener en cuenta que estas operaciones afectan a todas las formas que se quiere animar, pero que se producen en un punto concreto y exclusivo de la forma. Hay un centro de transformación de la forma, el pivote, que, por defecto, estará situado en su centro exacto. La situación, rotación y escala de

cada objeto se memoriza en el programa tomando como referencia este pivote. Ahora bien, este centro es modificable en todos los programas, en función de las conveniencias del animador.

Por ejemplo, para animar las aspas de un molino, el pivote deberá estar en el centro del objeto, en las aspas. Pero para animar un personaje que tropieza y cae, es posible que al animador le interese desplazar el pivote a los pies del personaje, para que la rotación de este al caer se efectúe en el punto más próximo al suelo, remarcando la posición de los pies.

Por lo tanto, el pivote, además de poderse desplazar, debe ser animable, para poder actuar en el tiempo de una acción. El personaje que caía, antes de tropezar, iba caminando. Cuando andaba, el pivote debía estar situado en el centro del personaje, quizá más abajo, sobre la pelvis, pero cuando tropieza se debe desplazar a los pies. Estas dos posiciones se deben poder fijar en uno y otro fotograma, para que sea posible realizar la acción en un mismo plano, en una misma secuencia temporal.



Personaje 2D que tropieza, desplazando el pivote.

### 2.2.2. Pivote, jerarquía y dependencia

Habitualmente, sin embargo, las formas a animar son complejas, formadas por múltiples elementos. Un personaje puede estar desglosado por partes: la cabeza será un objeto; el cuello otro; el tronco quizá sean dos; cada pierna puede estar dividida en dos partes, del tronco hasta la rodilla, y de la rodilla hasta el tobillo; cada pie puede estar dividido en dos partes, si se quiere ver el pliegue del zapato al caminar; cada uno de los brazos también serán dos partes, del tronco hasta el codo y del codo hasta la muñeca; las manos tendrán

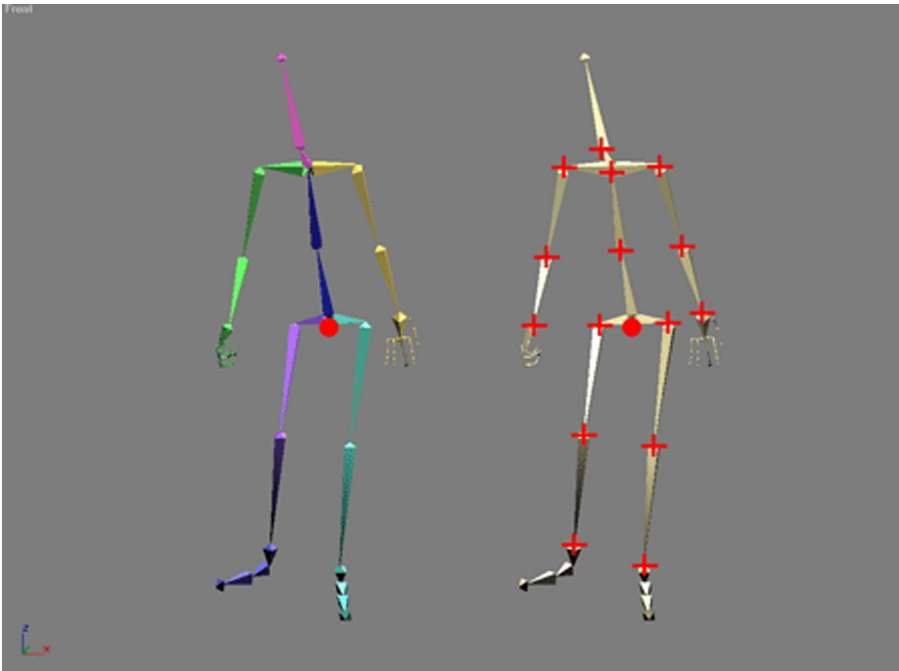
cada una un objeto para la palma, pero si se cuentan las articulaciones de los dedos, el número de objetos que componen este personaje puede llegar a ser de unos 46 objetos. Depende del realismo del personaje.

La cuestión es dónde debe tener fijado el pivote cada uno de estos objetos para que sea coherente la animación por lo que respecta a las rotaciones. Por el momento, **en el centro del objeto, no**. La distribución de pivotajes se efectúa de una manera anatómica, tomando como referencia el esqueleto humano. Para la cabeza, se deberá situar el pivote en la parte de contacto con el cuello; el del cuello en la parte de contacto con el tronco. Las partes altas de las extremidades deberán tener los pivotes en los puntos de contacto de estas con el tronco, etc.

Igualmente, se deberán establecer unas relaciones de dependencia entre los objetos. **Determinar una jerarquía**. Así, la situación de los dedos dependerá de la situación de la mano; la posición de la mano dependerá de la parte baja del brazo; la parte baja de la parte alta. Visto al revés, para mover un brazo, se puede rotar la parte alta del brazo y deben responder a este movimiento el resto de elementos hasta la punta de los dedos, es decir, toda la rama jerárquica. Sin embargo, si se mueve el cuerpo, todo el brazo deberá seguir su movimiento, porque el tronco está situado por encima de las extremidades en el orden jerárquico.

En la organización de las partes de un personaje se actúa por ramas de jerarquía que parten del tronco; una rama brazo derecho que incluya la mano correspondiente; una rama brazo izquierdo; una rama pierna derecha que incluya el pie; una rama para la pierna izquierda y una rama con el cuello, la cabeza y el sombrero. Cada uno de estos conjuntos debe tener su propio pivote, para que las transformaciones se efectúen sobre todo el conjunto, y la situación de este pivote deberá ser coherente con las articulaciones del esqueleto humano.

En un nivel superior, todos estos conjuntos estarán relacionados en un grupo general que incluya todas las partes del personaje, y este deberá tener un pivote particular que determine su posición dentro de la escena. Es sobre este pivote general del personaje, donde se efectuarían las rotaciones descritas en el caso del personaje que iba caminando, tropezaba y caía al suelo, mientras que el resto de rotaciones para expresar esta acción, los brazos que se proyectan adelante, las manos que se avanzan para parar la caída, etc., dependerían de los pivotajes de los diferentes elementos.



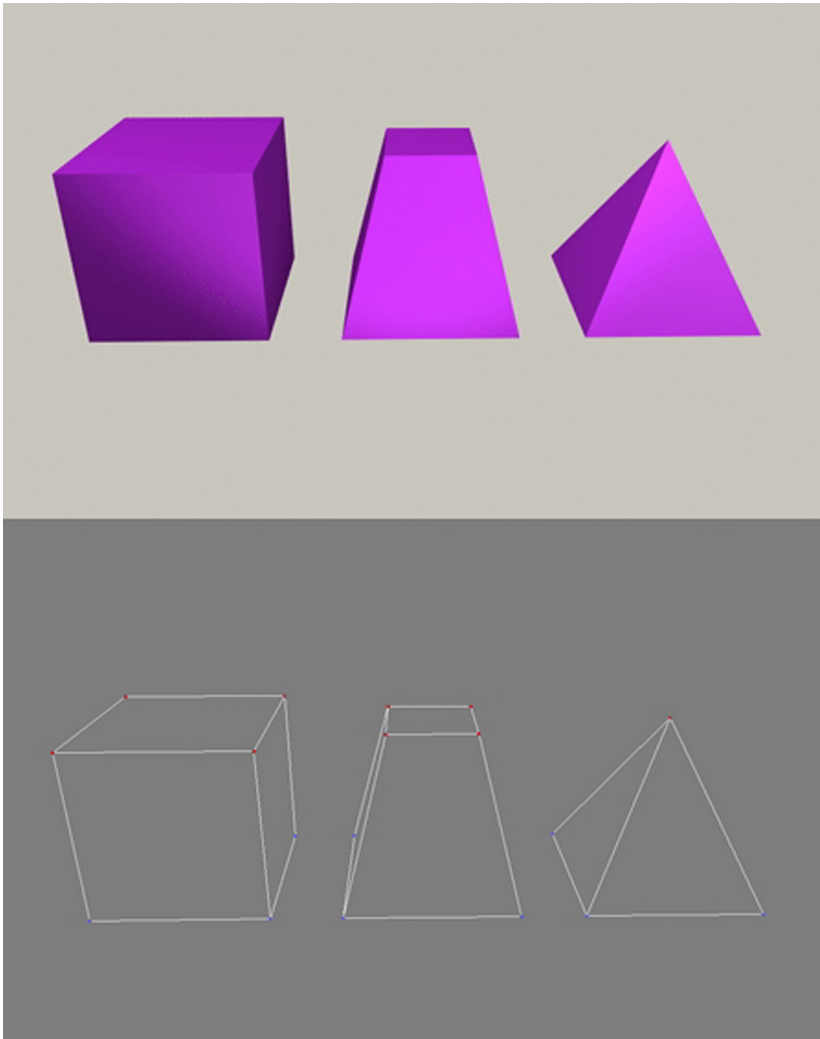
Esqueleto 3D con sobreimpresión de los pivotes, diferenciando cromáticamente las ramas jerárquicas.

### 2.3. Transformación por metamorfosis

Hacer aparecer y desaparecer objetos o bien actuar por desplazamientos, rotaciones y escalados de las formas son las técnicas de animación más corrientes de la animación digital, del mismo modo que lo son en la animación tradicional. Bien mirado, dejando aparte el tema de la interpolación, de una manera u otra, es lo que se ha hecho siempre. La característica de la metamorfosis como método de animación es su idiosincrasia con la propuesta digital. Se trata de una técnica digital no importada de los métodos tradicionales. Se podría encontrar un reflejo formal, quizá, en la animación de plastilina o en animaciones realizadas con objetos reales, modelables, tales como el alambre.

La **animación por metamorfosis** consiste en producir cambios en una forma original, deformándola, para que llegue a tener otra forma. Cualquier dibujo u objeto a animar tiene en el programa su representación matemática, tanto por lo que respecta a las características formales como por lo que respecta a la situación en el espacio escénico. El programa memoriza las características formales mediante puntos de información situados en los lugares característicos de cualquier forma.

Por ejemplo, una forma muy simple, un cubo. Un cubo es entendido por el programa como 6 planos regulares que transcurren entre 8 vértices. Cada uno de estos vértices es representado en el programa por sus coordenadas espaciales. Si en otro punto de la línea de tiempo se modifica la posición de los vértices de este cubo, por ejemplo, cerrando sobre ellos mismos los 4 vértices superiores hasta que ocupen el mismo lugar, en el centro equidistante de su posición inicial y sin modificar la altura, el cubo se convertirá en una pirámide.



Metamorfosis de cubo a pirámide en 3 imágenes

A través de la interpolación, se verá cómo en cada fotograma los cuatro vértices superiores van empujándose hacia el cuadrado que los separa, hasta que este cuadrado se hace invisible cuando los 4 vértices llegan a tocarse. El cubo habrá hecho una metamorfosis con la pirámide.

Lo mismo se puede hacer con una cara o con todo el cuerpo, o lo que sea, siempre que el objeto inicial y el de destino de la transformación sea un mismo objeto o sean una copia idéntica, depende de los programas. Se trata de que los puntos de información en la situación A y la situación B, o los del objeto A y los del objeto B tengan una absoluta correspondencia.

Este ejemplo anterior, de hecho, explica cómo funciona la metamorfosis en los programas 3D, pero conceptualmente ilustra cómo se produce en todos los sistemas de animación digital. En las mallas con las que se representan los modelos 3D, estos vértices son inherentes a la malla. Se sitúan en la intersección de los hilos que la componen. Cada intersección es un vértice y un punto de información que se establece al crear la malla misma.

En el 2D es el usuario quien los determina, fijándolos sobre el dibujo original y modificando la posición en el siguiente fotograma principal de la línea de tiempo. Como en el caso del 3D, la interpolación hará el resto. También se



pueden crear metamorfosis entre dos imágenes planas diferentes, por ejemplo, entre los retratos de dos personas, a través del uso de retículas que realizarán esta traslación de puntos. La correspondencia entre los puntos de la retícula A y los de la retícula B hace que se produzca la metamorfosis entre los dos retratos intercambiando sus características.

## 3. Técnicas de animación

### 3.1. Métodos de animación en Flash

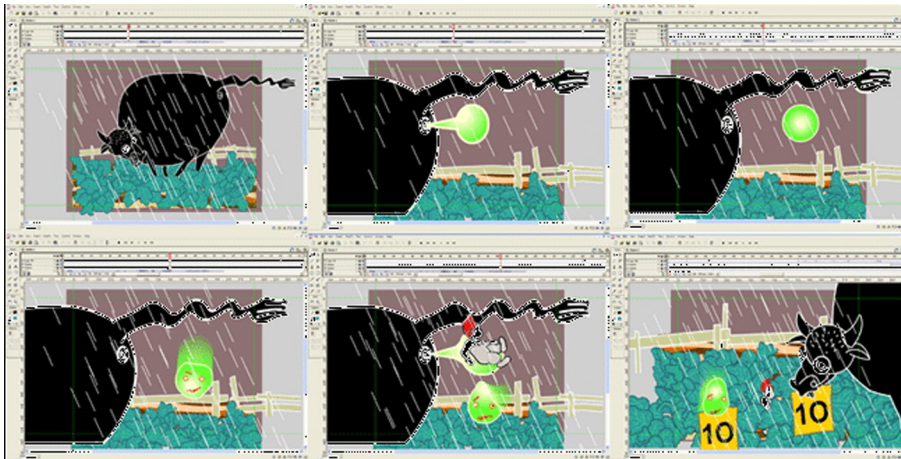
La animación en Flash permite los tres métodos de animación característicos de la animación digital:

1) **Animación fotograma a fotograma o paso a paso.** Es el más rudimentario, se utiliza el programa de animación como si se tratara de una truca, con dibujos completos en cada fotograma que incluyen las evoluciones del movimiento. La virtualidad del proceso puede resultar provechosa en comparación a la manipulación de la animación en una truca, pero obliga a "memorizar" mucha información correspondiente a cada fotograma, lo cual podría desbordar los recursos del programa. Un desarrollo de esta técnica tradicional se encuentra en la animación por sustitución de objetos, mucho más adaptada a la capacidad de gestión del programa.

2) **Interpolaciones clásicas y de movimiento.** Consiste en fijar la situación, la rotación o bien la escala de los objetos que se quieren animar, unos determinados fotogramas (fotogramas clave), más o menos distantes entre sí en la línea de tiempo, de manera que el programa pueda realizar automáticamente (interpolación) los fotogramas intermedios. En tal caso, el programa solamente memoriza los fotogramas clave, con el consecuente ahorro de recursos que ello representa.

3) **Interpolación de forma (metamorfosis).** Utiliza la interpolación de la misma forma que el caso anterior, pero lo ejerce sobre los puntos de control de un objeto, de manera que, modificando la posición de estos puntos de control en los fotogramas clave, el objeto cambia de forma en el desarrollo del movimiento. También se puede aplicar sobre el color y los materiales.

El programa permite la utilización simultánea de todos estos recursos, aplicados a objetos diferentes de una misma escena, lo cual convierte en muy versátil el proceso de animación.



