

Análisis de video: exploración de la realidad Matemática

Por Joel A. Bryan · 2007-02-01

Registrar en video objetos que se mueven, facilita a los docentes incorporar en el aula investigaciones auténticas que permitan a los estudiantes, con ayuda de software especializado, tanto mejorar la comprensión de conceptos de física, como realizar representaciones gráficas, matemáticas y numéricas de problemas y datos del mundo real.

ANÁLISIS DE VIDEO

E para Matemáticas de Secundaria



Traducción realizada por EDUTEKA del Artículo original "Video Analysis" escrito por Joel A. Bryan. Publicado en el números 6 del Volumen 32 (Mar-2005) de la revista Learning & Leading with Technology (<http://www.iste.org>).

Los estudiantes de Matemáticas de Secundaria con frecuencia hacen preguntas como las siguientes: ¿En algún momento iremos a hacer uso de esto? Y ¿Por qué es necesario que aprendamos esto? Debemos estar en capacidad de dar respuestas satisfactorias a estos cuestionamientos, porque los estudiantes que no pueden entender la importancia del contenido que se cubre o estudia en el aula por lo general tienen menos éxito que aquellos que de inmediato le ven valor a ese conocimiento.

Aunque a muchos docentes de matemáticas se les puede dificultar encontrar ejemplos reales de funciones y de aplicaciones gráficas que retengan el interés de los estudiantes, los maestros de física como yo, desde hace tiempo sabemos de numerosas aplicaciones que se encuentran en los estudios de movimiento. Incógnitas importantes al estudio del movimiento incluyen posición, tiempo, velocidad, aceleración, fuerza, momento, impulso y tipos o formas de energía. La descripción de las incógnitas para objetos que se mueven con velocidad constante por lo general se expresan con relaciones lineales y/o constantes, mientras que los objetos que se están acelerando por lo regular se describen tanto con funciones lineales como cuadráticas. Los objetos que experimentan movimiento periódico, tales como objetos que rotan o que se mueven en un patrón circular, producen funciones trigonométricas cuando su posición, velocidad y/o aceleración se representan gráficamente en el tiempo.

BARRERAS PARA LA INVESTIGACIÓN AUTÉNTICA O REAL

El Currículo de matemáticas rara vez incluye estas investigaciones del mundo real, en parte debido a las percepciones de los docentes, reales o imaginarias, de problemas de tiempo, costo y seguridad unidas a disponibilidad de materiales, preparación para pruebas o exámenes demandantes y un desconocimiento general de qué se puede hacer al respecto. Aun cuando enseñé Álgebra y descubrí de primera mano que aumenta la atención de mis estudiantes cuando utilizo ejemplos comunes de física para describir razones reales para aprender sobre funciones y graficación, nunca di oportunidad a los estudiantes de trabajar en experimentos reales de recolección de datos. A diferencia de muchos otros docentes de matemáticas, yo sabía qué se podía hacer y tenía acceso a todo el equipo necesario, pero como ellos, tenía la impresión de que no contaba con suficiente tiempo para apartarme del currículo establecido y hacer

“experimentos” en clase y que el esfuerzo necesario adicional para montar los experimentos no valía la pena. Sin embargo, ahora veo el video análisis como la solución a todas esas barreras.

PROGRAMAS DISPONIBLES ACTUALMENTE

Hoy en día se consiguen un buen número de programas de video análisis relativamente baratos, incluyendo *Measurement in Motion*, [VideoPoint](#) y *Physucs ToolKit* (antes conocido como *Worldin-Motion*). De los programas mencionados; VideoPoint es el que ofrece más opciones y posiblemente es el más versátil: aunque Physucs ToolKit es el más económico y viene equipado con clips de video que considero muy adecuados para iniciar estudios de física.

