

Aprendizaje basado en investigación: gráficos de movimiento

Autor: Navarro Llopis, Asunción (Licenciada en Ciencias Químicas, Profesora de Física y Química en Secundaria).

Público: 4º de ESO. **Materia:** Ciencias aplicadas a la actividad profesional. **Idioma:** Español.

Título: Aprendizaje basado en investigación: gráficos de movimiento.

Resumen

El análisis de gráficos es un aspecto muy relevante de la formación científica y representa una tarea que al alumnado no siempre le resulta sencilla. Estudiamos el movimiento de caída de graves en diferentes medios y analizamos los datos recogidos por medio de una secuencia de fotogramas utilizando recursos tecnológicos a nuestro alcance. El enfoque utilizado es el aprendizaje por investigación. A partir de una pregunta inicial los alumnos idearán un método para dar respuesta a la cuestión planteada. Deberán recoger datos y representarlos a fin de extraer conclusiones. La forma de las gráficas será objeto de un análisis detallado.

Palabras clave: aprendizaje basado en investigación, gráficos, interpretación, movimiento.

Title: Research-based learning: motion graphics.

Abstract

Graphic analysis is a very important aspect of scientific education and represents a task that students do not always find easy. We study the movement of bass fall in different media and analyze the collected data by means of a sequence of frames using technological resources within our reach. The approach used is learning by research. Starting with an initial question, students will devise a method to answer the question. They must collect data and represent them in order to draw conclusions. The shape of the graphs will be the object of a detailed analysis.

Keywords: Research-based learning, graphics, interpretation, movement.

Recibido 2018-05-09; Aceptado 2018-06-05; Publicado 2018-06-25; Código PD: 096052

En esta ocasión pretendemos dar respuesta a un problema que se nos presenta habitualmente. El alumnado suele confundir la forma de la gráfica posición-tiempo, con la trayectoria del móvil. También ocurre con la gráfica velocidad-tiempo, debido a que se presta poca atención a los ejes.

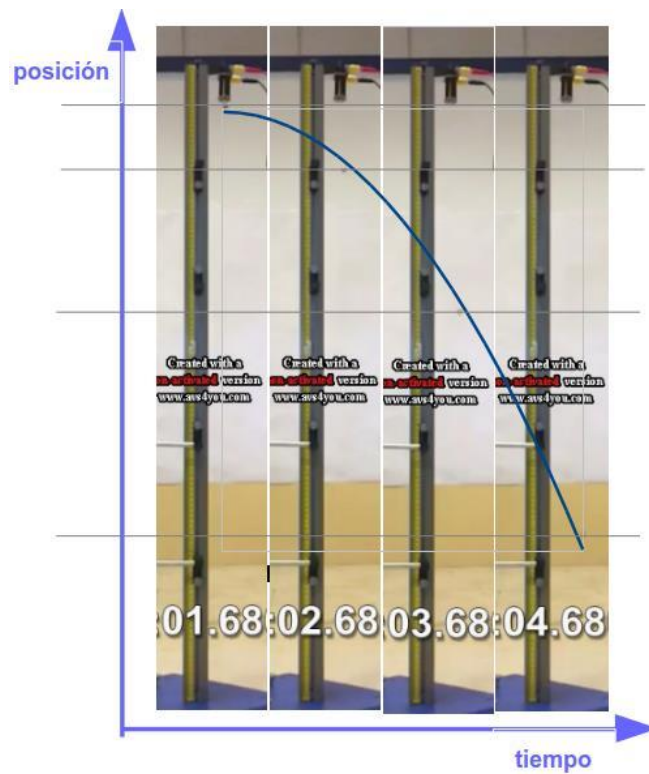
Analizamos el movimiento de caída de una bola en dos medios diferentes: el aire y un aceite. La pregunta de partida fue: **¿la caída de la bola es un movimiento acelerado en ambos casos?**

Discutimos un método que nos permitiera dar respuesta a esta pregunta y surgieron las primeras dificultades: ¿cómo determinar las diferentes posiciones en cada instante si el tiempo de caída de la bola era inferior a un segundo?

En este punto conviene indicar que algunos alumnos sugirieron la utilización de simulaciones. Descartamos esta propuesta por entender que la simulación es una representación (idealizada como toda representación) de los movimientos reales de los cuerpos y como tal se aparta de la experiencia sensorial del proceso representado. Puesto que buscamos aprendizajes significativos, no deseamos desconectar al alumnado de la vivencia de la situación planteada. Problema diferente es la desconfianza en la propia percepción para la recogida de datos que manifestaron algunos alumnos.