Patufet

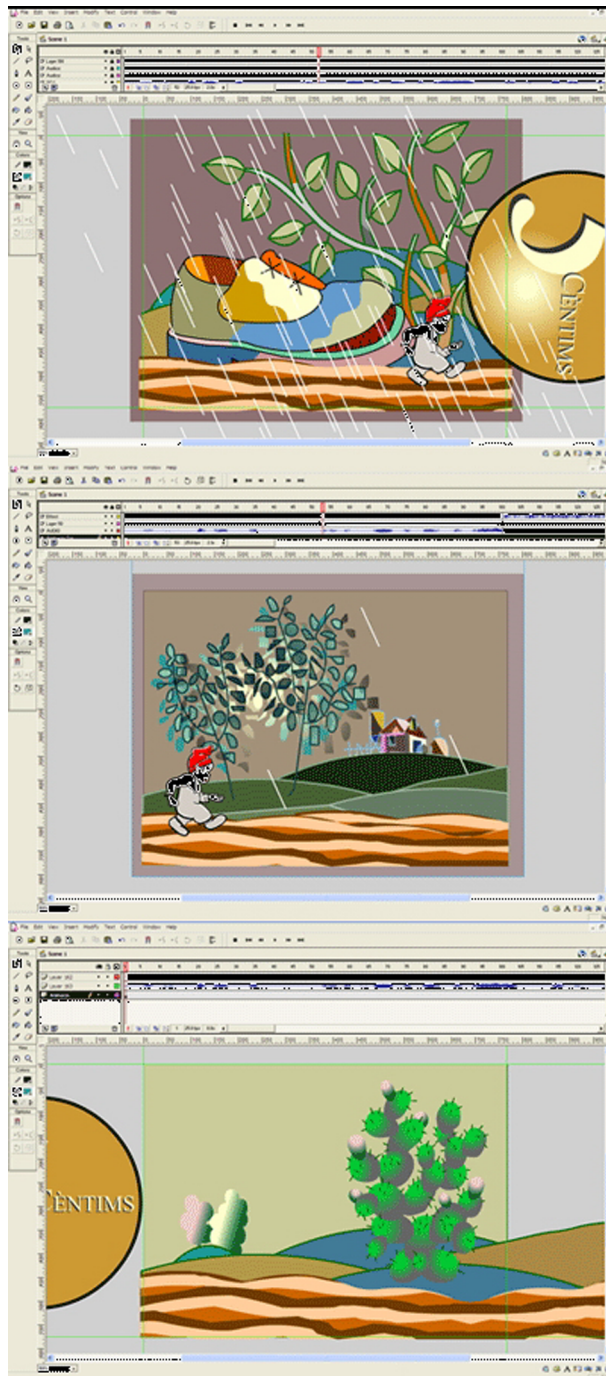
### 3.2. El estilo de la animación en 2D

Un animador tradicional que sea refractario a la animación digital 2D, y que no valore para nada el ahorro de esfuerzos que comporta, podría opinar que la riqueza de movimientos alcanzados por la animación tradicional es imposible que sea igualada por la animación Flash. Esta comparación implicaría la existencia de un solo criterio por lo que respecta a la perfección de las animaciones. El criterio sobre la estética y el flujo de movimientos que han sido estándares para la animación tradicional durante todo un siglo.

Visto desde una perspectiva histórica, el hecho es que cada técnica expresiva tiende a crear su propio lenguaje. Así, la animación Flash ha creado también su propio lenguaje a través de una estética y un estilo de movimiento que la hacen característica. El estilo de la animación Flash se debe en buena medida a su rápido y prolífico desarrollo, muy acelerado por su extraordinaria popularización, que ha excedido con notoriedad el ámbito estrictamente profesional, al mismo tiempo que lo ha ampliado.

#### 3.2.1. El carácter teatral de la escena 2D

Como en la animación tradicional, la relación entre los personajes y la escena presenta un carácter teatral, frontal al espectador y organizado por planos, de manera que se rehuye, en lo posible, la interacción con la perspectiva. Cuando hay perspectivas, éstas acostumbran a tener un carácter más decorativo que transitable. La sensación de profundidad se consigue por la escala de los objetos en la escena, un personaje es grande cuando está en primer término y es pequeño cuando se encuentra en el fondo de la escena.



Planos iniciales de algunos capítulos de *Patufet*

Los elementos que constituyen el decorado de este plano darán una impresión de la profundidad de la escena en función de su escala. Si se ve una casa muy pequeña respecto del personaje, es que está muy alejada de este, si se ve un cactus muy grande respecto del personaje, es que ese cactus está muy cerca de este. Pero, en este sentido, el caso que desarrollamos con el *Patufet* es muy excepcional, por tratarse de un personaje minúsculo en el cuento tradicional. Las normas sirven por igual, pero obsérvese que en algunas de las animaciones aparecen objetos enormes con relación al personaje, los cuales tienen como objetivo explicar el tamaño minúsculo de éste.

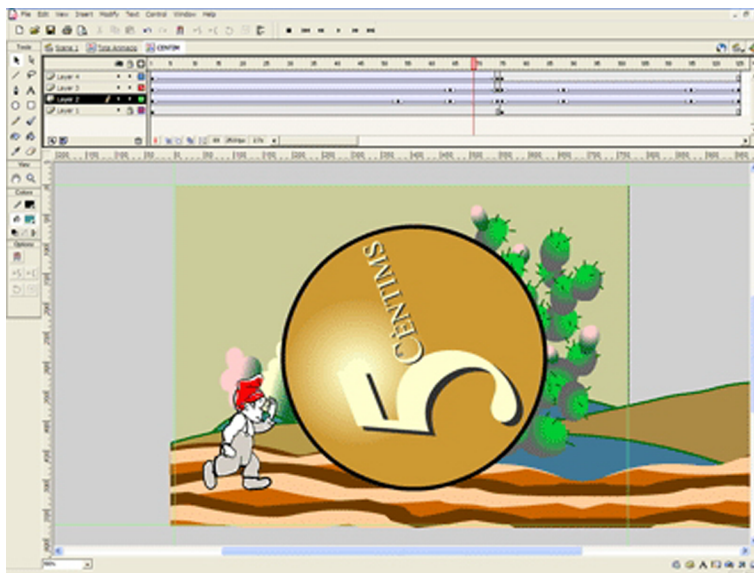
### 3.3. Desplazamientos y rotaciones

Los **desplazamientos** y **rotaciones** para animar un objeto constituyen el método más primario, a condición de que esté perfectamente organizado dentro de la jerarquía de niveles de la animación.

Por ejemplo, esa moneda que Patufet empuja y hace rodar al inicio de todos los capítulos de la serie. Rueda naturalmente por rotación de la moneda, las cuales se han realizado dentro del símbolo "moneda". El editor de este símbolo se encuentra en el nivel 4 de la animación, se trata de un movimiento continuo, realizado mediante la interpolación de cuatro claves, que efectúan una rotación de 90 grados entre clave y clave. En ese nivel tan solo se producen rotaciones, lo que permite que esa moneda gire indefinidamente en la línea de tiempo, porque llegados a la cuarta clave, esta hace *looping* con la clave uno.



Captura de pantalla del cuarto nivel correspondiente a la moneda.



Captura de pantalla del tercer nivel correspondiente a la totalidad de la primera secuencia.

El desplazamiento horizontal de la moneda, desde fuera de la pantalla por la izquierda hasta fuera de la pantalla por la derecha, se efectúa en el nivel 3, correspondiente a la totalidad de la primera secuencia de la animación. Veamos qué contiene este nivel:

- **Layer 4.** Contiene todo el personaje Patufet y su animación, excepto el brazo que empuja la moneda. En ese *layer* se realiza el desplazamiento del personaje.

- **Layer 3.** Contiene la moneda con su animación de rotaciones. En ese layer se realiza el desplazamiento de la moneda.
- **Layer 2.** Contiene el brazo que empuja la moneda y su animación por rotaciones. En ese layer se realiza el desplazamiento del brazo.
- **Layer 1.** Contiene todo el paisaje.

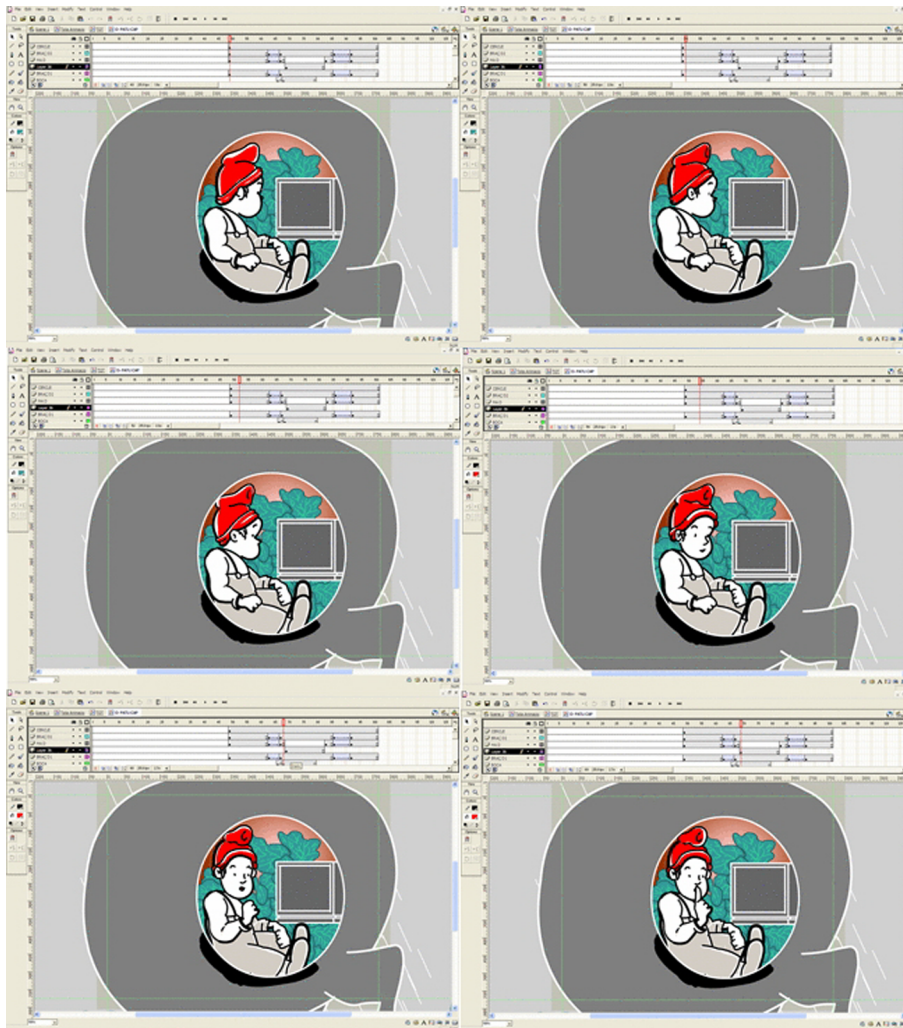
La animación de los personajes es más compleja porque intervienen muchos más objetos, más capas y más niveles, pero, en buena parte, las operaciones de animación se reducen a rotaciones y desplazamientos de los objetos o bien de los grupos de objetos. Por ejemplo, los dos personajes han entrado cada uno por un lateral diferente de la escena. Para hacerlos caminar, solo se requieren rotaciones y desplazamientos que se pueden realizar enteramente por interpolación.

### 3.4. Sustitución de elementos

La **interpolación** debe ser el concepto dominante en una animación Flash si se quiere trabajar en coherencia con el programa. No obstante, frecuentemente se deberá recurrir a la combinación con otros métodos de animación en función de la calidad de movimiento que se requiera. El más habitual de los métodos a combinar con la interpolación es la **sustitución de elementos**.

Por ejemplo, si el personaje se nos muestra dentro de un mismo plano desde diferentes puntos de vista (frontal, tres cuartos, perfil, etc.), la totalidad o al menos algunos de los elementos que lo componen, deberán cambiar por sustitución de elementos. Para hacer girar una cara, por ejemplo, de perfil hacia la izquierda a perfil hacia la derecha, en *frames* consecutivos podemos tener: 1) perfil izquierda, 2) tres cuartos izquierda, 3) frontal, 4) tres cuartos derecha (*mirror* del *frame* 2) y perfil derecha (*mirror* del *frame* 1).

Para hacer este movimiento, se renuncia a la interpolación. Los objetos que configuran este movimiento se cambian de un cuadro por otro, es decir, por corte. Para suavizar este giro, se deberán utilizar pasos intermedios que habrá que dibujar expresamente. Igualmente, es posible repetir fotogramas, de dos en dos, o de tres en tres, de tal manera que se alargue el tiempo del giro, para que no resulte tan súbito. Siempre que se pueda, y siempre que se tenga espacio temporal para hacerlo, es aconsejable no cambiar todos los elementos al mismo tiempo, es mejor actuar con una cierta aleatoriedad, con el objetivo de reducir los saltos el máximo posible.

Personaje A de perfil a frontal pasando por  $\frac{3}{4}$ 

### Inspiración en la animación tradicional

Este modo de animar un personaje por sustitución de elementos se inspira claramente en la animación tradicional paso a paso, pero sin llegar, de ninguna manera, a su grado de desglose del movimiento. Es útil aprender de los recursos de la animación japonesa, que, ya con las técnicas tradicionales, han sabido explotar extremadamente la cuestión del ahorro de dibujos.

### 3.5. Las almas de los personajes

Hay quien habla de **almas**. Se trata de una librería donde se guardan los dibujos de cada personaje, todas las variantes disponibles de las diferentes partes del cuerpo.

De la cabeza, por ejemplo, es necesario disponer como mínimo de cuatro puntos de vista: el frontal, el perfil, una visión intermedia en escorzo y la nuca. Por lo que respecta al perfil y al escorzo, es suficiente tenerlos en una sola dirección, hacia la derecha, por ejemplo, porque las versiones que miran hacia la izquierda se pueden obtener por espejo (*mirror*) de las primeras. No es necesario tener información repetida. Y del mismo modo con todas las partes del cuerpo, cada una con sus particularidades. En el caso de brazos y piernas, también es suficiente con tener los elementos de un solo lado, porque el otro también se obtiene haciendo *mirror*.

Con relación a los dibujos de las cabezas, hay que advertir que se debe disponer de todas las características estáticas y ninguno de los elementos que se van a animar. Los elementos animables de las caras deben ir aparte. Si cambian por sustitución, hay que disponer de una gama de expresiones suficiente, como mínimo, para explicar comprensiblemente la trama de la animación. Disponer del máximo de expresiones puede enriquecer enormemente la animación.

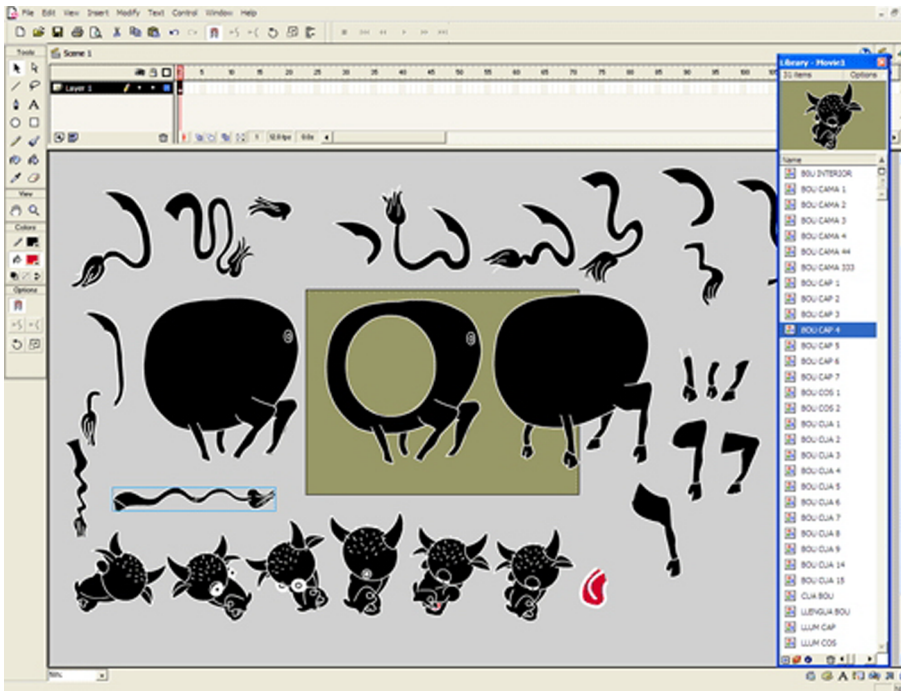
Una alternativa al cambio de expresiones completas, por sustitución, consiste en la utilización de los elementos de la cara por separado. En el caso de los ojos, se puede disponer de los dos ojos y dos cejas, y animarlos por interpolación, mediante rotaciones y desplazamientos. Esta estrategia funcionará más o menos, en función del diseño plástico del personaje, cuanta más presencia tengan estos elementos de la cara dentro del diseño general, mejor funcionará la animación por interpolación. Las bocas son otra cuestión.

