

# Construcción de un vídeo matemático

**Autoría: José Luis González Fernández y Ángel González Fernández**

**Temática: El artículo trata sobre las etapas que se deben seguir a la hora de elaborar un vídeo didáctico para Matemáticas y de su posterior realización.**

**Palabras clave:** Producción, vídeo, animación, motivación, estrategias, TIC's.

## Resumen

En el siguiente artículo, nos hemos propuesto la descripción de las fases que creemos se deben llevar a cabo a la hora de construir un vídeo didáctico, así como de su posterior realización. Hemos tratado de aportar 2 vídeos didácticos de animación en los que se intentan solucionar problemas como, el escaso enfoque académico de la mayoría de los que hemos encontrado, así como el no estar basados en las unidades didácticas que aparecen en los libros de texto con los que trabajan nuestros alumnos.

## 1. INTRODUCCIÓN

Cada vez más, debido al entorno social, nuestros jóvenes de entre 12 y 16 años se caracterizan por tener un reducido nivel de lectura y un elevado consumo de TV. Este medio de comunicación audiovisual está presente en la casi totalidad de los hogares. Si a esto le añadimos la acumulación de mensajes en forma de imágenes, tanto fijas como en movimiento, que los alumnos reciben por otros medios como el cine, los videojuegos, internet, móviles, etc., podemos asegurar que la mayor parte de la información referente al entorno próximo del alumno le llega a través de los distintos medios audiovisuales.

Según un estudio de Corporación Multimedia, en la mayoría de los países desarrollados los niños dedican entre 2,5 y 4 horas diarias a ver la televisión.

Los menores españoles de entre 4 y 12 años dedican 990 horas anuales a ver la televisión frente a las 960 que se destinan al colegio y los estudios, según datos del Consejo Audiovisual de Cataluña (CAC, 2004). De estos datos se puede concluir que un niño español está de media más horas delante del televisor que en la escuela.

El Observatorio Europeo de la Televisión ha denunciado recientemente que los jóvenes españoles pasan el equivalente de 23 días del curso escolar plantados ante la televisión.

Si a las 20 horas semanales dedicadas a la televisión se le suman los minutos destinados a los videojuegos y el ordenador, un menor pasa de media 30 horas semanales frente a la pantalla.

Entre un 43% y un 50% de los alumnos de ESO dispone de una televisión en su habitación, "especialmente para liberar al uso adulto el televisor de la sala de estar", señala el informe.

Esta situación permite afirmar que la mayoría de los conocimientos previos de nuestros alumnos proceden de los medios de comunicación (televisión, videojuegos e internet, sobre todo) y que la información que reciban en el aula, estará condicionada por estos aprendizajes espontáneos, en muchos casos erróneos.

Además, uno de los graves problemas con los que nos encontramos a la hora de enseñar Matemáticas a los alumnos de Educación Primaria y Educación Secundaria, durante los últimos años, es pretender introducir conceptos y procedimientos matemáticos partiendo de un nivel de abstracción excesivamente alto para el desarrollo intelectual y cognitivo de nuestros alumnos. La ausencia de materiales manipulables, de imágenes fijas de objetos reales y de vídeos es una prueba de ello.

Sin embargo, tanto la revolución de las tecnologías de la imagen como la presencia cotidiana de estas tecnologías, cada vez más presentes en los hogares de nuestros alumnos, deberían haber convertido al vídeo y, en general, a la imagen en movimiento en uno de los recursos didácticos más utilizados en las clases de Matemáticas.

Hasta ahora la televisión y el vídeo han sido el recurso audiovisual más completo y utilizado por contener imagen y sonido, no existe una tradición (en España) de la utilización de recursos audiovisuales en Matemáticas, en gran parte debido al deficiente sistema de producción, distribución y comercialización de vídeos didácticos (Caro, 2006). Esto no sucede así en los países anglosajones (Gran Bretaña, USA y Canadá) donde existen vídeos para desarrollar todos los temas de la Enseñanza Secundaria (XI Reunión de la Comisión Internacional para el Estudio y Mejora de la Enseñanza de las Matemáticas. Madrid, 1957).

Actualmente, gracias a internet y a las tecnologías existentes, el acceso a los medios audiovisuales está creciendo. Hoy nadie cuestiona, al menos a nivel intuitivo, la rentabilidad didáctica de estos recursos (Caro, 2006).