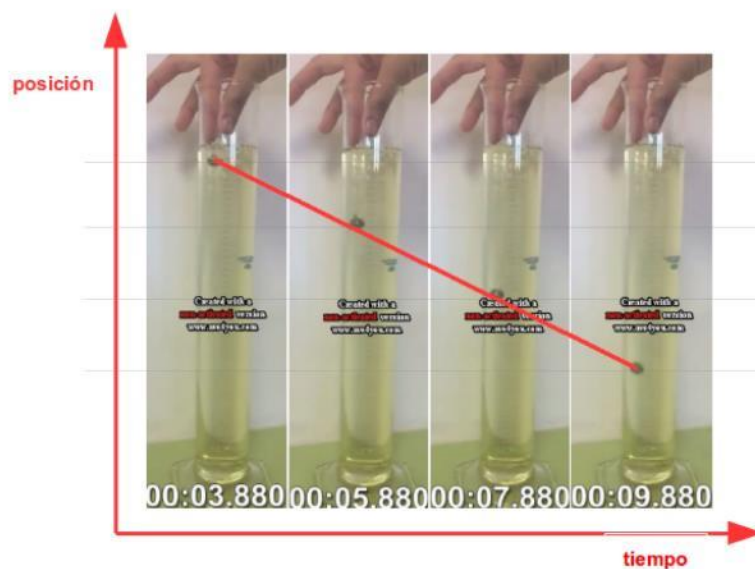
Finalmente, entre los diferentes procedimientos sugeridos por los alumnos, elegimos el siguiente: grabamos a cámara lenta el movimiento de caída y luego procesamos la película añadiendo un cronómetro con un programa de edición de vídeo.

Es importante indicar que el tiempo marcado por el crono es mayor que el tiempo de caída real, pero el intervalo entre dos fotogramas es el mismo en todos los casos.



Tomamos cuatro fotogramas separados por el mismo intervalo de tiempo: después, sólo hay que dibujar unos eje coordenados y pedir a los alumnos que los unan mediante una curva. El resultado se muestra en la figura.

Repetimos la experiencia pero esta vez dejando caer la bola en una probeta que contenía aceite.



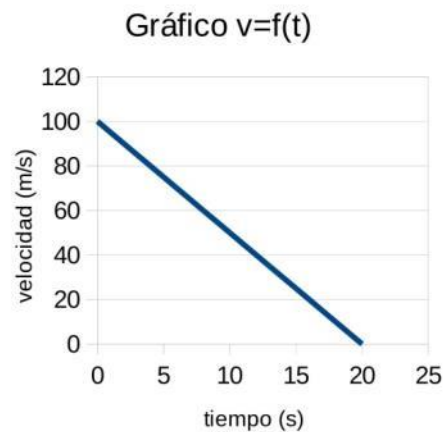
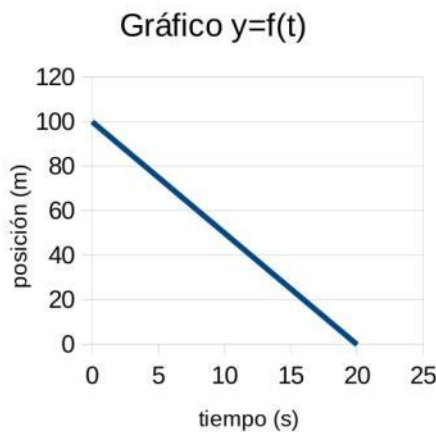
Para facilitar el análisis, se pidió a los alumnos que trazaran líneas horizontales en las diferentes posiciones de la bola. De esta manera, salta a la vista que en intervalos iguales, la bola recorre espacios progresivamente mayores en el caso de la caída libre, y espacios iguales cuando cae en aceite.

La experiencia en sí presenta una cierta complejidad técnica en cuanto a la recogida de datos, pero el alumnado demostró imaginación e ingenio en sus propuestas.

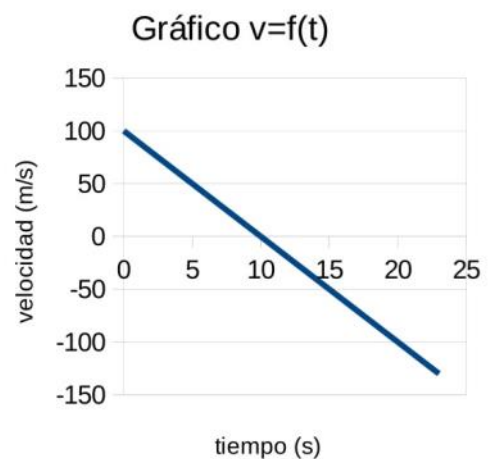
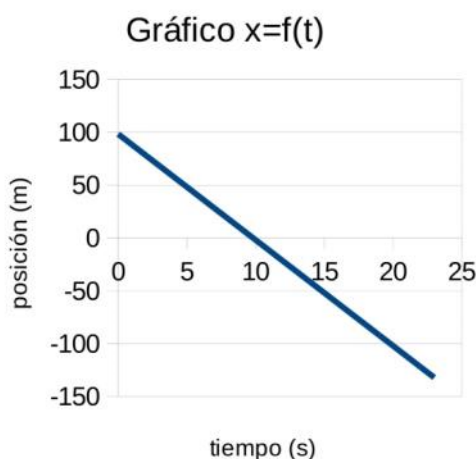
Espontáneamente surgieron por parte de los alumnos cuestiones como : “¿existe un límite para la velocidad de caída de los cuerpos?”, lo cual nos llevó a emplazarlos para una investigación posterior.