Variantes de bocas, hay de dos tipos: bocas para hablar y bocas para realizar los gestos convencionales. Estos gestos convencionales –contento, triste enfadado, picaresco, goloso, etc.– son expresiones exageradas de la boca que se completan con la expresión de los ojos. Forman parte de la cultura de la animación tradicional y del cómic, que, a su vez, ha establecido las convenciones expresivas basándose en las convenciones al respecto de lenguajes anteriores. No obstante, el dibujante no necesariamente debe adaptarse enteramente a las convenciones establecidas, sino que se puede plantear el tema de forma creativa, interpretando la convención como concepto en perpetuo estado de construcción. Las aportaciones en este sentido, a partir de la enorme difusión del manga y el anime en las sociedades occidentales, son un buen ejemplo.

Las bocas que se utilizan para hacer hablar a un personaje también participan de estas convenciones preestablecidas, pero de una manera más limitada, priorizando el ahorro en la animación de los labiales. Para hacer hablar a un personaje, como mínimo se debe disponer de bocas que representen la forma de cada vocal, en diferentes versiones: contento, neutro y enfadado.

Las consonantes, en general, son imperceptibles. En realidad, casi siempre los labios, al pronunciar consonantes, se adaptan a la vocal que más o menos contienen. Algunas se pueden interpretar más que otras, pero las que son totalmente visibles y que ayudan muchísimo al buen desarrollo de un diálogo son las consonantes que obligan a los labios a cerrarse, como la *B*, la *M* o la *P*. Disponer de algunas variantes de bocas cerradas es imprescindible para poder ir reproduciendo la puntuación de las frases. También es muy útil disponer de bocas que actúen como pasos intermedios entre las diferentes vocales, con el fin de suavizar la alternancia. Pasar de una boca que pronuncia una *A* a una boca que pronuncia una *U*, dentro de una misma palabra, a menudo de un *frame* a otro, puede comportar un salto muy violento de los labiales. Depende mucho de los gustos del animador, sin embargo. Y sobre todo, de la coherencia visual del lenguaje que se utiliza, de la estética de la animación.





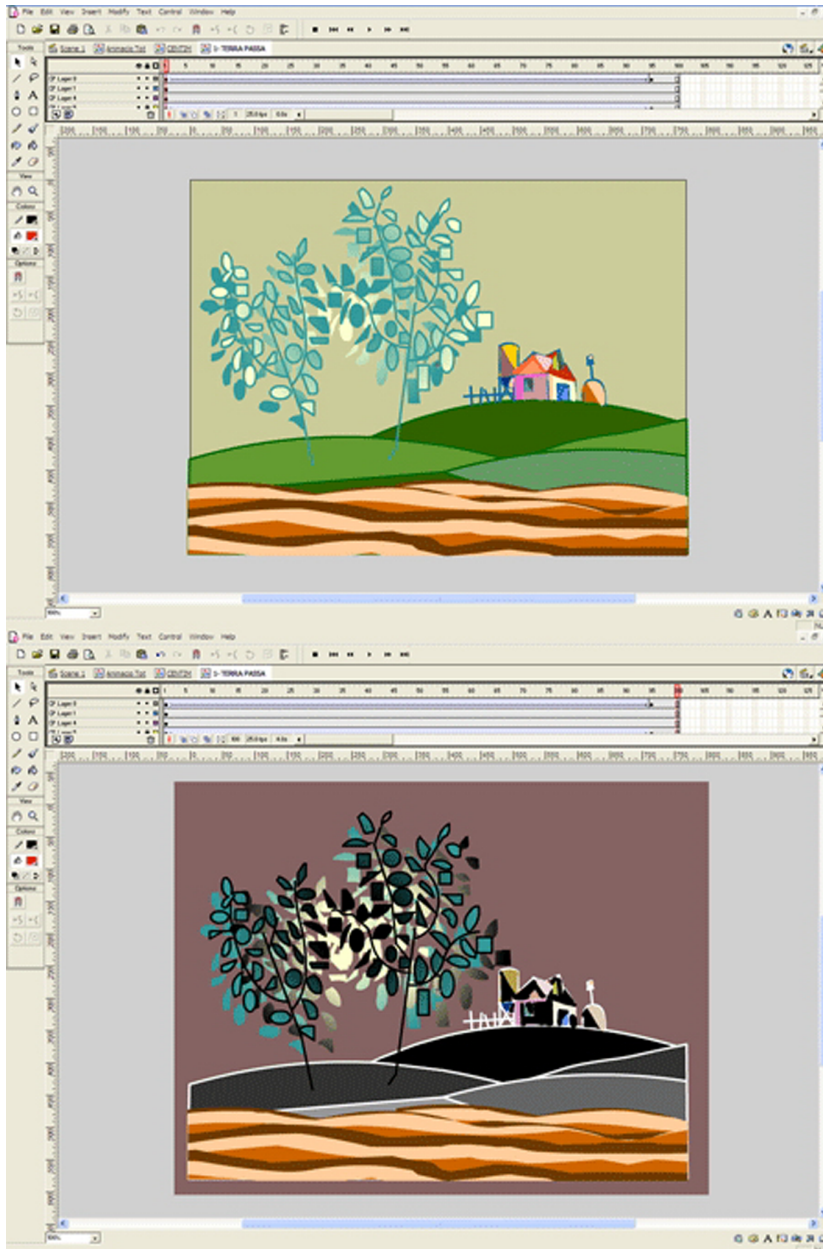
Pantalla que muestra la biblioteca del personaje A

### 3.6. *Morphing* de formas y colores

La alternativa a la animación de labiales por sustitución de formas puede ser la animación de estas por *morphing*, mediante la interpolación. Es sin duda la solución más realista, la más próxima a como se mueven, en la realidad, unos labios que hablan. En tal caso, situadas las formas de las bocas de acuerdo con las vocales y algunas consonantes en los cuadros clave, más las bocas cerradas y las adscritas a las expresiones, la interpolación realizará los cuadros intermedios, con la máxima suavidad y continuidad posible. La animación por *morphing* puede hacerse extensible a los ojos y a los demás elementos animados de una cara, y en determinados casos, a otras partes del cuerpo, teniendo siempre cuidado de que se realice en capas adscritas específicamente a este tipo de animación. Si se mezclan otros elementos, la metamorfosis será un fracaso.

Se puede imaginar una situación que también pudiera ser tratada por metamorfosis. Pero, en este caso, por *morphing* de materiales.

En el fondo de la escena que se ha venido utilizando como ejemplo, por encima de los edificios se veía el cielo. Si se quisiera comunicar la idea de que los personajes están hablando durante mucho tiempo, un recurso narrativo muy típico consistiría en la aceleración de la visualización del paso del tiempo acelerando el ciclo solar, es decir, la luz de la escena. Mientras los personajes hablan, las sombras de los edificios van cambiando, así como el color del cielo. Del cielo azul del mediodía se va pasando a un cielo amarillento de tarde, y después al rojizo del crepúsculo, y posteriormente se va oscureciendo indicando la noche, y aparecen las estrellas. Esta evolución de cielos se puede hacer mediante una metamorfosis de materiales, representando en los cuadros clave los diferentes cielos característicos y dejando que el *morphing* haga sus evoluciones de uno a otro. Los colores y las sombras de los edificios, y de los mismos personajes, también se pueden adaptar a la situación aplicando este sistema.



Dos planos generales de la escena, versión día y versión noche

### 3.7. La planificación

Normalmente, en el proceso de realización, la **planificación** de la historia es anterior a la animación. El plano es impuesto al animador como extensión de la historia misma, a través del *story board*. Pero no siempre. El animador, sobre todo en la práctica del Flash, puede que sea el autor de la historia, o bien, en el campo de los encargos profesionales, es posible que tenga protagonismo a la hora de plasmar los conceptos a difundir a través de una animación. En el mejor de los casos, existe la posibilidad de que le sea concedida una notable libertad para organizar narrativamente la historia a través de la planificación.

En alguno de estos supuestos, la animación de Flash podrá ser tratada de un modo totalmente novedoso respecto de su tratamiento tradicional. Porque, si se quisiera, se podría dejar la planificación para el final de todas las tareas de animación, y sería posible despreocuparse totalmente de si tal acción se verá

en un gran plano general o bien en un primerísimo plano. Sin recorrer a planteamientos tan extremos, la suma de las diferentes características de este tipo de animación, permite reencuadrar a los personajes a voluntad y de manera improvisada. En la animación tradicional, por el contrario, resulta ineludible iniciar la animación de un plano definiendo el encuadre, su duración y la relación con los planos anterior y posterior.

El planteamiento teatral de la escena, y el de los personajes como actores, permite al animador representar todas las acciones en el gran plano general de la escena, dejando para más tarde la adaptación de la historia a una narrativa más cinematográfica, más propia de la planificación.

El sistema de animación por niveles permite seleccionar a todos los elementos que forman parte en una animación –personajes, fondo, objetos, etc.– con sus correspondientes animaciones, para convertirlos en un solo símbolo, el cual, colocado en un primerísimo nivel de edición, mediante escalados y resituaciones posibilita realizar o corregir toda la planificación.

Pero lo que hace posible, sobretodo, esta agilidad en la planificación de una historia, es el uso de los mapas vectoriales en lugar de los mapas de bites cuya visualización exige determinar previamente la resolución de la imagen. Lo decisivo en este caso es la capacidad de ampliación de los objetos vectoriales, sin efectos sobre la calidad de la imagen.

Finalmente, quizá sean los éxitos o las insatisfacciones, en las soluciones de animación que haya encontrado el animador, las que determinen o condicionen el plano.

### **3.8. 2D combinado con 3D**

El juego de combinaciones que ofrece el programa de animación 2D hace posible la interacción de los objetos planos con elementos externos. Por ejemplo, se puede pensar en secuencias formadas por personajes 2D que actúan sobre escenarios 3D. Estas soluciones se resuelven por la disposición en capas de la escena. En este caso, el escenario 3D, que puede contener sus propias animaciones, se utilizaría como fondo de la escena, animando a los personajes 2D en las capas superiores y condicionando sus movimientos a los movimientos del fondo.

Dentro de esta misma lógica, se puede pensar en todo tipo de combinaciones; la inversa a la anterior, por ejemplo, o sea, personajes 3D en convivencia con otros personajes 2D. Estas soluciones pueden ser válidas siempre y cuando la película final deba ser volcada a soportes en los que la velocidad de lectura no esté condicionada por los archivos SWF, el formato Flash. En este caso, al ser las importaciones de 3D mapas de bits, el peso resultante de los archivos y la mala gestión típica de éstos actuarán contra la fluidez del movimiento.

Actualmente, la mejor solución para un tratamiento tridimensional de las películas Flash consiste en relacionar la salida del programa 3D con un software como pueda ser AfterEffects, que permite además importar y exportar perfectamente archivos SWF de Flash.

## 4. Cálculo de la animación. Aproximación al cálculo de un recorrido

Una vez analizado el movimiento a realizar, sabremos su duración, es decir, el tiempo.

1.ª pregunta: ¿Cuántas imágenes necesitaré para llevarlo a cabo?

Es imprescindible saber el tipo de animación con la que vamos a realizar la animación. A partir de aquí, podemos aplicar una fórmula que nos puede servir de base de acción.

$$\text{Tiempo de acción (segundos)} \times \text{velocidad de proyección (24 fot.)} \div \text{tipo de animación}$$

Una vez aplicado este cálculo tendremos la cantidad de imágenes necesarias para la realización del movimiento propuesto con el tipo de animación escogido.

### 4.1. Cuestiones a tener en cuenta a la hora de analizar un movimiento

Para imaginar o analizar un movimiento (su carácter, su velocidad, su ritmo, etc.), un animador debe convertirse en actor. El animador es como un actor, solo que, en lugar de ser él quien interpreta los papeles, se encarga de que sus personajes lo hagan. El animador debe introducirse en la piel no solo de los personajes, sino también de los elementos que deban expresar un movimiento. Debe imaginar de qué forma vuela un pájaro considerando qué tipo de pájaro es, cuánto pesa, cuál es la dimensión de sus alas y qué sensación desea transmitir con ese vuelo. Aunque copiemos imagen por imagen un vuelo de imagen real, nuestro pájaro no estará realmente animado, es decir, no va a transmitir la sensación de vida deseada. Para conseguirlo tenemos que tener en cuenta el batir de sus alas, su peso y su ritmo: solo así sabremos cómo debemos animar ese vuelo.

La velocidad y el ritmo en el que se desarrolla una acción depende del tipo de objeto que se esté animando.

A cada acción le corresponde una velocidad que le es propia.

Pero esta misma acción tendrá ciertas modificaciones según cuál sea el estado de ánimo, el carácter, el sentimiento que queramos transmitir.

Con la animación podemos conseguir que un objeto nos transmita un sentimiento humano. Esta es la magia de la animación.

Por lo tanto, para animar hay que considerar en un principio los siguientes puntos:

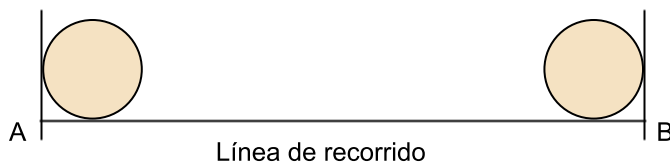
- Intentar captar el movimiento que deseamos animar convirtiéndonos en el objeto o elemento en cuestión y buscando sus rasgos más característicos.
- Analizar el recorrido de la acción y el tiempo de este recorrido: **la velocidad**.
- Analizar **el ritmo** de este recorrido según la velocidad (cadencias, progresiones, frenadas, etc.).
- Considerar las modificaciones necesarias de la acción según **el estado de ánimo, el carácter, el sentimiento** que queramos representar en la animación.

## 5. Ritmos de desplazamiento

### 5.1. Línea de desplazamiento

Para desplazar un objeto vamos a empezar a aplicar el cálculo propuesto en el apartado 4 del módulo "Animación 2D". Como objeto utilizaremos una forma simple: una pelota. Con la pelota trabajaremos, en un principio, todos los pasos básicos para comprender el desarrollo de las distintas partes de los movimientos.

Queremos, por ejemplo, animar una pelota haciendo un recorrido de A hasta B.



La primera pregunta sería: ¿En cuantas fases tengo que subdividir este movimiento para que el objeto realice ese recorrido?

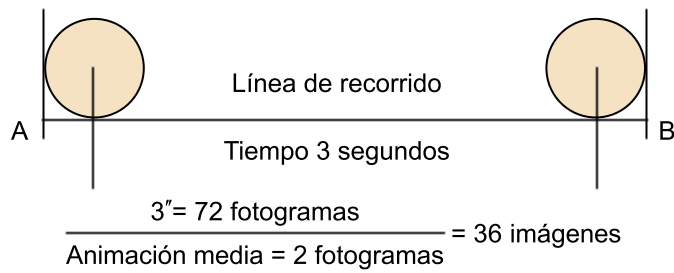
Por consiguiente: primero hay que determinar el tiempo del recorrido y el tipo de animación (*full*, media o limitada).