Todo lo expuesto con anterioridad, nos permite extraer dos consideraciones de carácter general a la hora de integrar los medios audiovisuales en la enseñanza (A. Pérez, 1995):

- El alumno está familiarizado con los medios, tanto desde un punto de vista tecnológico, control de los aparatos, como desde un punto de vista sociológico, ha adquirido unos hábitos perceptivos ante los mensajes transmitidos por estos soportes.
- Los criterios para seleccionar, retener y asimilar esta información son muy diferentes a los empleados para procesar y asimilar las informaciones transmitidas en clase donde prima la componente verbal como soporte.

La utilización de los medios audiovisuales en el ámbito escolar ha de basarse en el hecho de que la Escuela es un contexto activo de recepción y procesamiento de información y un marco en que se cultivan capacidades para el análisis y la interpretación.

El profesor ha de ser por tanto un mediador entre la información y el aprendizaje, entre el medio y el alumno, facilitando las herramientas adecuadas para el análisis y la interpretación y corrigiendo los esquemas conceptuales erróneos.

En este sentido, y desde un punto de vista metodológico, el documento audiovisual no debe ser ningún sustituto del profesor, y además tanto el papel del profesor como de los alumnos ha de ser de participación activa y de interrelación entre ambos y con los medios.

La utilización de medios audiovisuales en el aula se ha de producir en un contexto comunicativo multidireccional, en el que profesor y alumnos actúan tanto de receptores como de emisores, interactuando entre sí y con los propios medios. Los medios audiovisuales han de ser instrumentos de la audiencia y no los protagonistas del proceso de comunicación.

Por último, parece lógico pensar que, los vídeos didácticos en Matemáticas, deben ser utilizados desde el inicio de la Educación Secundaria, etapa en la que los alumnos cuentan con 12 ó 13 años, para que se acostumbren a su empleo durante el resto de su educación obligatoria e incluso, aquellos que sigan, durante el Bachillerato o Módulos de Formación Profesional.

Teniendo en cuenta lo expuesto con anterioridad y debido a que, como se verá después, no existe demasiado material audiovisual que se ajuste a los contenidos desarrollados en cada una de las unidades del currículum de Matemáticas, nos disponemos a elaborar dos capítulos de animación (Las Aventuras de Troncho y Poncho) desde una visión didáctica, en el contexto de un concepto matemático tan importante como es el de número entero y racional.

Se trata de una empresa difícil, costosa y arriesgada, por eso para su elaboración partimos de los contenidos del bloque de números que se exigen en el Primer Curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria.

## 2. OBJETIVOS

Todos los docentes somos conscientes del valor de la motivación y actitud en el acto de aprender. Motivar inicialmente a nuestros alumnos y conseguir mantener esa motivación hasta el final de la tarea es un trabajo necesario, arduo y que nos exige tener una gran preparación didáctica. Esta preparación didáctica incluye el dominio de variados recursos de aula que propicien en nuestro alumnado el acto de aprender y a nosotros docentes nos faciliten el acto de enseñar.

Dentro de estos recursos didácticos están los audiovisuales, entre los que se encuentran los vídeos didácticos, de los cuales se han hecho algunas clasificaciones en la introducción de este trabajo.

Este material está en total consonancia con el desarrollo intelectual del aprendiz. Y, precisamente, debido por una parte a la fascinación que ejercen sobre los oyentes y videntes y por otra, a las posibilidades de su uso en la enseñanza.

Durante la Educación Primaria, los alumnos han utilizado los números naturales y han aprendido las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división.

En las primeras unidades de 1º de Educación Secundaria, se hará un repaso de los contenidos de cursos anteriores y se ampliará el concepto de número, introduciendo los números enteros a partir de los naturales ya conocidos y como forma sencilla de expresar algunas situaciones

cotidianas. Se introducen nuevos conceptos asociados a dichos números, como puede ser el opuesto. Por último, se realizan con ellos operaciones básicas combinándolos entre sí.

Llegados a este punto, nos encontramos con el problema de que conozcan la importancia y comprendan la utilidad de los números enteros, proponiendo situaciones que pueden ser expresadas mediante ellos de forma rápida y sencilla.

También es importante que aprendan a operar correctamente con números enteros. La multiplicación y la división les suelen resultar sencillas porque la única dificultad que presentan, el signo del resultado, es fácil de recordar aplicando “la regla de los signos”. Pero no es tan fácil interpretar la suma y la resta, particularmente esta última. Por ello hemos elaborado el capítulo 1 de “Las Aventuras de Troncho y Poncho”, para tratar de solucionar estos problemas.