Los usuarios de Macintosh tal vez prefieran Mesurment-in-Motion, inicialmente diseñado para usarse exclusivamente en esos equipos y recientemente en una versión para utilizarse en PC con Windows. Es importante aumentar el interés en este tipo de tecnologías y también el conocimiento de su capacidad para mejorar el aprendizaje de los estudiantes pues ha incitado a los constructores tanto de software basado en calculadoras como de sondas tales como [Vernier LoggerPro](#), a incorporar capacidades similares de análisis de video dentro de los programas que ya ofrecen. Además de estos y otros programas disponibles actualmente, se están desarrollando programas similares para [computadores de bolsillo](#) que deben aumentar considerablemente la versatilidad del video análisis como herramienta de enseñanza.

Con estos programas los estudiantes pueden “marcar” la posición de un objeto en cada uno de los cuadros de un clip de video con el fin de obtener información sobre su posición, luego rápida y fácilmente, con un clic en el ratón, producir gráficos informativos de la posición, velocidad, aceleración, fuerza, momento y energía de este. Los estudiantes pueden analizar los clips de video que ofrecen estos programas, importar clips de videos de otras fuentes o producir sus propios [clips de video](#).

Dos programas de análisis de video pueden descargarse de la Web sin costo alguno: Tracker y [DataPoint](#). El primero ofrece muchas de las funciones contenidas en los programas comerciales antes descritos. Los estudiantes pueden señalar los cuadros de video, escoger el origen de la ubicación deseada y calibrar el video para valores de

medida del mundo real. Enseguida, el software calcula valores de movimiento, construye gráficas y dibuja y manipula vectores de fuerza, velocidad y aceleración. La página Web de Tracker, tiene enlaces a tutoriales y a varios clips de video listos para analizar. También tiene la capacidad de crear una herramienta de perfil en línea que mide el brillo de los píxeles que conforman la imagen para generar perfiles de la línea espectral y analizar patrones de difracción e interferencia, capacidad esta poco disponible en otros programas de video análisis.

Los estudiantes que usan DataPoint señalan los cuadros de video en forma similar, pero deben importar los datos marcados en una Hoja de Cálculo para manipularlos y graficarlos. Para obtener resultados más significativos, los estudiantes que usan este programa deben convertir sus conjuntos de datos, que contienen posiciones de píxeles X y Y de la posición del objeto con el tiempo, a la unidad de posición adecuada utilizando proporciones y un estándar de medida conocido, ubicado en el clip de video. Es posible que los usuarios tengan que hacer manipulación de translaciones lineales para mover el origen a la posición deseada.

Una página de video análisis enlazada con la página Web del Centro de Educación para Matemáticas y Ciencias de la Universidad Texas A&M (USA), ofrece 19 video clips cortos que se pueden descargar y analizar con la ayuda de cualquiera de estos programas. También están enlazados a ese sitio Web videos instructivos que demuestran el uso de VideoPoint, DataPoint y Excel para análisis de datos además de sugerencias para utilizar cada uno de los clips de video.