Vamos a suponer que el tiempo del recorrido según la motivación de la acción es de 3 segundos y que vamos a desarrollar el movimiento con animación media.

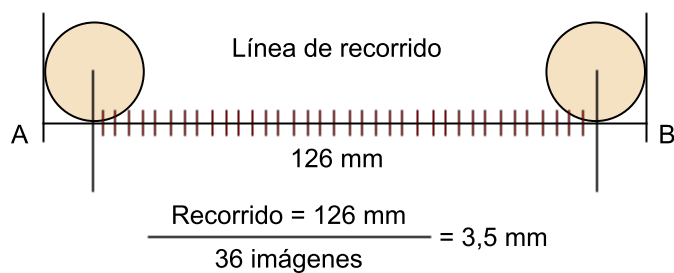
El cálculo que aplicaremos es simple:

3 segundos (tiempo de acción) × 24 fotogramas por segundo (velocidad de proyección) = 72 fotogramas (el total del recorrido).

Dividimos entonces los 72 fotogramas por el tipo de animación. En este caso hemos decidido que sería animación media. Por lo tanto, si asignamos dos fotogramas por imagen, tenemos que dividir los 72 fotogramas por dos obteniendo, así, el número de imágenes que necesitamos: 36. El recorrido de la pelota de A hasta B se animará, por tanto, con 36 imágenes.



Mediremos a continuación la distancia del recorrido y la dividiremos por el número de imágenes. Supongamos que disponemos de una distancia de 126 mm; dividida por las 36 imágenes, nos dará como resultado que, para un recorrido uniforme, la distancia entre cada una de las imágenes será de 3,5 mm.

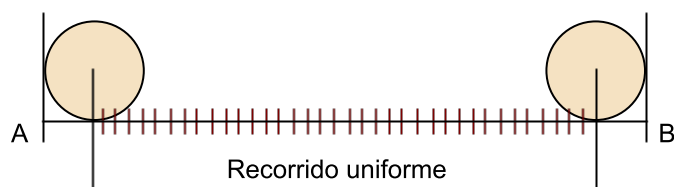


A medida que se adquiere más práctica en el análisis del tiempo, ya se aplica el cálculo directamente.

## 5.2. Escalas de desplazamiento

Llamamos **escalas de desplazamiento** a los gráficos que nos indican la situación exacta de las imágenes según la velocidad, el ritmo y el movimiento en general.

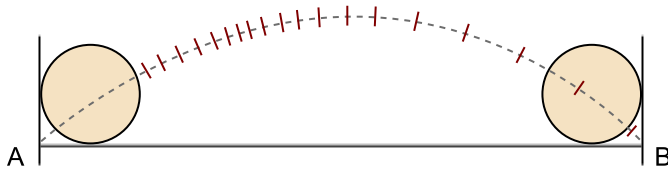
Hemos dicho que para recorrer la distancia de A a B en 3 segundos y en animación media necesitamos 36 imágenes de nuestra pelota, situadas a una distancia de 3,5 mm. La relación visual entre cada una de las imágenes será por tanto la misma: igual tiempo de retención e igual distancia entre todas. Por lo tanto, la sensación de movimiento será de un recorrido uniforme, sin ritmo alguno, como un sonido sin variación.





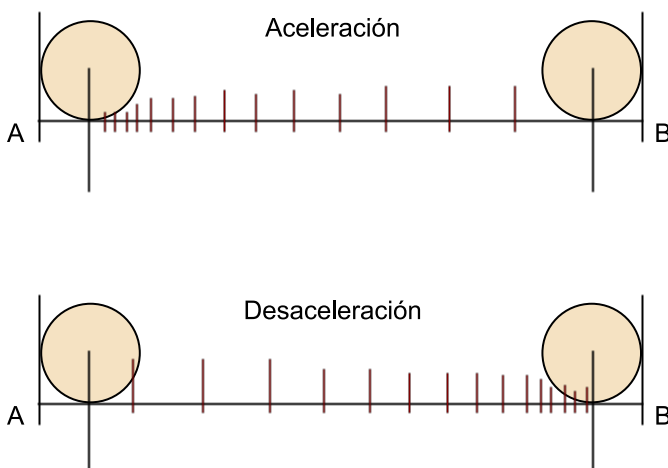
Ahora bien, si cambiamos la línea de desplazamiento de la pelota, ésta tendrá un movimiento distinto debido a la oposición que le impone este nuevo recorrido. Analicemos pues este nuevo caso: igual distancia, igual tiempo, misma cantidad de imágenes, pero un movimiento distinto a representar.

Si, como hemos dicho con anterioridad, es la retención retiniana el medio que nos facilita la visión del movimiento, lo que tendremos que variar para alterar la monotonía del desplazamiento de la pelota será la retención. Es decir, no nos limitaremos a desplazar la pelota, sino que empezaremos a animarla.



Vemos en el ejemplo que la diferencia de velocidad queda evidenciada por la situación de la escala de desplazamiento. La velocidad irá frenando a la subida para acelerar cuando la pelota desciende.

- **Menos distancia, más imágenes, más tiempo, más información visual:** la acción se ralentiza.
- **Más distancia, menos tiempo, menos imágenes, menos información visual:** la acción acelera.

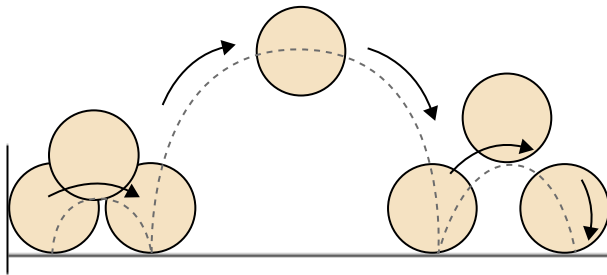


El **punto de referencia** es aquel que, dentro de una línea de recorrido de un volumen en movimiento, se toma como punto de partida y límite entre las imágenes.

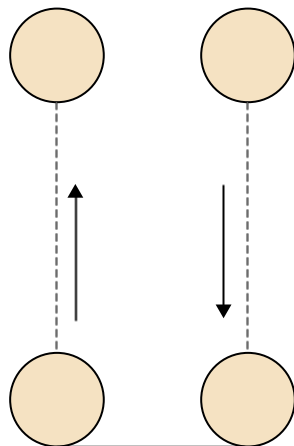
### 5.3. Líneas de acción

Las **líneas de acción** son aquellas que indican el recorrido de cualquier movimiento. En un desplazamiento puede haber o no acciones distintas.

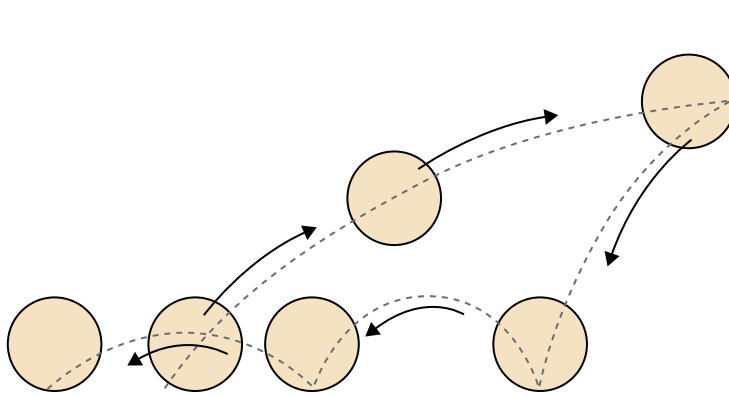
Por ejemplo: la pelota recorre la distancia anterior dando distintos botes. En este caso, la línea de acción sería la que nos indica el recorrido de la pelota en la acción de sus distintos botes.



O bien: la pelota bota sobre sí misma, sin desplazarse. Aquí la línea de acción nos indica la altura del movimiento, etc.



Todo movimiento tiene su línea de acción. Cuanto más complejo es el movimiento, más necesario es definir la línea de acción que lo soporta. Antes de empezar a dibujar, es imprescindible analizar el movimiento teniendo en cuenta qué es lo que hace mover las cosas.



#### 5.4. Motivo de la acción

Una vez llegados a este punto debemos preguntarnos: ¿por qué se mueve la pelota?, ¿de dónde procede la fuerza que la desplaza?

En la mayor parte de las animaciones que representan acciones o sentimientos humanos, la fuerza que impele la acción es el estado de ánimo, el carácter y la personalidad del personaje.

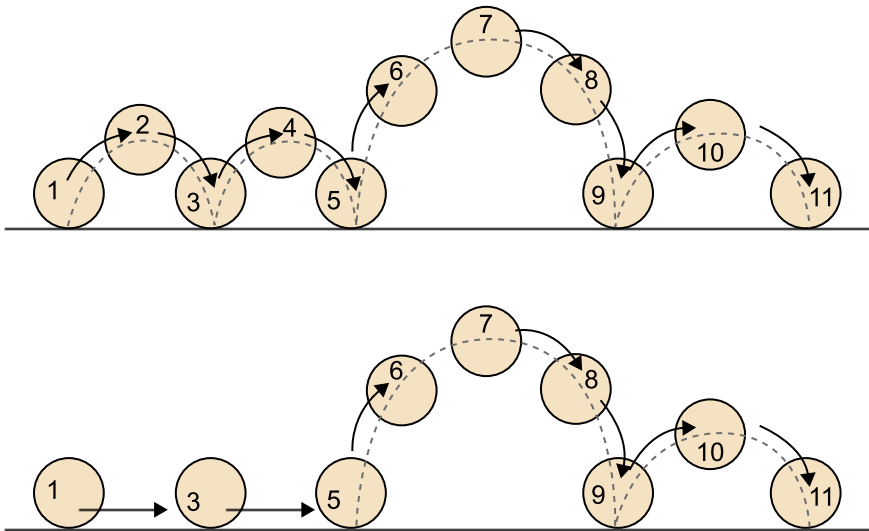
Cuando vayamos a animar una acción, pensaremos en el movimiento en su conjunto y en el tiempo de duración del mismo, teniendo en cuenta cuáles serían las fases o imágenes claves. Dibujaremos, entonces, las líneas generales o líneas de acción, sin definir más detalles hasta comprobar el funcionamiento de este movimiento.

La línea de acción es, en cierto modo, la columna vertebral de todo movimiento. Es una línea de relación invisible que encontramos en todas las acciones y que nos define las fuerzas que provocan esa acción.

#### 5.5. Fases e intercalados

Para animar, no hay que realizar una imagen detrás de la otra hasta completar más o menos toda la acción, sino analizar primero las posiciones clave: extremos, puntos de recorridos, poses principales de la acción que muestren las características más expresivas del movimiento. A estas imágenes las llamamos **fases o claves**.

Podemos definir una fase como aquella imagen sin la que el movimiento que deseamos representar no sería el que es, sino otro distinto. Con las mismas fases, el movimiento podría cambiar de velocidad, de ritmo, pero sus características, tanto de carácter como de recorrido, serían las mismas. Sin embargo, si alteramos alguna de las fases, el sentido del movimiento que estamos animando cambia.



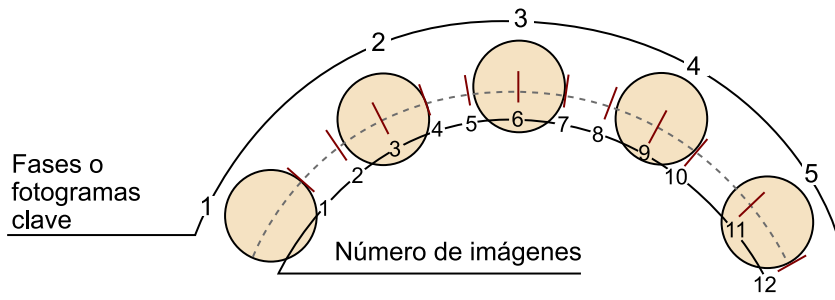
Si eliminamos las fases 2 y 4, veremos cómo, debido a la retención retiniana, sumaremos visualmente la fase 3 a la fase 1 y la fase 5 a la fase 3, con lo cual la percepción del movimiento cambia totalmente.

Los dos botes primeros desaparecen y la pelota se desplaza linealmente.

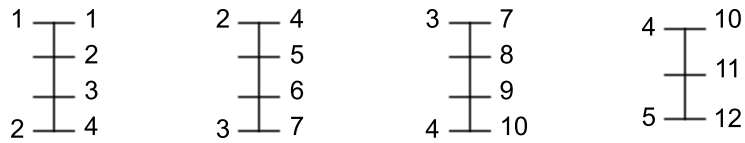
A la hora de animar, es importante tener en cuenta, en primer lugar, el tiempo de la acción y, a continuación, las fases adecuadas para desarrollar el movimiento según el tiempo calculado. Finalmente determinaremos, en función de la velocidad y el ritmo, las escalas de desplazamiento entre fase y fase. Estas escalas entre fases se convierten en los guiones, que nos indicarán la posición de las imágenes intermedias o intercalados.

Los **intercalados** son, pues, aquellas imágenes que situamos según las escalas o subdivisión de los movimientos. Se convierten, hasta cierto punto, en imágenes más de traslación que de definición de carácter del movimiento, aunque son necesarias para definir tanto velocidad como ritmo. Nos cubren la relación de las fases tanto en su traslación como en su diferenciación de forma.

El mismo principio de fases e intercalados se emplea para el control y análisis de cualquier movimiento, formas en transformación, efectos, etc.



Guiones de intercalación



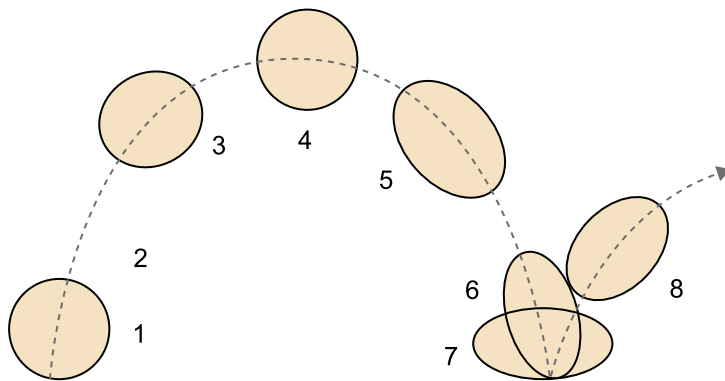
La línea vertical del guión de intercalación que une las dos fases es la hipótesis de la línea de acción. Las líneas que cortan horizontalmente esta línea de acción indican la situación o la distancia en la que tendrán que situarse los intercalados entre fase y fase, siguiendo el ritmo de la escala de desplazamiento.

## 6. La fluidez en el movimiento

### 6.1. Alteración de la percepción real. La deformación

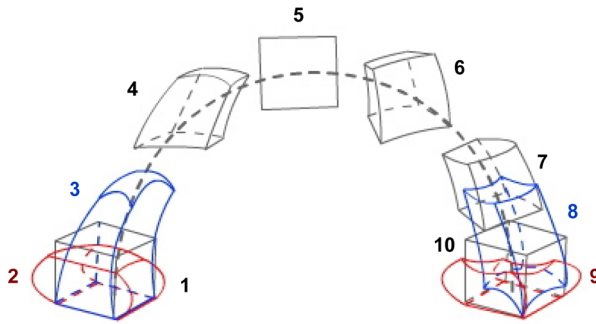
Animar no es simplemente trasladar una forma o un objeto de una parte a otra de una pantalla. Para dar vida a los objetos que animamos, para conseguir que el espectador perciba aquel movimiento como real, no basta con repetir de forma mecánica el dibujo o la imagen que lo represente, limitándonos a cambiarlo de posición. Si solo dibujamos lo que nos parece ver, nuestras animaciones, al ser proyectadas, darán una sensación de rigidez y poca naturalidad. Estamos jugando con sensaciones.