En las unidades posteriores, se explica el concepto de fracción y la forma de operar con ellas. Las fracciones constituyen uno de los contenidos más importantes en Matemáticas y se irán viendo y utilizando a lo largo de toda la Secundaria.

Es importante que quede claro el concepto de fracción como parte de un total. No menos importante es conseguir operar correctamente, ya que va a ser habitual en la mayoría de los cálculos de este curso y de los siguientes. Además de saber operar correctamente, es también importante aplicarlas a la resolución de problemas reales, en particular, aquellos relacionados con repartos. Todo esto es lo que hemos tratado de plasmar en el segundo capítulo de nuestras animaciones.

Teniendo en cuenta todo lo que hemos expuesto hasta el momento, llegamos a la conclusión de que debemos buscar recursos didácticos que, motiven al aprendiz y fomenten una actitud positiva hacia la materia, a la vez que nos permitan trabajar los contenidos matemáticos.

Y nuestra propuesta para dar respuesta a estos requisitos es la utilización de los recursos audiovisuales. Para ello, nuestro trabajo, se centrará en un objetivo primordial:

- Producción de vídeos de animación propios, desde la construcción del guión hasta su edición.

### **3. ELABORACIÓN**

Dividimos el proceso de fabricación del vídeo en tres etapas: preproducción, producción y postproducción.

#### **3.1. Preproducción**

Es la etapa indispensable para la construcción de cualquier tipo de material audiovisual. En ella, haremos una planificación de todo lo que nos sea de utilidad, para conseguir la calidad técnica, didáctica y conceptual deseada.

En primer lugar, definimos los siguientes aspectos:

**Título:** Las aventuras de Troncho y Poncho.

**Tema:** Números Racionales.

Mediante un diálogo humorístico entre un empollón (Poncho) y un pasota (Troncho) vamos viendo la aplicación de las matemáticas a la vida real.

Los 8 minutos del primer capítulo muestran los intentos de Poncho de enseñar a Troncho la necesidad de los números enteros y los distintos lugares donde los podemos encontrar. En el segundo capítulo, Poncho cumple años y ha invitado a sus amigos: Troncho, Pancha y Chipi. Como sólo tienen una tarta, tienen que partirla en porciones para que todos los niños tengan su parte. Es ahí donde aparecen los números racionales, lo que servirá a Poncho para explicar a sus amigos las distintas operaciones con fracciones.

**Objetivos didácticos:** los dos objetivos generales que se pretenden con la construcción de este material son:

- Utilizar el vídeo como instrumento de transmisión de parte de los contenidos del currículo o, simplemente, como un instrumento que presenta información.
- Motivar a nuestros alumnos, haciendo más atractivos algunos conceptos matemáticos.
- Promover debates y/o investigaciones sobre los temas del vídeo o complementarias a él.

Aún así, y en consonancia con la información recopilada hasta el momento, se plantearon tres objetivos específicos:

- Necesidad de los números negativos para expresar estados y cambios. Reconocimiento y conceptualización en contextos reales.
- Fracciones en entornos cotidianos. Significado y uso de las fracciones. Operaciones con fracciones: suma, resta, producto y cociente.
- Cuantificar algunos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor, utilizando los números enteros y racionales, realizando los cálculos apropiados en cada situación.

**Destinatarios:** alumnos de Primer curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria.

Dentro de las características del alumnado con las cuales nos encontramos, hay que tener en cuenta que en el curso de 1º de la E.S.O. se corresponde a un nivel evolutivo del alumnado de 12 a 13 años y que coincide con la preadolescencia y la adolescencia, en los que se producen importantes cambios fisiológicos, psicológicos y sociales. El alumnado está en un periodo difícil, no necesariamente conflictivo, pero sí de fuertes cambios.

En lo que respecta a sus intereses y a sus motivaciones, al llegar a esta parte son alumnos a los que les parece una asignatura difícil, porque hay que trabajar mucho y por ello se están quejando continuamente, además nos podemos encontrar con un grupo (minoritario) que está repitiendo y esperando tener la edad suficiente para dejar los estudios y, otro grupo de personas que no están dispuestas a hacer casi nada. Por eso creemos que este tipo de material puede servir como elemento motivador para el desarrollo de la asignatura.