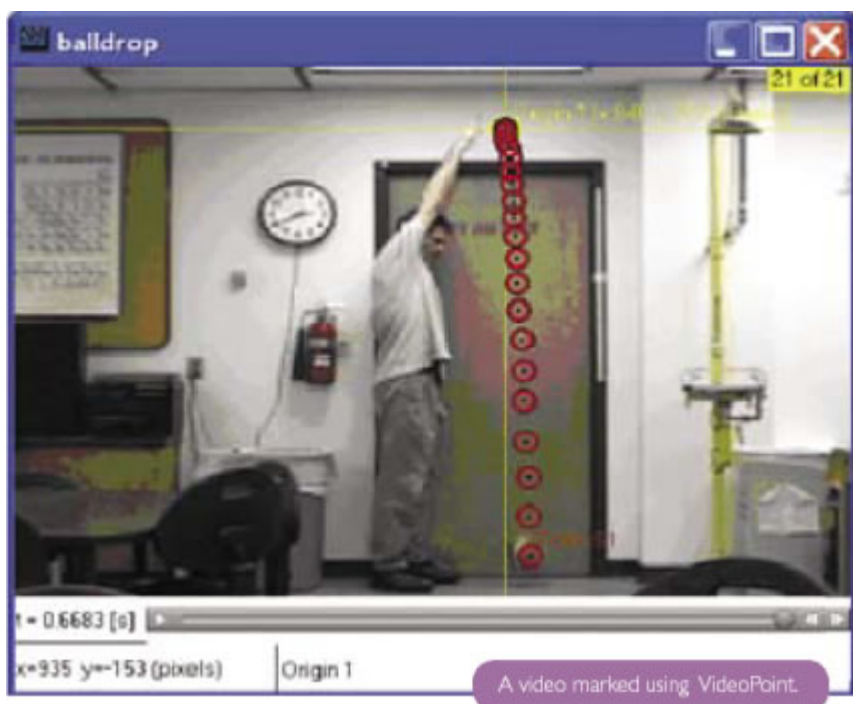
UN EJEMPLO:

En la universidad antes mencionada, los docentes en formación que van a enseñar Matemáticas y Ciencias en los grados de media (10 y 11) utilizan la tecnología de análisis de video en mi clase de Física conceptual, enriquecida con el uso de las TIC.

Los cuatro laboratorios de investigación de video análisis realizados en parejas de estudiantes durante todo el semestre, incluyen temas de movimiento constante y de aceleración, de objetos que caen con o sin resistencia significativa del aire, de conservación de energía mecánica en una bola que rebota y de movimiento circular. Estos estudios arrojaron datos de movimiento representados como un todo o de

manera parcial, por funciones lineales, cuadráticas y sinusoidales. La mayoría de estos programas pueden también hacer gráficas de posición angular, velocidad y aceleración.

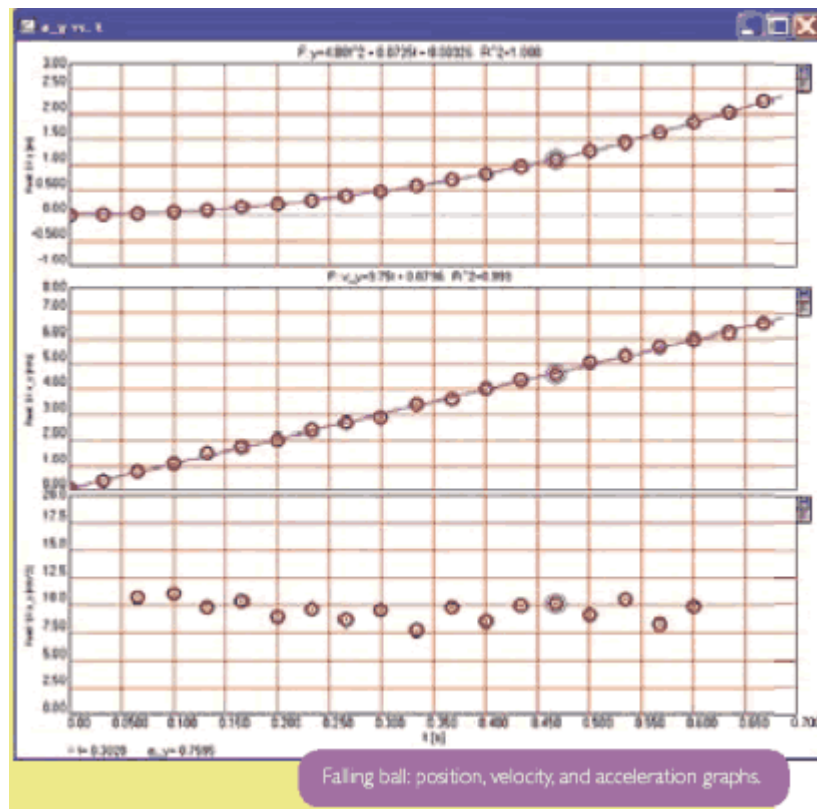
Además del modelado de estas relaciones matemáticas, uno de los beneficios de la tecnología de video análisis, es que los estudiantes pueden ver múltiples representaciones de la misma información (vista dibujada, tablas de números, gráficas, formulas matemáticas y descripciones verbales o escritas).