No vemos la imagen que dibujamos, sino que percibimos la sensación visual que nos produce la relación entre cada una de las imágenes que componen nuestra animación. Para darle un aire de naturalidad, hay que exagerar y realzar imágenes que, por sí solas, no nos parecerían representativas del objeto, es decir, no nos parecerían naturales. En las imágenes en movimiento, el ojo resta como mínimo un tercio de la captación de la forma. Por lo tanto, el animador debe exagerar las acciones y las reacciones sometidas a fuerzas físicas para que parezcan naturales.

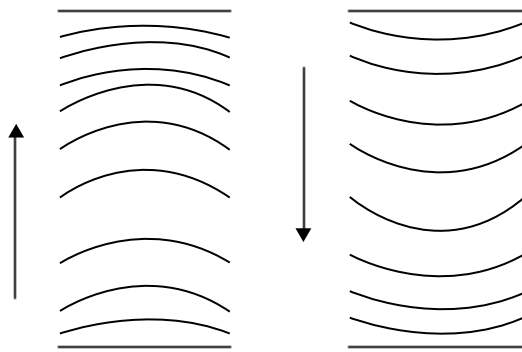


Para que el movimiento parezca real, nuestra pelota tendrá que aplastarse cuando choque contra el suelo y, según la velocidad de salida del rebote, tendrá que deformarse en sentido contrario. Solo recobrará su forma natural en los momentos de ralentización de la acción.

Para crear la ilusión del movimiento natural, tenemos que hacer dibujos o imágenes que por sí solos no representan fielmente los objetos. La deformación de los dibujos refleja el comportamiento natural de los cuerpos en movimiento.



El mismo principio sirve para todo tipo de formas. Imaginemos una línea vertical (una regla de plástico, por ejemplo). Si trasladamos la regla de un lado a otro de la pantalla sin deformarla, veremos que el movimiento carece de toda naturalidad.



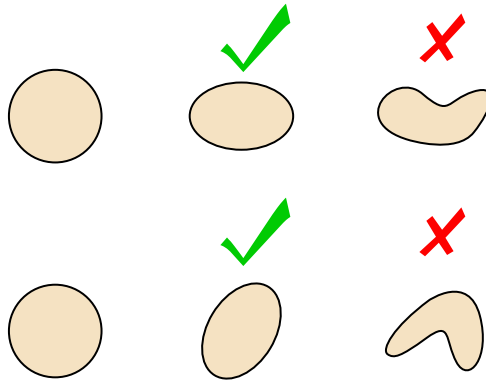
Para que el movimiento de traslación sea natural es necesario curvar la regla en el sentido contrario de la dirección del movimiento, teniendo siempre en cuenta que, a mayor velocidad, mayor deformación y mayor reacción.

Esta norma sirve para la mayor parte de las animaciones. Las formas pueden ablandarse y estirarse en el sentido de la acción. Esto contribuye a un desarrollo continuo y natural de los movimientos: con la deformación, el ojo tendrá mayor facilidad para establecer la relación entre las imágenes, obteniendo, así, la sensación de movimiento natural.

## 6.2. Grado de deformación

El **grado de deformación** de un objeto no depende únicamente de las fuerzas que le apliquemos según la acción. Hay que tener también en cuenta su peso, el material con el que esté construido, su propia elasticidad, etc. Cuando queramos dar una sensación exagerada para un movimiento X y apliquemos para ello una deformación también exagerada, debemos tener presente que, a pesar de las deformaciones, el objeto nunca debe perder sus características esenciales.

La deformación es uno de los puntos básicos para conseguir una animación fluida, pero si se aplica indebidamente, puede crear un efecto contrario al pretendido. Se trata de adaptar siempre las reglas básicas de la técnica de la restitución del movimiento a las necesidades y el estilo de la animación.





## 7. Desglose del movimiento

### 7.1. Anticipación

A partir del análisis de cualquier acción descubriremos que, a cada movimiento, le corresponde una preparación, una acción y un impacto o reacción. Para acentuar el ritmo y la captación de los movimientos es conveniente la aplicación de la **anticipación**. La deformación coherente, tanto de la forma como de la situación del objeto en el espacio, es el acento básico para conseguir revitalizar el sentido del movimiento. Cuanto más lenta sea la anticipación con respecto al tiempo del movimiento, más se llamará la atención sobre este movimiento. Cuando con un movimiento queramos señalar hacia una dirección, precederemos esta acción en el sentido contrario.

Siempre que queramos subrayar cualquier tipo de acción se aplicará la anticipación adaptada al acento que se pretenda.

En animación, la acción es la consecuencia de la anticipación. Es el desarrollo del propio movimiento, y obtiene carácter y sentido a partir del vínculo creado con su propia anticipación.

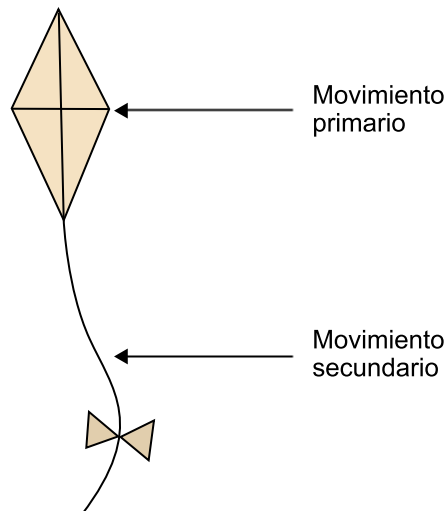
### 7.2. Impacto y reacción

El **impacto** en una acción se produce siempre y cuando el movimiento es detenido por una fuerza externa. Sin embargo, hay que tener en cuenta que toda acción tendrá su **reacción**, y esta, a su vez, será la consecuencia de las tres partes encadenadas del movimiento. La exageración tanto de tiempo como de forma en cada una de estas tres fases (anticipación, acción, reacción) dependerá del acento, el ritmo, el estilo que nos interese darle a nuestra animación.

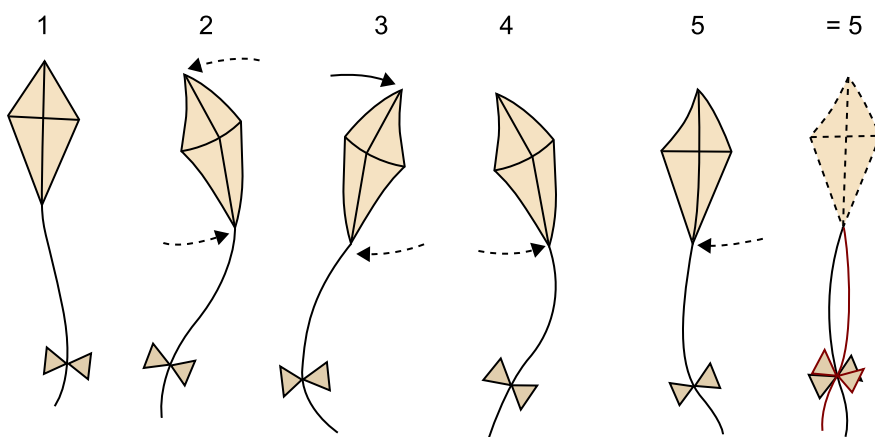
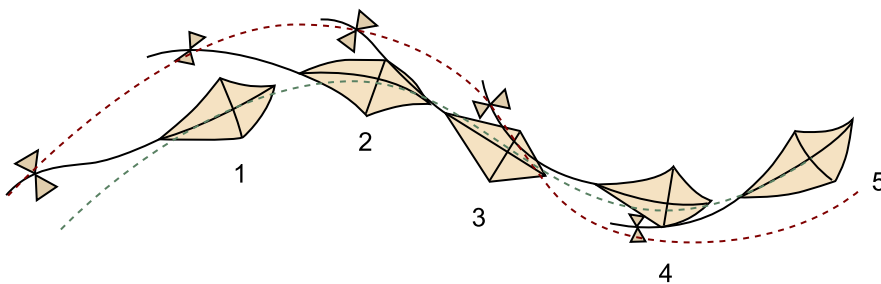
### 7.3. Animación secundaria

Llamaremos **animación secundaria** a aquella acción de la cual, el desarrollo de su movimiento dependerá del de otro objeto o personaje.

Este principio de continuidad del movimiento está basado, como todo en animación, en la observación y el análisis de los fenómenos naturales. Se aplicará a los objetos o a los accesorios de personajes, como colas, cabellos, ropas o cualquier elemento que pueda desarrollar un movimiento libremente.



Si el objeto o el personaje gira en redondo, se para bruscamente o cambia de ritmo, el elemento que dependa de esta primera acción seguirá su propia trayectoria y su propio movimiento hasta que se detenga de forma natural. A la línea resultante, generalmente curva, de la primera línea de acción se la denominará **línea del arco**.



Otra de las bases para conseguir una animación fluida es tener en cuenta las animaciones secundarias en todo momento. Es otra de las "trampas" visuales que, como las deformaciones, ayudan a nuestro ojo a relacionar una imagen con otra creando de esta forma la sensación de movimiento real.

## 7.4. Fugas y takes

### 7.4.1. Fugas

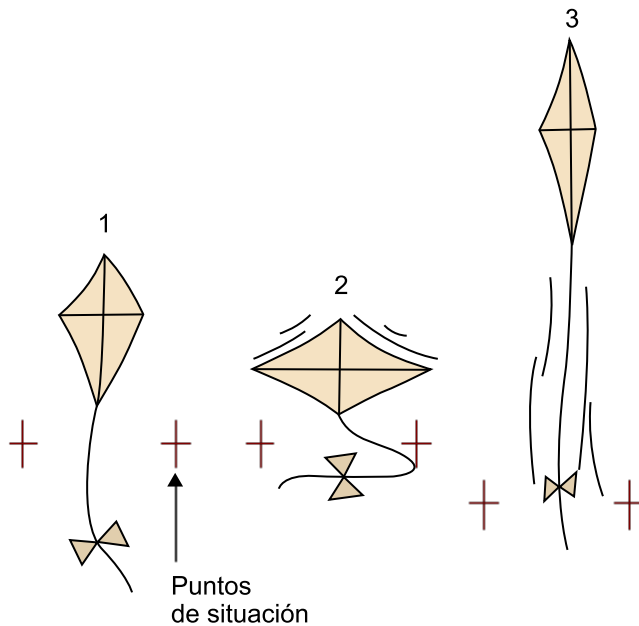
Cuando queramos animar el movimiento de un objeto o personaje a gran velocidad, no dibujaremos o representaremos el objeto en toda su forma y contorno. La deformación hace desaparecer el límite de la forma creando las líneas **fugas** que se representarán en el sentido contrario a la acción.



### 7.4.2. Takes

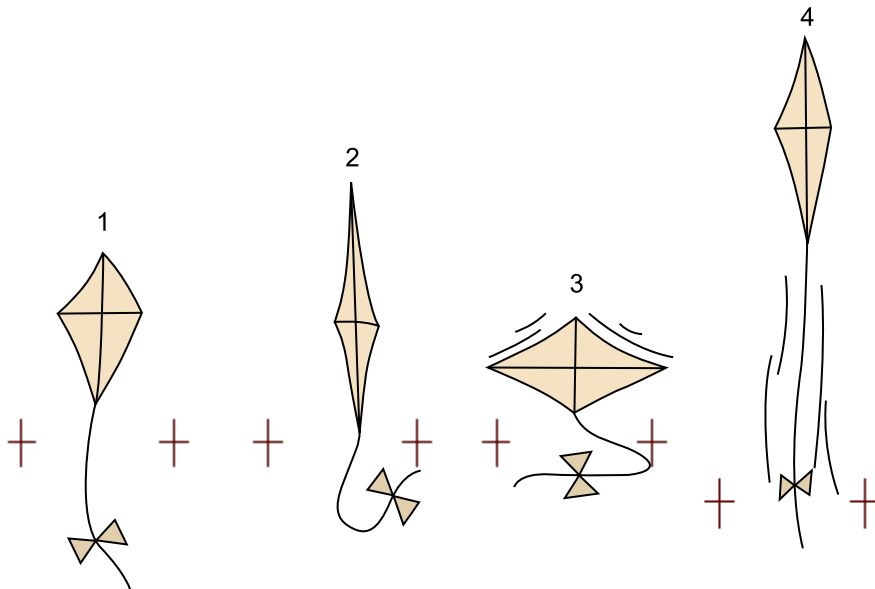
Llamamos **takes** a aquellos dibujos o imágenes que pertenecen al grupo de las deformaciones.

Cuando queramos remarcar una acción de forma exagerada o contundente, aplicaremos un **take**, que consiste en la deformación del objeto en el sentido contrario a la propia acción.



Los **puntos de situación** son aquellos que nos ayudan a comprobar el movimiento, situando cada una de estas fases sobre estos puntos.

Si queremos enfatizar todavía más esta acción, podemos utilizar un **contra-take**, es decir: imagen normal de una acción, *take*, *contra-take*, que es la acción exagerada y totalmente contraria al *take*, y la acción final que queremos remarcar.



Cualquier tipo de efecto (los *takes*, las fugas, etc.) se hará siempre en un fotograma. Hay que tener en cuenta que no es la visión de estos efectos lo que nos define el movimiento, sino la sensación que nos da la percepción de la relación entre las imágenes que crean el movimiento.

## 8. Tipos de movimientos cíclicos. Clases de cíclicos

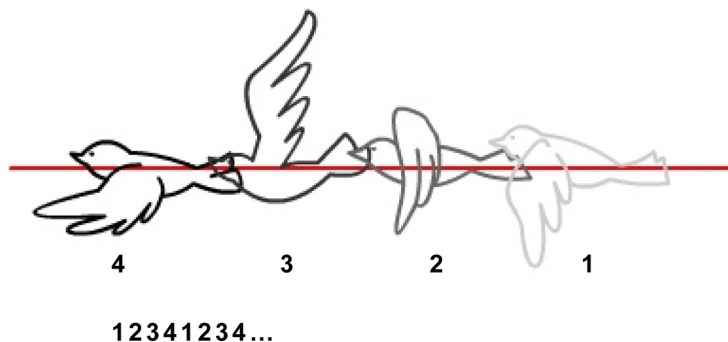
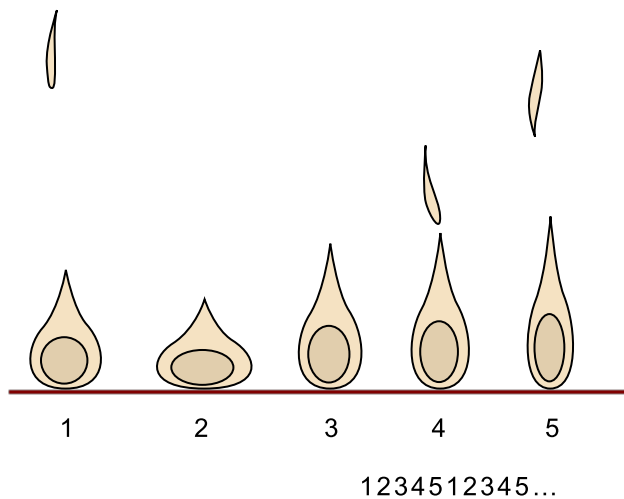
Son muchas las acciones que podemos traducir a movimientos repetitivos. Analicemos, por ejemplo, el caminar, las ruedas en movimiento, el humo, el ondear de una bandera, así como la mayoría de movimientos mecánicos. En todos estos casos, después de analizada la acción, podemos desarrollar únicamente la animación del primer movimiento y limitarnos a ir repitiéndolo tantas veces como sea necesario, según el tiempo de duración total.

Existen dos clases básicas de movimientos cíclicos:

- Movimientos continuos.
- Movimientos de ida y vuelta.