**Contenidos:** los contenidos que nos proponemos transmitir a los alumnos son los que enumeramos a continuación:

- Los números enteros como ampliación de los números naturales.
- Suma de números enteros.
- Opuesto de un número entero.
- Resta de números enteros.
- Fracción. Términos de una fracción: numerador y denominador.
- Fracciones equivalentes.
- Común denominador de fracciones.
- Operaciones con fracciones: suma, resta, multiplicación y división.

**Competencias básicas:** la materia de Matemáticas mantiene una vinculación esencial con la competencia básica: Matemática. Así, todos nuestros contenidos la incorporan de forma implícita. Pero su contribución es decisiva para el desarrollo de las restantes. Destacamos a continuación las relaciones con las competencias básicas recogidas en los currículos oficiales.

- Reconocer la necesidad de los números enteros como complemento de los números naturales para poder resolver problemas reales.
- Conocer las operaciones básicas realizadas con números enteros.
- Valorar la precisión de las fracciones como instrumentos para representar partes.
- Desarrollar la curiosidad por fracciones equivalentes como sistemas similares con diferentes representaciones.
- Conocer las operaciones básicas que se pueden realizar entre fracciones, aprovechando los conocimientos adquiridos con anterioridad.

**Argumento:** película de dibujos animados con una finalidad didáctica dividida en dos capítulos cuyo propósito es hacer más atractivos algunos conceptos matemáticos y actuar como transmisora de parte de los contenidos del currículo oficial. El primero muestra cómo Poncho le enseña a Troncho, que se niega a aprender matemáticas, distintos conjuntos de números para terminar realizando pequeñas operaciones con números enteros usando un ascensor. En la segunda, Poncho cumple años y ha invitado a sus amigos: Troncho, Pancha y Chipi. Como sólo tienen una tarta, tienen que partirla en porciones para que todos los niños tengan su parte. Es ahí donde aparecen los números racionales, lo que servirá a Poncho para explicar a sus amigos las distintas operaciones con fracciones.

**Guión:** consiste en poner por escrito lo más significativo de la información que poseemos o aquello que queremos mostrar. Incluimos los guiones que nos han servido para desarrollar las dos partes de la película de animación (no incluimos el desarrollo del guión, debido a su extensión).

### 3.2. Producción

La producción de un vídeo consiste en grabar todo lo que se ha descrito en el guión. Tener un plan de producción es imprescindible para que la grabación discurra según lo previsto.

#### a) Equipo utilizado

##### Escáner

El proceso comienza realizando una serie de bocetos con lápiz y papel, que posteriormente escanearemos para su utilización en el ordenador. Un personaje dibujado en papel, siempre es más práctico y preciso escanearlo y repasarlo en flash que dibujarlo directamente, corriendo el riesgo de deformar las proporciones del personaje etc....

##### Tableta gráfica

Para pasar los dibujos escaneados a formato digital hemos utilizado una tableta gráfica Trust con la que hemos repasado los dibujos que previamente hemos realizado con papel y lápiz. Además del escáner y la tableta gráfica, muchos de los dibujos que componen “Las aventuras de Troncho y Poncho” han sido dibujados directamente con el ratón en Flash, debido a la sencillez de éstos.

##### Flash

Flash es la tecnología más comúnmente utilizada en el Web que permite la creación de animaciones vectoriales. El interés en el uso de gráficos vectoriales es que éstos permiten llevar a cabo animaciones de poco peso, es decir, que tardan poco tiempo en ser cargadas por el navegador.

Los gráficos vectoriales, en los cuales una imagen es representada a partir de líneas (o vectores) que poseen determinadas propiedades (color, grosor...). La calidad de este tipo de gráficos no depende del zoom o del tipo de resolución con el cual se esté mirando el gráfico. Por mucho que nos acerquemos, el gráfico no se pixeliza, ya que el ordenador traza automáticamente las líneas para ese nivel de acercamiento.

Así, Flash se sirve de las posibilidades que ofrece el trabajar con gráficos vectoriales, fácilmente redimensionables y alterables, así como de un almacenamiento inteligente de las imágenes y sonidos empleados en sus animaciones por medio de bibliotecas, para optimizar el tamaño de los archivos que contienen las animaciones.

#### b) Storyboard

Después de acabar con la versión definitiva del guión, llegó el momento de empezar a dibujar. Comenzamos con papel y lápiz dibujando un storyboard, una de las herramientas más importantes a la hora de realizar una película (sobre todo de animación).