En el video señalado de un mini balón de basketball cayendo, mediante el programa VideoPoint, los estudiantes pueden ver la evidencia visual (aumento del espacio entre marcas) de que el objeto aumenta su velocidad a medida que cae, con resistencia significativa el aire.

Como existen 30 cuadros por segundo en un clip de video digital, los estudiantes marcan cada cuadro moviendo el cursor sobre el objeto que aparece en este y haciendo clic para señalar la ubicación precisa del balón acelerado, cada treintavo de segundo ($1/30$). Los estudiantes utilizan la regla de medida adosada al marco del cuadro para poder hacer ajustes al convertir la ubicación en píxeles a ubicación en metros. Los estudiantes hacen clic para resaltar el origen y arrastrarlo a la posición más alta que este señalada. Enseguida rotan los ejes de manera que la dirección

vertical positiva señale hacia abajo. El programa genera las gráficas después de que los estudiantes hacen clic en ícono gráfico que está convenientemente ubicado en la barra de herramientas y seleccionan cuadros (plots) de posición, velocidad y aceleración de las bolas que están cayendo, con el tiempo en la coordenada Y.



“Video Point” permite realizar tanto el ajuste automático de la ecuación, como en el caso de las que aparecen en las tres gráficas de la imagen, o el modelado por parte del estudiante, en base a ensayo y error, para determinar la ecuación que mejor se ajuste a cada gráfica. Además de discutir las posibles ecuaciones de cada representación gráfica y los principios de la física que sustentan sus interpretaciones (ej: en la gráfica de posición-tiempo, el coeficiente del término t^2 es la mitad de la aceleración del objeto, el coeficiente del término t corresponde a la velocidad inicial del objeto, la pendiente de una gráfica velocidad-tiempo corresponde a la aceleración del objeto, etc.), los docentes pueden utilizar estas tres gráficas para ilustrar aplicaciones de la primera y segunda derivadas de una ecuación cuadrática. Los estudiantes también pueden usar el “Video Point” para investigar rápida y fácilmente cambios instantáneos en las gráficas cuando el origen se traslada y/o se rota.

Después de analizar la caída del balón con una resistencia insignificante del aire, les pido a los estudiantes que investiguen un balón que cae con resistencia significativa del aire. Con este software, los estudiantes determinan la velocidad terminal del balón y qué tan lejos cayó antes de alcanzar esa velocidad terminal y, comparan estos resultados y sus correspondientes gráficas, con el resultado de experimentos anteriores.

RESUMEN

Aunque ya no enseño Física o Matemáticas en educación media, de todo corazón recomiendo esta tecnología, sofisticada pero poco costosa y fácil de usar, para que sea utilizada, no solamente en los cursos de Física y de Ciencias Físicas, sino en todos los niveles de matemáticas de los grados de secundaria. La metodología del video análisis elimina las barreras más comunes para incorporar investigaciones del mundo real en estudios de Matemáticas y de manera económica facilita la realización de investigaciones y aplicaciones auténticas de representaciones gráficas, matemáticas y numéricas a problemas y datos del mundo real.

CRÉDITOS:

Traducción realizada por EDUTEKA del Artículo original "Video Analysis" escrito por Joel A. Bryan. Publicado en el números 6 del Volumen 32 (Mar-2005) de la revista Learning & Leading with Technology (<http://www.iste.org>).

*Publicación de este documento en EDUTEKA: Febrero 1 de 2007.

Última modificación de este documento: Febrero 1 de 2007.*