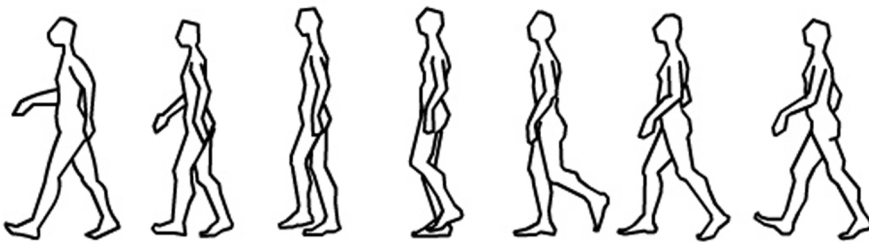
### 8.1. Movimientos continuos

A este grupo de cíclicos pertenecen aquellos movimientos cuya última imagen es la anterior a la primera, es decir, aquellos movimientos en los que la acción se termina y vuelve a empezar desde un principio (1 2 3 4 5 1 2 3 4 5, etc.).



Se encuentran en este grupo los cíclicos centrales en pantalla y los cíclicos de traslación.

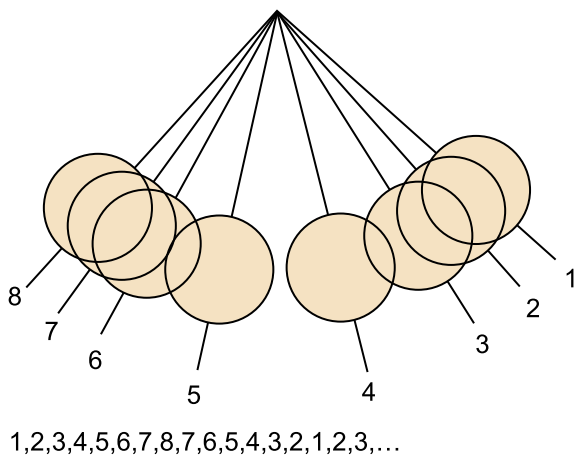
El **cíclico central en pantalla** consiste en las mismas imágenes de un movimiento que se repiten. Este tipo de cíclicos suelen utilizarse con un fondo panorámico móvil. Se aplican, en particular, a las acciones que tienen una dirección concreta (un personaje que anda, un coche que circula, un tren, etc.). En este caso, la acción es animada sobre sí misma: el personaje no cubre la distancia de un paso, sino que resbala sobre su eje central, siendo el fondo el que se desplaza en sentido contrario al de la marcha, repartiendo la distancia del paso según la cantidad de imágenes que constituya la acción.



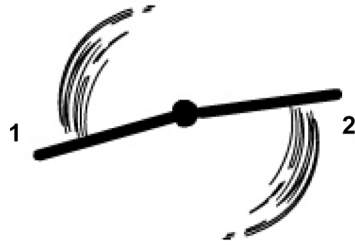
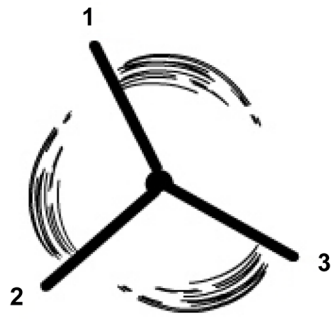
En los **cíclicos de traslación**, es el movimiento el que se repite, pero con distintas imágenes.

## 8.2. Movimientos de ida y vuelta

Este segundo tipo de cíclicos son aquellos movimientos que, para retomar el principio, vuelven hacia atrás para reiniciar la acción (1 2 3 4 5 4 3 2 1 2 3 4 5, etc.).



Hay que tener en cuenta que para realizar un cíclico se necesitan un mínimo de tres imágenes. Si sólo se efectúan dos imágenes la sensación visual es de vaivén sincopado.



## 9. Forma y movimiento

Tanto el tipo de forma como el tipo de movimiento están estrechamente relacionados.

Al plantearnos un estilo de animación (blanda, suave, esquemática, rígida, etc.), debemos tener presente la estética a la cual pertenece la forma con la que desarrollaremos el movimiento de nuestra animación.

Normalmente, para poder conseguir un resultado directo, comprensible y armónico en una animación, aplicamos la correspondencia entre forma y movimiento. Por otra parte, si analizamos esta relación, nos daremos cuenta de que es lógico hacerlo así.

A un tipo de **animación blanda** le corresponderán unas formas y unos volúmenes redondeados que, aunque puedan ser estilizados o esquemáticos, no resultarán ni rígidos ni angulosos. Para poder dominar mejor el movimiento, desglosaremos las formas en sus distintos volúmenes y estudiaremos la relación que se establece entre ellos y la correspondencia de sus proporciones. La técnica de animación más adecuada será la **full** o **media**.

A un tipo de **animación más rígida** le corresponderían formas más planas o de estilo más anguloso. En este caso habría que analizar también la correspondencia entre las proporciones, pero teniendo en cuenta que simplificaríamos los volúmenes a formas geométricas. A un movimiento más rígido, menos suave, le puede corresponder la animación **media** o **limitada**.

### Consideraciones

Estas reglas, no obstante, no son absolutas, ya que, si lo requiere el proyecto a realizar, siempre podemos mezclar distintos tipos de animación.

Lo que sí es inamovible son las bases que hay que aplicar para realizar el movimiento: línea de acción, trayectoria, deformación, anticipación, acción, reacción, etc. Estas bases las aplicaremos siempre teniendo en cuenta el volumen del cuerpo a animar, su materia, su carácter, el sentimiento que deseamos expresar, la deformación necesaria según la velocidad, tiempo, etc., y el estilo estético de cada proyecto.



## 10. Efectos especiales en 2D

A pesar de que Flash no es un programa especialmente diseñado para crear efectos especiales, es posible realizar fácilmente algunos efectos naturales simples como pueden ser: agua, fuego, lluvia, viento o relámpagos. Estos elementos, además de poder ser indispensables en algunos casos, ayudan a potenciar el ambiente, el tono dramático o la comicidad de cualquier animación.

Desde un punto de vista técnico se consideran **elementos especiales** y no animaciones propiamente dichas. Ello es debido a que, cuando hemos de realizar una animación de algunos de estos elementos, no debemos regirnos por ninguno de los principios propios de la animación, sino que lo que debemos aplicar es un conjunto de arquetipos que ya están preconcebidos en la mente del espectador y que serán los que harán que éste identifique la imagen con aquello que queremos representar.

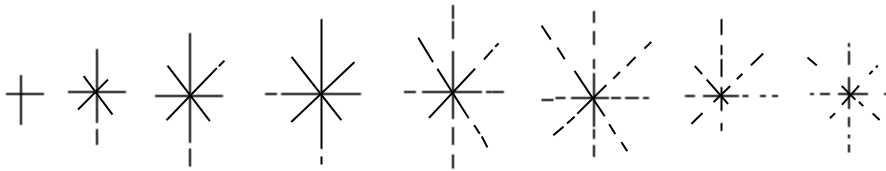
Los efectos naturales responden a reglas caóticas a situaciones no repetitivas que los hace muy complicados en el momento de animar. La aleatoriedad de un sistema es siempre un elemento muy complicado de representar. Esto hace que antes de empezar a animar debamos tener presente qué función va a cumplir ese efecto en nuestra animación.

Si, por ejemplo, la lluvia va a ser la protagonista real de una historia, requerirá de un esfuerzo considerable para representarla correctamente en cada momento de la animación. No representaremos igual una tormenta de principios de otoño que una fina lluvia del mes de febrero.

Si, por el contrario, el elemento lluvia va a ser únicamente un complemento a nuestra animación, como puede ser, por ejemplo, una conversación de dos personajes bajo un paraguas en un día de lluvia, nos bastará con crear un ciclo más o menos largo y repetirlo mientras dure la escena en la que se necesita crear la situación concreta.

En este segundo caso es donde Flash puede ayudarnos mejor por el hecho de trabajar haciendo bucles constantes y evitándonos así una cantidad considerable de trabajo.

En las películas de animación, la mayoría de fenómenos naturales se representan mediante movimientos repetidos, de modo que se les puede aplicar el principio cíclico para su realización. Para ello hay que analizar el movimiento a animar, descifrar el ciclo completo de sus fases y repetir el cíclico según convenga en función del tiempo de que se disponga.

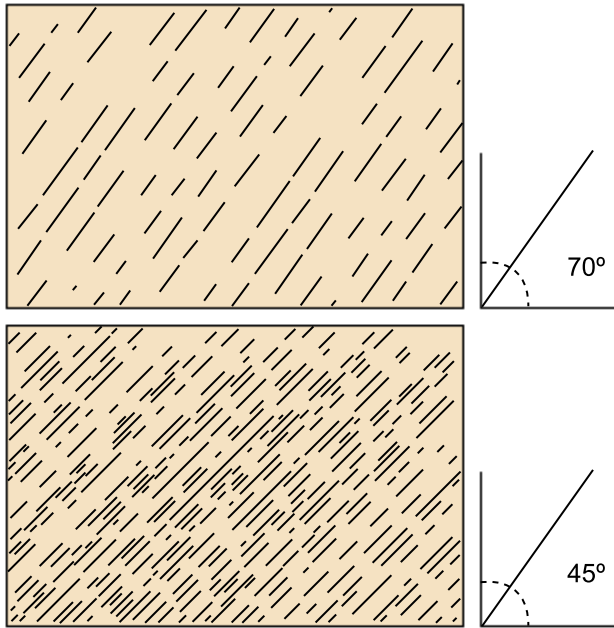


### 10.1. La lluvia

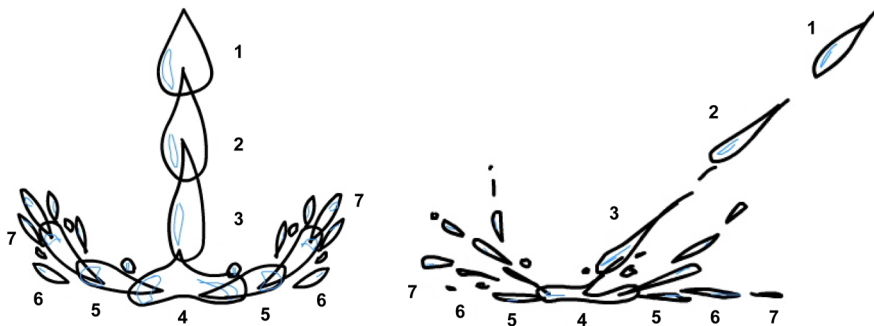
Tanto la lluvia como la nieve se mueven de forma muy aleatoria, esto los hace muy complicados de animar, ya que los ciclos cortos pueden ser fácilmente detectables por parte del espectador, por lo cual, si como se ha mencionado anteriormente el elemento climatológico va a ser el protagonista, harán falta muchos esfuerzos hasta conseguir un buen resultado.



Para obtener un efecto correcto de lluvia, se puede utilizar un cíclico repetido de 3 a 6, de 6 a 9 o de 9 a 12 fases, según sea el estilo de la animación. Se puede definir la lluvia con pequeñas líneas blancas. Las líneas deben ser paralelas, pero no necesariamente de la misma medida y la distancia entre ellas no tiene por qué ser regular.

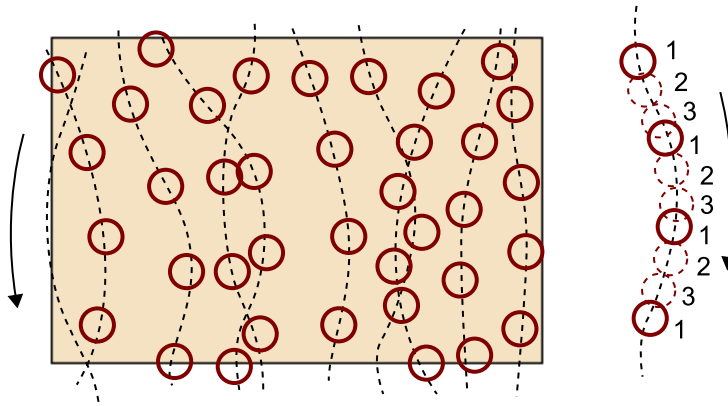


Se puede añadir, en la misma fase, la salpicadura de las gotas rebotando sobre el suelo.



## 10.2. La nieve

Con la nieve se puede utilizar el mismo principio que el de la lluvia. No obstante, si consideramos alguna diferencia, será la distancia entre los copos de nieve y las gotas de agua en el cíclico de la lluvia. Para obtener una sensación de suavidad y de regularidad, la distancia entre los copos de nieve será mucho menor que en el cíclico de la lluvia. Otra diferencia evidente respecto a la lluvia es la forma que tienen los copos de nieve durante la caída.

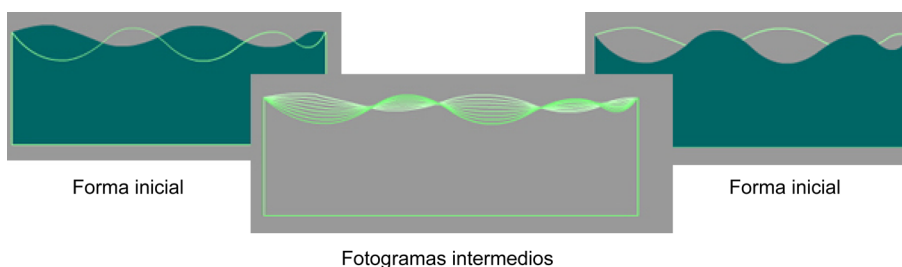


Deberemos tener presentes estas dos diferencias en las siguientes fases de creación:

- La forma de caer la podemos variar en las interpolaciones individuales. La lluvia cae linealmente mientras que la nieve describe una forma de espiral durante su caída. Podemos crear esta forma a través del uso de guías de capa que controlen las interpolaciones de cada uno de los símbolos internos.
- La velocidad es incremental igual que en el caso de la lluvia, pero a diferencia de esta, las interpolaciones deben ser más largas y las curvas de aceleración deben retener más tiempo los fotogramas de inicio de las interpolaciones.

### 10.3. Agua

El agua es uno de los elementos más complicados de animar, ya que su forma y textura puede variar en cuestión de segundos. Como norma general el agua suele animarse mediante interpolaciones de forma, ya que a través de ellas podemos cambiar fácilmente la forma ondulada de su superficie.



Además, generalmente estas interpolaciones se colocan anidadas dentro de un símbolo gráfico o clip de película, el cual permite que puedan existir diferentes capas con interpolaciones distintas. Jugando además con un cambio de color, se pueden conseguir efectos de profundidad al mismo tiempo que cada capa va realizando su propia interpolación.

Otro tema distinto es cuando el agua o el líquido que queremos representar se encuentra metido dentro de un recipiente, un vaso por ejemplo. En esas ocasiones suelen usarse elementos gráficos que permitan bajar el **alfa** para crear así transparencias y poder además cambiar el color del líquido contenido fácilmente.



## 10.4. El fuego

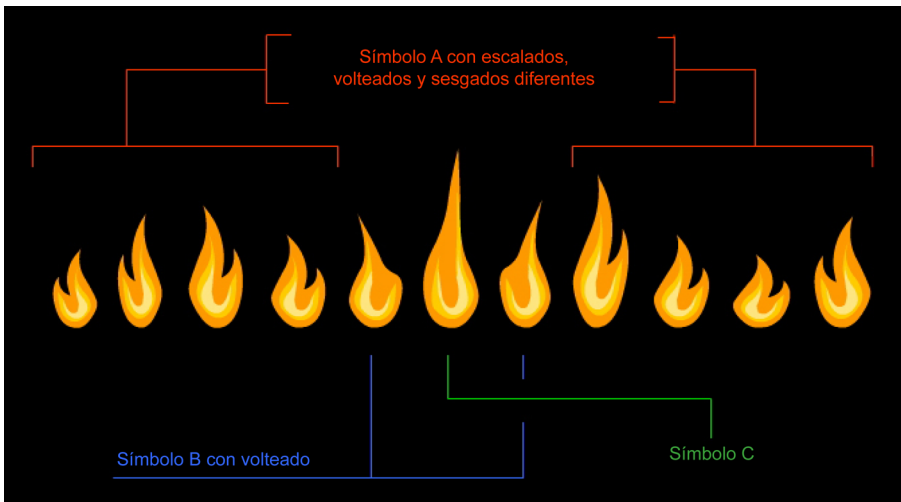
Existen diversos tipos de fuegos: llamas pequeñas, llamas grandes, explosiones,...