Un storyboard es un conjunto de ilustraciones mostradas en secuencia con el objetivo de servir de guía para entender la historia, previsualizar la animación y seguir la estructura de una película antes de realizarse. En él se diseñan las tomas, planos y encuadres que sirvan mejor a la historia que hemos plasmado en el guión. En nuestro caso, se pretende traducir el guión a imágenes con **un lenguaje sencillo**, plácido, sin estridencias, casi natural. No habrá grandes movimientos de cámara, ni planos complicados y queremos que el punto de vista de la cámara se identifique con el del espectador. Los “trucos” técnicos no pueden desviar la atención del espectador, ya que **lo importante son los conceptos matemáticos**.

Se recortan las viñetas del storyboard, así es más fácil su modificación para el posterior trabajo con ellas: cambiar el orden de las viñetas, agregar alguna más o quitar las que sobren, todo esto ayuda a mejorar la forma en la que narrar la historia.

Esta planificación se realiza para garantizar que se van a obtener imágenes de aquellos contenidos sobre los que trata el vídeo. Si no se hace bien un storyboard, se observará en la película que las imágenes poco tienen que ver con la narración.

### c) Concept Art

Antes de poner las manos en el ordenador, dibujamos en un papel los personajes, objetos y todo lo necesario para dar un contexto a los personajes y ambientación a la historia, buscando un estilo definido y coherente para la historia. En este caso se busca la sencillez de los dibujos y los trazos geométricos en los mismos que pueden ser asociados fácilmente con las matemáticas.

Los referentes para la animación seguida en “Las Aventuras de Troncho y Poncho” estarían claramente inspirados en la llamada animación limitada, donde los máximos exponentes los encontraríamos en Hanna-Barbera, los reyes de la animación limitada, o una apuesta mucho más radical, estéticamente hablando, como South Park. En este tipo de animación, apreciamos que el personaje realiza las acciones con los movimientos justos, si tiene que hablar, hablará, pero su cuerpo permanecerá estático, o moverá un brazo, o los ojos, pero lo justo para realizar las acciones. Además de limitar la animación, este tipo de animación reutilizaba muchas animaciones para las siguientes escenas e incluso los siguientes episodios, así que se podría decir que esta animación tiene mucho de “cortar” y “pegar”, con ella se consigue una gran velocidad de producción para atender la demanda televisiva. Este tipo de animación es la más utilizada en flash, y la que hemos utilizado para nuestro trabajo.

Una vez elegido el tipo de dibujo que vamos a utilizar y sabemos que nuestra animación será limitada, creamos las hojas de modelo de los personajes acabados, en ellas tenemos dibujado al personaje en varias vistas, para tener clara la construcción de nuestro personaje y respetar siempre las proporciones.

### d) Pasar los dibujos al ordenador

#### Descomposición de la criatura



Después de escanear los dibujos, importamos éstos al programa Flash para vectorizar los personaje y darle el aspecto definitivo que mantendrá durante la animación.

Se dibujan los personajes por piezas y cada una de estas piezas de manera independiente. Por ejemplo, dentro de la cabeza, tenemos que pensar qué partes de la cabeza serán móviles, en los personajes de Troncho y Poncho sólo se mueven los párpados (para abrir o cerrar los ojos), las pupilas (para dirigir la mirada) y la boca (distintas posturas que indican los estados de ánimo de los protagonistas y, por supuesto, la vocalización). Todos los elementos que vamos dibujando se guardan en una “biblioteca” que incluye el programa para su uso posterior según lo vaya requiriendo la historia.

Este mismo proceso lo seguiremos con todas las partes del cuerpo, el esquema de la descomposición de Troncho y Poncho es este:

- Cabeza: ojos (globo ocular, pupilas y parpados) y boca.
- Tronco
- Brazos con mano (mano abierta, mano señalando y posición de ataque)
- Pierna y pies unidos

En los dibujos animados profesionales es importante tener cuidado con el despiece del personaje para que no se aprecien demasiado que cada miembro es independiente del resto, en nuestro caso, la sencillez de los dibujos y su geometrización hace que la unión de las distintas piezas no presente demasiados problemas.

### **Preparación de la biblioteca**

Una vez que almacenamos nuestros personajes hechos “pedazos” con una pose neutra, dedicamos un tiempo a planificar.

Tenemos nuestro storyboard, compuesto de varias escenas. Vamos a trabajar cada escena independientemente de las demás, así que observamos nuestro storyboard y seleccionamos una escena.