Algunos de estos tipos, como es el caso de las explosiones, no funcionan demasiado bien en Flash cuando lo que se busca es plasmar cierto grado de realismo.

Para las que sí que funciona bien Flash es para las llamas pequeñas, como puede ser la de una vela o para los fuegos de una hoguera. En ambos casos la forma de trabajar es similar.

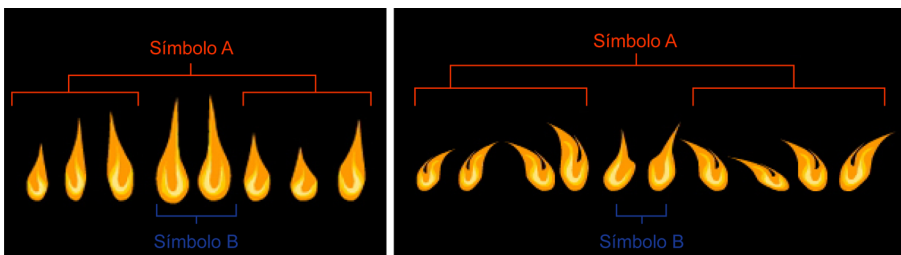
### 10.4.1. Llama de una vela

Para crear una llama pequeña de una vela o una cerilla, podemos basarnos en alguno de los ciclos de las imágenes siguientes. El hecho de usar uno u otro dependerá del entorno en el que debemos colocar la llama.



Observad que para realizar este ciclo tan solo se han dibujado tres elementos, dos de los cuales se han repetido dándoles diferentes apariencias, el resultado es una animación de una vela creíble en una escena con otros elementos que sugieran la presencia de un viento muy ligero.

Haciendo algunos pequeños reajustes al ciclo anterior, podríamos obtener resultados diferentes en función de la cantidad de viento que quiera simular la escena.



#### 10.4.2. Fuego de leña

El ciclo de creación de un fuego de leña se basa en los mismos ciclos que en la llama de una vela, no hará falta crear más que un conjunto de ciclos que por una parte incorporen pequeñas variaciones entre ellos y por otra tengan su inicio en fotogramas distintos al primero. Recordad que en el caso de símbolos gráficos podéis indicar en qué fotogramas queréis que se inicie la reproducción.

En la imagen siguiente podéis ver el resultado de aplicar diferentes instancias del mismo símbolo a las cuales se les ha aplicado lo siguiente:

- Inicio en fotogramas distintos.
- Escalado distinto en cada caso.
- Sesgado en algunos casos.

- Alfa distinto en cada uno de ellos.



### 10.5. Viento

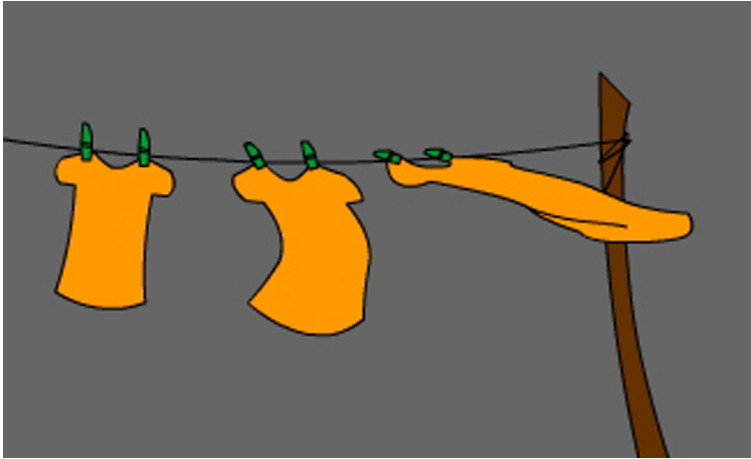
El viento es un elemento intangible que por sí mismo no se puede representar, siempre precisa de otro elemento de soporte que lo haga visible y evidente. Además de esto, generalmente, al contrario que otros elementos de la naturaleza, el viento acostumbra a tener un soporte en el audio para ayudar a interpretar la intensidad del mismo.

Las escenas que contienen elementos que incorporan viento muestran siempre personajes en lucha contra este elemento. Personajes que se encorvan hacia delante para simular la fuerza que deben efectuar al andar. Sus movimientos acostumbran a ser muy rápidos en la acción de andar y muy lentos en las pausas, en los tiempos en que los dos pies tocan al suelo.

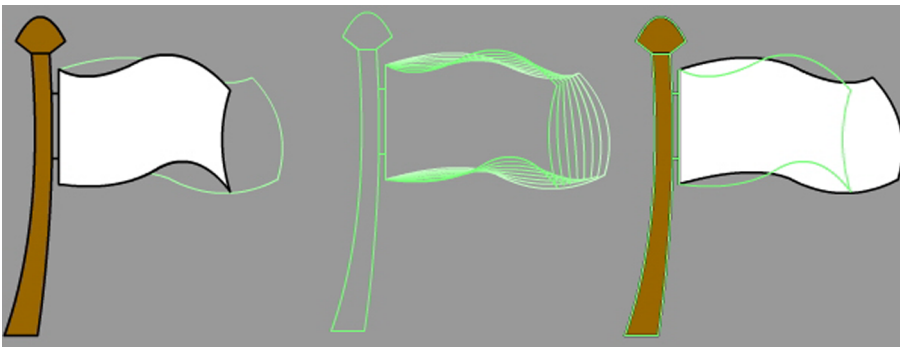
Para ayudar a crear la sensación de la existencia de viento, podemos recurrir a dos elementos, por una parte hacer uso de iconografías propias del cómic y por otra colocar en la escena elementos que sean susceptibles de cambiar su forma en función del viento, como por ejemplo banderas o ropa colgada.

Para simular el viento, las viñetas de cómic incorporaron unas líneas que, aunque en la realidad nunca las vemos, ya que no existen, todos asociamos con este fenómeno. El uso de dichas líneas marcando la dirección de movimiento que simula tener el viento ayudará a reforzar la presencia del mismo.

Por su parte, un tendedero con ropa colgada o una banderola puede ayudar a remarcar la intensidad del viento que quiere mostrarse en la escena. Dependiendo de la forma que mostremos, el espectador tendrá la sensación de estar viendo una escena con una ligera ventisca o con un fuerte viento.



Las animaciones de estos objetos acostumbran a hacerse por interpolación de forma muy parecida a si hiciéramos un oleaje de agua.



## 10.6. Rayos y relámpagos

Es probablemente el fenómeno más simple de animar, ya que, debido a la rapidez en la que sucede, todos los pequeños detalles suelen ser poco importantes.

Podemos comparar el movimiento de un relámpago al que hace la lengua de una rana cuando caza un mosquito. Si imaginamos este ejemplo, veremos que la rana permanece quieta y sin más lanza la lengua, retiene al mosquito y vuelve rápidamente a meterla dentro de la boca. Si traducimos el tiempo que describe esta acción a la de un relámpago veremos que el tiempo en que permanece la rana observando lo dedicaremos a crear fotogramas con líneas que se inician en un punto común y que dibujan los brazos del relámpago. El momento de la caza del mosquito corresponderá al fotograma donde el rayo toca al suelo o al objeto que queramos tocar. Por último, el momento en que la rana vuelve a meter la lengua en la boca corresponderá a uno o dos fotogramas completamente blancos.

En la imagen siguiente pueden verse todos los fotogramas de creación de un efecto de caída de rayo.





## 11. La profundidad de la escena 2D

Cuando trabajamos en dos dimensiones, acostumbramos a ver siempre el escenario de la acción como un elemento que responde a las dos dimensiones, altura y anchura, de la pantalla que limita la escena y lo que se muestra en ella.

Sin embargo, existe otra dimensión que es importante tener en cuenta, ya que contrariamente a lo que sucede con la anchura y con la altura, no tiene limitación, es la profundidad.

Si construimos la acción a lo largo de este eje conseguiremos dotar de mucho mayor interés a nuestras animaciones, pero para que ello sea posible debemos tener en cuenta algunos aspectos importantes acerca de cómo van a verse y relacionarse entre sí los diferentes elementos que intervienen en la escena.

Estas claves visuales de percepción de profundidad son:

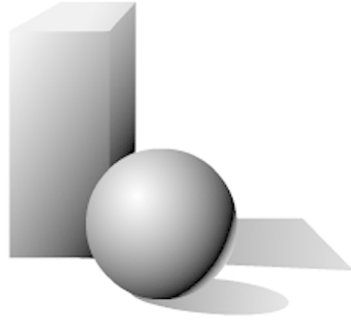
- Superposición
- Volumen
- Sombras
- Cambios de paralaje
- Variaciones visuales en movimientos horizontales y verticales
- Variaciones visuales perpendiculares a la acción

### 11.1. Superposición

Es la relación más fácil de realizar, cuando un objeto tapa una parte de otro rápidamente entendemos que el primero se encuentra delante del segundo. Cuando únicamente usamos esta clave visual para establecer la profundidad de nuestra escena, los resultados que obtenemos suelen ser muy planos, carentes de volumen.

## 11.2. Volumen

Si miramos la imagen siguiente veremos rápidamente cuál es el elemento que se encuentra en primer término y cuál está situado tras éste. Ello es debido a dos cosas: por un lado la superposición de uno de ellos y por otro debido a la orientación de las volumetrías.

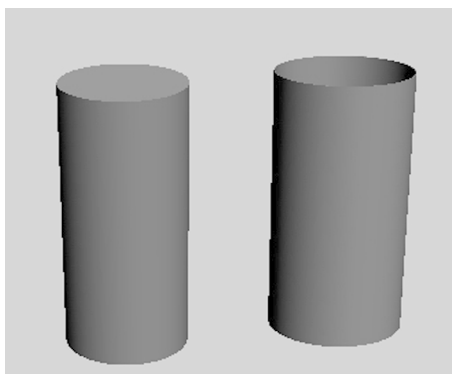


El hecho de situar el punto de luz del degradado en un lugar concreto del círculo ayuda a dotarlo de volumen y automáticamente lo separa del prisma. Las sombras por su parte contribuyen a reforzar este efecto.

Cuando creamos un cuerpo, sea éste el que sea, debemos tener siempre presente la sensación que queremos transmitir de esa forma, podremos ayudarnos durante el proceso de pintado de los elementos que necesitemos para ello.

Flash ofrece una potente herramienta de degradados, los cuales, aunque no es aconsejable usar en exceso, pueden ayudar a dotar de volumen a algunos cuerpos. Es importante tener presente que el uso indiscriminado de esta herramienta puede dar lugar a confusiones visuales y/o a efectos no deseados.

En la imagen siguiente puede verse cómo la misma herramienta usada de formas diferentes transmite sensaciones distintas: en un caso simula un cuerpo con una volumetría llena, cóncava, mientras que en el otro caso la volumetría sugerida es similar a la de un tubo vacío, convexa.



### 11.3. Sombras

Las **sombras** cumplen dos funciones. Por una parte sirven para relacionar dos a más cuerpos y por otra ayudan a reforzar la volumetría de aquello que las recibe.

La falta de sombras genera personajes y cuerpos excesivamente planos. Aunque en animación un exceso de sombras puede crear efectos claroscuros y dificultar el propio proceso de trabajo, es conveniente realzar con sombras algunos personajes y/o puntos clave de la animación.



Flash admite representaciones de sombras que provengan tanto de luces duras como de luces suaves. Una representación de sombras de una luz dura será aristada, marcará claramente la zona de sombra y de luz. Las luces suaves generarán sombras donde el traspaso de la zona de luz a la de sombra será suavizado.

Para la representación de una luz dura será suficiente escoger un color sólido y adecuarlo a la situación, bien sea escogiendo directamente el color de sombra y pintando en la misma capa que contiene la figura o bien colocando la sombra en una capa distinta a la de la figura y ajustándola de color a través de una transparencia alfa de dicho color.

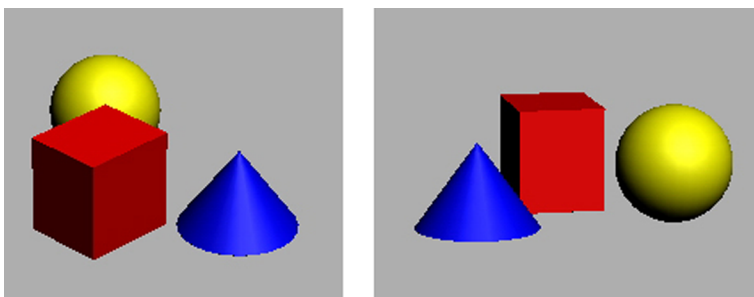
En la imagen siguiente puede verse cómo la aplicación de uno u otro tipo de sombra sobre la misma figura sugiere iluminaciones distintas.



#### 11.4. Cambios de paralaje

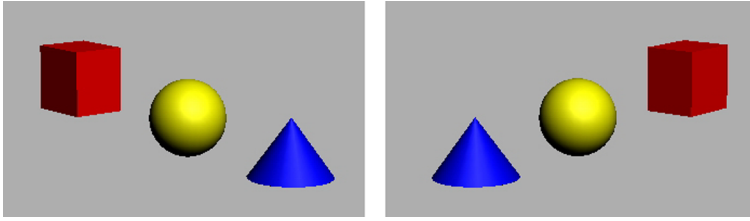
Hablamos de **paralaje** para referirnos a la desviación angular que sufre la posición de un objeto en función del punto de vista desde el que es visto.

Observad las imágenes siguientes. Aunque no se encuentren bajo el mismo punto de vista, aunque ni tan solo la estructura, en cuanto a composición visual se refiere sea la misma, todos identificamos las mismas formas.



Hasta ahí no hay mucho secreto, simplemente reconocemos la igualdad de las formas por ellas mismas y por su color independientemente del lugar que ocupen en el espacio. El proceso de reconocimiento y de relación entre ellas termina aquí.

Sin embargo, en las imágenes siguientes, además de poder reconocer las formas también podemos establecer una nueva relación entre las mismas. Una relación de cambio de punto de vista.



En animación, a la capacidad de seguir estableciendo una misma relación entre los elementos de una escena se la conoce como **paralaje**.

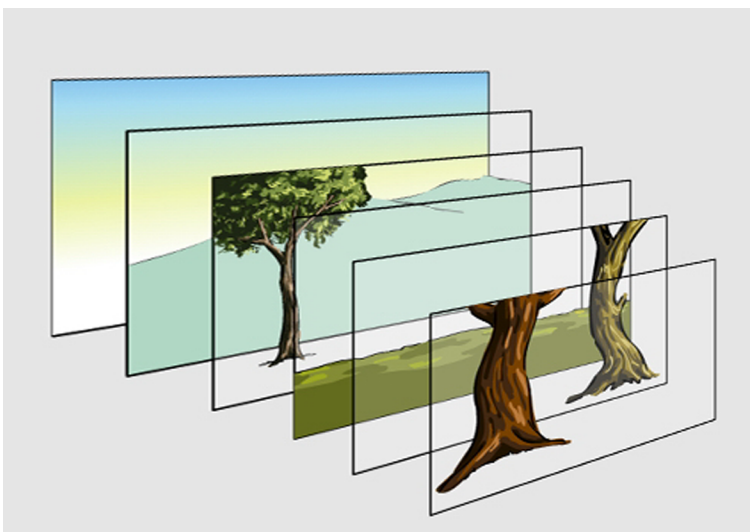
El paralaje de una escena construida en un software 2D puede trabajarse en los tres ejes de coordenadas: altura, anchura y profundidad. En los dos primeros casos la estructura de propia pantalla ofrecerá la posibilidad de trabajar mediante supuestos *travelings* horizontales y verticales. En el caso de la profundidad lo más sencillo será recurrir a efectos similares al *zoom* de una cámara.

#### 11.4.1. Paralajes horizontales y verticales

Cuando nos desplazamos con un vehículo a toda velocidad observamos que los elementos que tenemos en primer término pasan ante nosotros a muy rápido, los que se encuentran en planos alejados lo hacen más despacio y los elementos situados al fondo apenas se mueven.

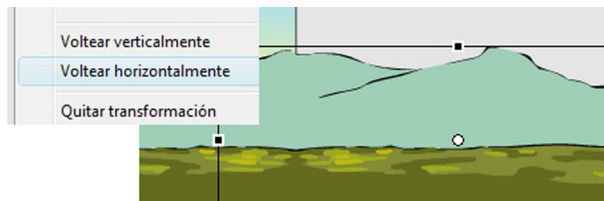
Mantener esta relación en nuestras animaciones es imprescindible para obtener resultados adecuados.

Pero ¿cómo hacerlo? Hasta ahora hemos visto cómo se organizan las capas un archivo Flash.



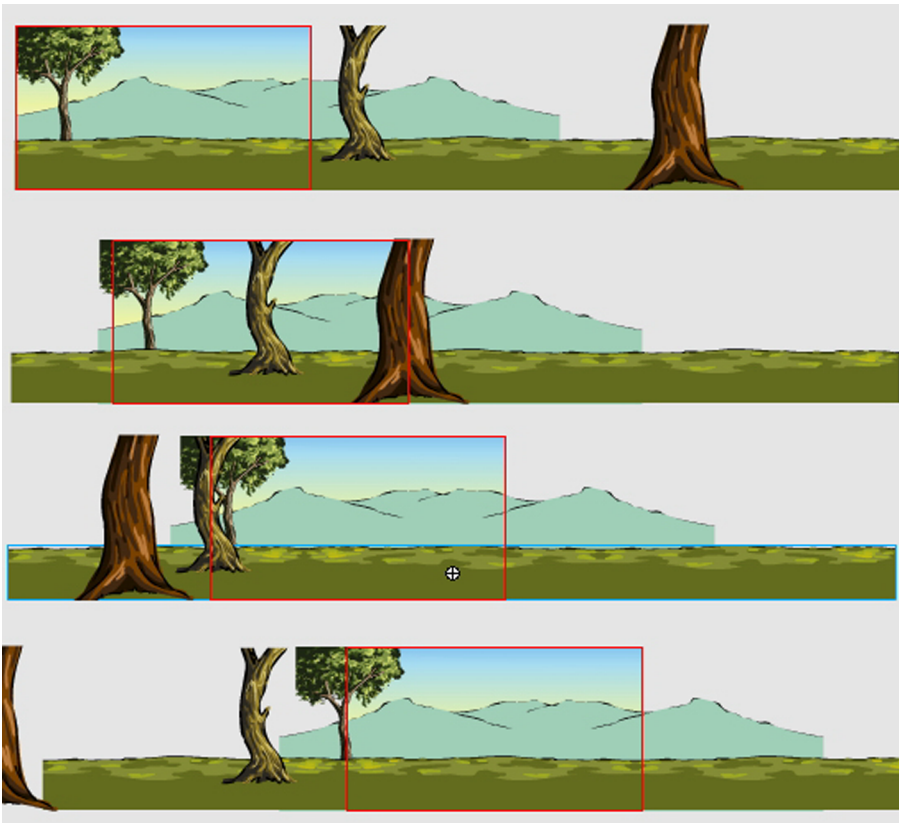
Si intentamos desplazar estos elementos desde un lado a otro de la pantalla, pronto descubriremos que no podemos moverlos sin que se vean los márgenes finales. Pero si clonamos aquellos que queremos mover y que por sus características han de ocupar todo el escenario –en la imagen anterior sería el caso del suelo y de las montañas–, podremos moverlos fácilmente sin que apenas se note.

Para hacer encajar los extremos de la imagen original con la duplicada bastará con aplicar un volteo horizontal –o vertical según convenga– a una de las dos. Posteriormente a esto, podremos alinearlas una a continuación de la otra sin miedo a que se note para nada la junta de ambas imágenes.



Una vez creados los elementos, deberán desplazarse para dar la sensación de la existencia de paralaje.

En la imagen siguiente puede observarse lo que se mostrará en el escenario en diferentes momentos de una misma escena. Todo aquello que queda fuera del rectángulo rojo permanecerá oculto mientras dure la reproducción. El resultado final será que el espectador tendrá la sensación de estar contemplando un paisaje mientras se está desplazando.

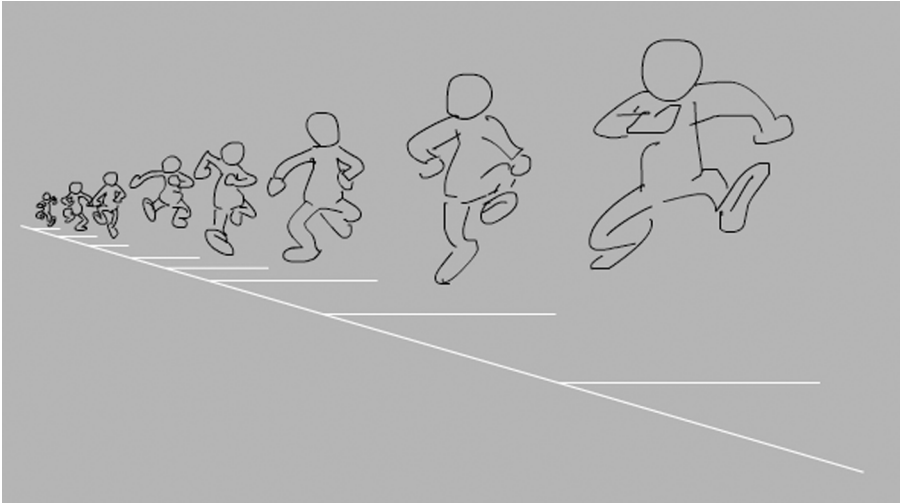


#### 11.4.2. Paralaje en profundidad

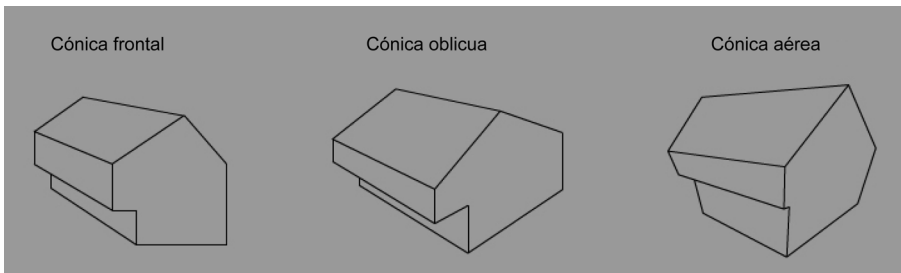
Tanto en la realidad como si usamos un software 3D, podemos realizar fácilmente movimientos de cámara sobre el eje Z, el eje de profundidad. Usando software 2D esto es mucho más complicado, y dependiendo del personaje requiere redibujarlo varias veces teniendo en cuenta además la posición que ocupará en cada momento de la animación. Lo que queramos resaltar de dicho personaje será lo que dominará sobre el resto de la animación.

En la imagen siguiente pueden verse unos primeros esbozos de un personaje corriendo hacia la posición de la cámara. Es importante observar que para dar una correcta sensación de movimiento dicho personaje no mantiene la misma distancia recorrida entre cada uno de los fotogramas sino que la distancia entre posiciones se ha calculado de acuerdo con las reglas de una perspectiva cónica frontal, ya que es la manera más parecida a como sería visto.





La perspectiva cónica basa la creación de las formas desde uno, dos o tres puntos de fuga según sea esta frontal, oblicua o aérea.



Por lo que se refiere a todos aquellos elementos que se mueven desde el fondo del escenario hacia el espectador –o desde éste hacia el fondo del escenario, como podría ser en otros casos– generalmente basta con aplicarles interpolaciones de movimiento que conlleven además escalados, los cuales funcionarán a modo de *zoom*. Usando estos escalados a diferentes proporciones entre los elementos contenidos en distintos planos, se pueden conseguir interesantes efectos de profundidad.



## 12. Panorámicas y fondos

Los movimientos panorámicos pueden ser horizontales, verticales, diagonales y circulares, todos en ambas direcciones. Estos no se refieren únicamente a la traslación de fondos. Puede haber movimientos cíclicos de traslación panorámica y fondos fijos. Siempre dependerá del efecto de movimiento que se deba restituir. El análisis de la escena nos dará la clave del sistema de animación de cada uno de sus elementos. Su aplicación posterior recompondrá la escena en movimiento.

La finalidad del fondo en la animación es la de establecer un cierto ambiente, es decir, mostrar al público el lugar donde se desarrolla la acción. El estilo gráfico de los personajes debe estar en relación directa con el fondo. Los colores, la composición, la perspectiva, etc., crearán la atmósfera de la escena.

### 12.1. Fondo estático

Un fondo estático estará inmóvil en cualquier circunstancia durante toda la escena animada. Será el personaje el que se desplazará.

### 12.2. Fondo panorámico y personaje estático sobre su eje

Se utiliza normalmente el fondo panorámico para dar la sensación de que es el personaje el que se desplaza de un lugar a otro. En realidad, es el fondo el que se desplaza en sentido contrario a la marcha, mientras que el personaje se mantiene en un punto fijo moviendo las piernas (caminando) sin adelantar un paso, resbalando hasta recuperar el punto de partida (cíclico). El personaje estará animado sobre su eje. La velocidad en que se moverá el fondo dependerá totalmente de la rapidez o de la lentitud del caminar. Cada desplazamiento del fondo deberá tener la distancia del desplazamiento de la fase o de la imagen del personaje, o, en el caso de que la animación se realice a dos fotogramas por imagen (animación media), la mitad de la longitud de la distancia entre cada una de las imágenes. Los fondos panorámicos o los efectos especiales se filmarán siempre a un fotograma por imagen.

### 12.3. Fondo panorámico circular

Para obtener una panorámica de un fondo del infinito, se hace girar el fondo sobre un punto central manteniendo el personaje o cualquier elemento estacionario.

## 12.4. Reanudación idéntica del fondo

Un fondo panorámico podría ser tan largo como se quisiera, pero por razones prácticas es mejor limitar su longitud. No obstante, si queremos que el personaje ande "durante horas" (dar la sensación de largo tiempo) por delante de un mismo fondo, se puede hacer un fondo con una toma idéntica. Esto significa que el principio del fondo será idéntico al final, de forma que, cuando lleguemos al final de la panorámica, reemplazaremos este final por el principio tantas veces como sea necesario. Se pueden unir también varios fondos, dibujando el final de uno con el principio del siguiente. Entonces, cuando lleguemos al final del primer fondo, lo reemplazaremos por el principio del segundo y así sucesivamente.

Cuando hay que realizar fondos panorámicos, es necesario tener en cuenta la velocidad y la dirección de la panorámica. Se evitarán, según la velocidad de la panorámica, las líneas verticales. Es difícil evitar que un árbol vertical, desplazándose en una panorámica, cree un efecto visual de *filage*. Para obtener una animación de sensación regular, es necesario deformar el árbol en la dirección opuesta a la de la panorámica.

## 12.5. Fondo a gran velocidad

Un fondo normal que se desplaza a una distancia de más de 2 cm por imagen se convierte en un fondo a gran velocidad. En posición estática, los objetos verticales estarán dibujados rectos. Cuando haya una aceleración, se deformarán, alargándolos en la dirección opuesta a la de la panorámica, difuminando también su contorno. En una panorámica que se desplaza a más de 5 cm por imagen, los detalles entre las posiciones de parada y la de movimiento quedarán reducidos a líneas horizontales y líneas de fuga, de modo que los contornos desaparecerán.

## 12.6. Aceleración y ralentización de los fondos

Un movimiento a toda velocidad después de una parada brusca, o viceversa, es siempre ofensivo. Todo movimiento correcto y agradable, sea cual sea su velocidad, empieza y acaba gradualmente. Tanto la aceleración como la ralentización pueden ser tan breves o tan dilatadas en el tiempo como queramos, pero tendremos que calcularlas y aplicarlas siempre en cada movimiento de desplazamiento.

Si la velocidad constante es de 5 unidades de distancia, podemos acelerar en 4 tiempos. La primera imagen de la aceleración la situaremos en la unidad de distancia 1; la segunda imagen, en la unidad de distancia 3 (1 + 2); la tercera, en la unidad de distancia 6 (1 + 2 + 3); la cuarta, en la unidad 10 (1 + 2 + 3 + 4); y finalmente la quinta en la unidad de distancia 15 (1 + 2 + 3 + 4 + 5). A partir de aquí, la velocidad será constante (una imagen cada cinco unidades).

Para una velocidad constante de 3 unidades, la aceleración media puede ser de  $\frac{1}{2}$ , 1,  $1\frac{1}{2}$ , 2,  $2\frac{1}{2}$  y 3 unidades.

Otro ejemplo: para una velocidad constante de 10 unidades, la aceleración podría ser de 2, 4, 6, 8 y 10.

Para una velocidad constante de 15 unidades, la aceleración podría ser de  $2\frac{1}{2}$ , 5,  $7\frac{1}{2}$ , 10,  $12\frac{1}{2}$ , y 15.

Es evidente que cuanto más lenta sea la aceleración mayor será el número de imágenes que tendremos que realizar (a igual recorrido, más imágenes, menos distancia, más fotogramas, más tiempo, más lentitud).

Podemos obtener una continuidad de movimiento empezando la ralentización en el momento en el que haya terminado la aceleración.

Es conveniente realizar un gráfico de aceleración y de ralentización para calcular el ritmo correcto según la distancia a recorrer. Para hacerlo dividiremos la circunferencia en un semicírculo. La longitud del diámetro del semicírculo será igual a la longitud del desplazamiento que tengamos que calcular. Dividiremos, a su vez, el semicírculo por el número de imágenes del movimiento y cada uno de los puntos de esta división será proyectado sobre el diámetro.

Para dividir la circunferencia de un semicírculo en partes iguales, podemos utilizar una simple fórmula:

Longitud del diámetro (distancia del desplazamiento)  $\times \pi = 3,14$  y  $\div$  el doble del número de imágenes deseadas.

### 12.7. Efecto estroboscópico

En una animación, cuanto más se solapen las imágenes las unas a las otras, más suave y regular será el movimiento.

Si las imágenes no tienen ningún punto de contacto entre ellas y están muy separadas, se tendrá la sensación de que las panorámicas o el objeto que esté en movimiento tiemblan, dado que la persistencia retiniana no podrá llenar el vacío entre imagen e imagen. A este efecto se le llama efecto estroboscópico.

Para que esto no suceda, es necesario que los movimientos que puedan producir este efecto (panorámicas, *travelings*, etc.) estén filmados a un fotograma por imagen. Los contrastes, la estructura y la forma del sujeto animado

desempeñan aquí un papel muy importante. Cuanto más pronunciados son los contrastes entre imágenes, más riesgo hay de que el efecto estroboscópico aparezca.