Seguidamente analizamos la escena y los elementos que intervienen en ella, centrando nuestra atención en el personaje. ¿Girará la cabeza? ¿Pestañeará? ¿Señalará con el dedo? ¿Sonreirá?... Pues es el momento de dibujar todo lo que nos haga falta: cabezas giradas, poses de manos, brazos y piernas, bocas sonrientes, tristes, caras de asombro... todo ello convertido en símbolos, que pasaran a engrosar nuestra biblioteca.

Muy importante también, es tener ordenada la biblioteca, por lo tanto usamos carpetas y clasificamos los símbolos: manos, brazos, cabezas... todo organizado y disponible para su uso en cualquier momento.

### **Backgrounds (fondos).**

Los fondos utilizados serán colores planos, cambiando mínimamente el color de este en algunos cambios de escena.

### **e) Animación en Flash**

Flash se ha convertido en una gran herramienta para los animadores. Puede utilizarse Flash para animar dibujos, recortes de foto, plastilina...

Para plantear las animaciones de "Las Aventuras de Troncho y Poncho" empezamos dibujándola en sucio, mediante los encajes y volúmenes de nuestros personajes, esto sirve para tener una referencia clara del movimiento.

Para hacer la animación tuvimos en cuenta sobre todo las poses o dibujos clave de cada movimiento, aplicando un poco de lógica. Dibujamos primero estos fotogramas clave y después metimos intercalaciones (dibujos que hacemos entre cada pose clave, son los que otorgan continuidad y fluidez al movimiento) para que la animación funcione.

Flash utiliza un sistema de capas, en cada una de estas capas se incluye uno solo de los elementos que queramos animar. Hemos usado tantas capas como hicieron falta intentado no mezclar en una capa una pierna con una cabeza y cosas así, de esta manera si deseamos modificar una parte de la animación no tenemos que cambiar el conjunto de los elementos mostrados en pantalla.

### **Elementos a tener en cuenta en la animación**

#### **Take**

Un "take" es la reacción de un personaje hacia una circunstancia que le afecta, puede ser una sorpresa, una idea, un susto... Puede estar contento y después del take cambiar su estado de ánimo y estar asustado... Las reacciones de nuestros personajes se acercan a un take de anime, mucho más sutil que un take de cartoon (donde prima la exageración). Las reacciones de Troncho y Poncho se expresan con pequeños movimientos de ojos, boca (sobre todo la boca es la que más cambiará a la hora de expresar sentimientos), brazos y gotas de sudor (tan utilizadas en el anime).

#### **Ciclos de movimiento**

Hay situaciones en "Las Aventuras de Troncho y Poncho" en la que se produce un movimiento cíclico, es decir que se repite continuamente, por ejemplo los paseos de los protagonistas o el movimiento de sus labios al hablar. Para estos casos se desarrolla el movimiento de manera que el último dibujo sea un intermedio entre la última pose clave y la primera. Al guardar este movimiento cíclico en la biblioteca y ponerlo posteriormente en escena todo el tiempo que lo necesitemos haremos que nuestros personajes anden o hablen repitiendo continuamente estos pocos fotogramas.

#### **Movimientos sin ciclo**

Existen acciones concretas que realiza un personaje que no admiten ser ciclos, estas animaciones las hemos tratado de otra forma, diseccionamos el movimiento, tomando como

dibujos claves de la animación las poses más extremas o acentuadas y a partir de ellas trabajar para darles una continuidad.

### 3.3. Postproducción

La postproducción del vídeo comprende, básicamente la etapa de edición del mismo, que consiste en seleccionar, ordenar y acoplar, según el orden previsto, en el guión, los planos grabados previamente, dándoles el ritmo adecuado.

#### a) Edición

Como se ha dicho anteriormente hemos trabajado cada escena independientemente de las demás. Una vez que hemos dibujado y animado cada una de las imágenes que componen las escenas, se procede al montaje, incluyendo los efectos y las transiciones que ayuden a la línea narrativa del vídeo que se está realizando. Flash incluye algunas posibilidades para realizar este trabajo. En el caso de la animación, si se ha seguido tanto el guión, como el storyboard, este trabajo será bastante sencillo, pues se tratará únicamente de ordenar las escenas.

#### b) Grabación del audio

Finalmente, se añade la música de fondo, los efectos sonoros y las voces de los personajes. Crear el ambiente musical correcto es otra parte del proceso. Hacer que el ritmo musical sea capaz de acoplarse a la acción.

#### La música

Para “Las Aventuras de Troncho y Poncho” hemos utilizado el programa “Dance Machine” con el que hemos diseñado las composiciones musicales. Este programa permite realizar música techno de una manera sencilla. Se ha elegido este estilo musical para empatizar mejor con el espectador al que va dirigida la cinta, muy familiarizado con este tipo de composiciones. En muchas partes de hemos incluido espacios dominados sólo por la música para que el espectador pueda relajarse, contemplar las imágenes y reflexionar sobre lo que ha ido aconteciendo, incluso hacerse alguna pregunta.

#### Los sonidos ambientales

Son aquellos de carácter (supuestamente) realista, generalmente diegéticos, es decir, que ejercen un contrato audiovisual inmediato con lo que está sucediendo en la pantalla, por ejemplo cuando la oveja bala.

Luego, están los “sonidos expresivos”, aquellos que no necesariamente se corresponden a una fuente diegética, al menos en el sentido “natural” del término, sino que son “comentarios sonoros”, por lo tanto, extradiegéticos, donde estarían incluidos los sonidos que hacen los objetos que entran y salen de escena.

#### Las voces

Las voces se han grabado con el programa Audacity (un programa multiplataforma de grabación y edición de sonidos fácil de usar, de libre uso y de código abierto distribuido bajo

licencia GPL). Todas las voces corresponden a una misma persona (Ángel González), pero que gracias a las modificaciones con el citado programa del tono y tempo, así como de la modulación de la voz, se consiguen distintas voces que encajan con la personalidad de cada uno de los personajes.

### **Edición de audio**

Una vez que hemos completado el proceso de animación y grabación del sonido, se procede a la sincronización, donde se mezclan las imágenes con los diálogos, la música y los efectos de sonido. En algunos casos hay que variar los tiempos en la animación o la duración de las composiciones musicales, para que todo se ajuste.

### **c) Dvd**

Cuando se ha revisado en la pantalla del ordenador y el resultado es el deseado, es hora de volcar la película a un DVD. Para realizar esta tarea hemos utilizado el programa Nero Burning ROM (un programa para producir CD y DVD).

**El resultado del trabajo puede verse en: [www.angelitoons.com](http://www.angelitoons.com)**

## **4. CONCLUSIONES**

Los conceptos de número positivo, número negativo y fracción, están poco ligados en la actualidad a las situaciones cotidianas que vive el estudiante. Él, mecaniza y repite algoritmos que se trabajan con estos números, sin entender en un contexto su significado.

El vídeo, como instrumento didáctico y como material curricular, es una herramienta que puede ayudar tanto al alumno como al profesor, en la construcción del conocimiento, donde el estudiante aprende de una manera amena y agradable.

Consideramos que con la realización de estas animaciones matemáticas, se conseguirá, además de disfrutar con el visionado de un vídeo, construido para ser utilizado en clase de matemáticas y específicamente para el primer bloque de contenidos del primer curso de educación secundaria obligatoria, que nuestros alumnos se sientan más motivados, haciendo más atractivos algunos conceptos matemáticos.

Así mismo, queremos señalar que con este trabajo hemos pretendido construir estrategias para la elaboración de vídeos didácticos de matemáticas, mediante la producción de guiones con buena calidad, y materiales audiovisuales de bajo costo, intentando desmitificar la dificultad e impracticabilidad de la producción de vídeos didácticos sobre contenidos matemáticos.

Esperamos que nuestro modelo de guía sea de utilidad a maestros o profesores para incorporar otros vídeos y recursos didácticos alternativos, que sirvan para motivar a los alumnos hacia el aprendizaje y al propio docente hacia la enseñanza, como consecuencia de la constante búsqueda de innovaciones metodológicas en su disciplina.

Resaltar que el profesor puede convertirse en un sujeto autónomo en la producción de sus propios materiales didácticos, introduciendo las TIC's en las clases de matemáticas y, facilitar la producción de vídeos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Mencionar también, la posibilidad de elaborar otros materiales como páginas web o blogs (herramienta fácil de construir y usar), que nos permitirán la interacción y el acercamiento entre el profesor y el alumno. También nos puede servir para publicar trabajos por parte de los alumnos, para compartir la información que se encuentra en internet, etc.

Por último, decir que es innegable que la tecnología ya está dentro del ámbito educativo. Esto no significa que la imagen sustituirá al texto, por lo menos en un futuro cercano. Solo significa que debe aprovecharse para lo que aporta; los potenciales para la enseñanza son muchos y positivos.

Los docentes de hoy deben aprender a usar esta tecnología para enriquecer convenientemente sus materiales.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Arimany, Bravo y Sánchez, (1992). Experiencia de la aplicación de los medios audiovisuales en la enseñanza de la Estadística. En Actas de las jornadas: La innovación "emergente" como medio de mejora de la calidad de enseñanza en la ingeniería. (pp. 179-187). Madrid: ICE de la Universidad Politécnica.

Blanco, A., (1981). Tecnología Educativa. Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado. Madrid. Febrero.

Bravo, J.L., (1992, b) Utilización del vídeo como herramienta educativa. En Actas de la IV Semana sobre Informática Aplicada a la Ingeniería y la enseñanza. Las Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Formación. Madrid: Universidad Politécnica, E.T.S.I. Minas, Departamento de Matemática Aplicada y Métodos Informáticos. (pp. 339-350).

Bravo, J.L., (1994, a) Memoria de doctorado: La videolección como recurso para la transmisión de conocimientos científicos y tecnológicos. Madrid: Facultad de Ciencias de la Información (Universidad Complutense).

Bravo, J.L., (1994, b) Rendimiento de los Vídeos de Alta Potencialidad Expresiva. Comunicación y pedagogía, 122. Barcelona. (pp. 23-26).

Bravo, J.L., (1996). ¿Qué es el vídeo educativo? Comunicar, 6. (pp. 100-105).

Brihuega, J.; Molero, M.B. y Salvador, A., (2004). Didáctica de las Matemáticas. Madrid. ICE de la UCM.

Cabrero, J., (1989). Tecnología educativa: utilización didáctica del vídeo. Barcelona. PPV.

Caro, R. (2006)., Los Recursos Audiovisuales al Servicio de las Matemáticas. Madrid. Revista Enlaces. CES Felipe II. Volumen 5.

- Cbadwick, C. (1976)., ¿Por qué está fracasando la Tecnología Educativa? Revista de Tecnología Educativa. Vol. 5. Número 4.
- Cebrián, M. (1987)., El vídeo Educativo. En Actas del II Congreso de Tecnología Educativa. Madrid. Sociedad Española de Pedagogía.
- Cebrián, M. (1994)., Los vídeos didácticos: claves para su producción y evaluación. Pixel-bit. nº 1.
- Crockcroft, W., (1985). Las Matemáticas sí cuentan. Madrid. MEC.
- Ferres, J., (1988) Vídeo y educación. Barcelona. Laia.
- Gómez, F. Recursos Instrumentales. Doc. pv 115/00/02/75. Sección de Tecnología Educativa. INCIE. Madrid.
- Hacieroad, L., (1975). Instrucción Audiovisual. Tecnología, medios y métodos. Ed. Trillas. México.
- Mallas, S. (1987)., Didáctica del vídeo. Barcelona. Servei de Cultura Popular, Alta Fulla.
- Martínez, F., (1991). Configuración de los vídeos didácticos. Apuntes de educación, nuevas tecnologías, 41, (pp. 13-15). Anaya.
- Medrano, G., (1993). Las nuevas tecnologías en la formación. Madrid. Eudema.
- Nadal, M.A. y Pérez, V., (1991). Los medios audiovisuales al servicio del centro educativo. Ed. Castalia.
- NCTM (1991). Estándares curriculares y de educación matemática, S.A.E.M. THALES, Sevilla.
- Schmidt, M., (1987). Cine y vídeo educativo. Madrid. MEC.
- Pérez, A. Recursos audiovisuales en Matemáticas. Recuperado el 5 de diciembre de 2009 en la dirección electrónica <http://platea.pntic.mec.es/aperez4/>

■ **Autoría**

José Luis González Fernández (Profesor Asociado de Didáctica de las Matemáticas)

CENTRO: Universidad de Castilla-La Mancha. Escuela Universitaria de Magisterio (Ciudad Real)

TFNO: 696799623

CORREO: jluis.gonzalez@uclm.es

■ **Autoría**

Ángel González Fernández (Profesor de Matemáticas Secundaria)

CENTRO: Colegio Nuestra Señora del Pilar (Madrid)

TFNO: 667687758

CORREO: agonzalez@nspilar.com

PÁGINA WEB: www.angelitoons.com

---

copyright© La revista digital "Programas" se concibe como un servicio al profesorado para facilitar la difusión de sus experiencias y reflexiones. Los textos publicados aquí pueden ser copiados y distribuidos públicamente, siempre que cite la autoría y "Programas". No los utilice para fines comerciales y no haga con ellos obra derivada.