Como colofón a esta experiencia se planteó al alumnado una serie de cuestiones relacionada con la interpretación de gráficos de movimiento. No podemos decir que la solución a las respuestas planteadas surgiera con facilidad, ni que fuera correcta en todos los casos, pero observamos que el alumnado se tomaba tiempo antes de responder a las cuestiones y discutían, (acaloradamente en algunos casos) las diferentes interpretaciones efectuadas por cada uno de ellos. A continuación exponemos el contenido de estas cuestiones:

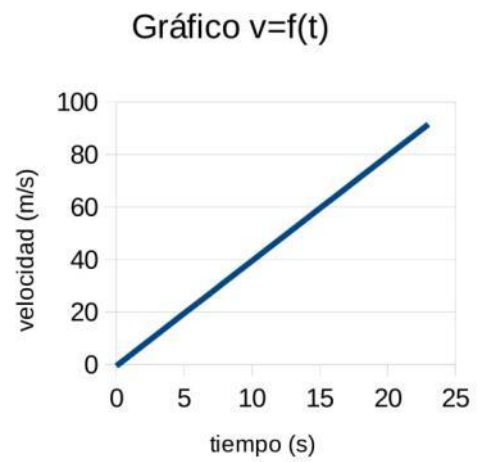
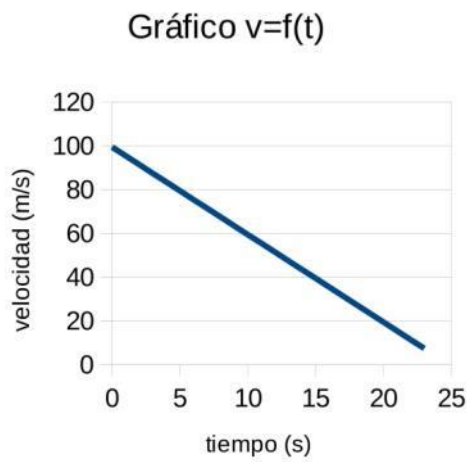
C1. ¿Cuál de los siguientes gráficos representa un movimiento acelerado?



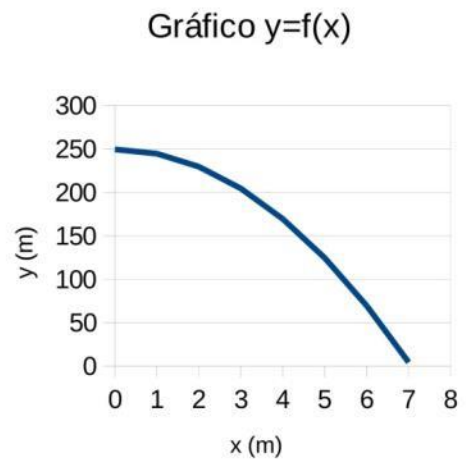
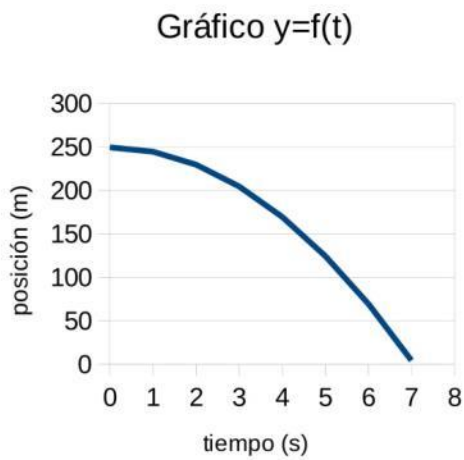
C2. ¿En cuál de los siguientes gráficos se produce un cambio de sentido en el movimiento?



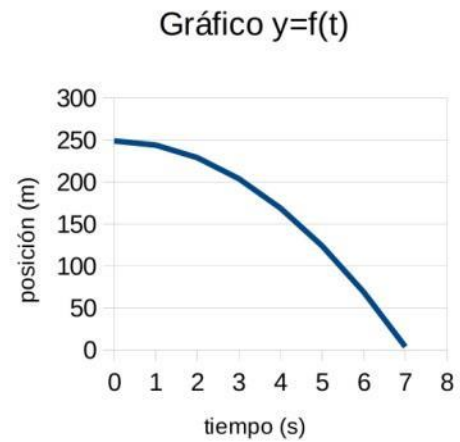
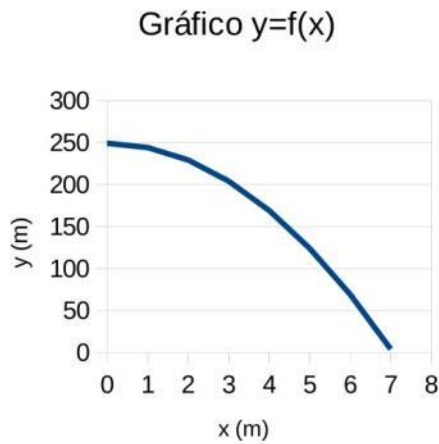
C3. ¿Cuál de los siguientes gráficos se corresponde con la subida de un objeto lanzado desde la base de un plano inclinado?



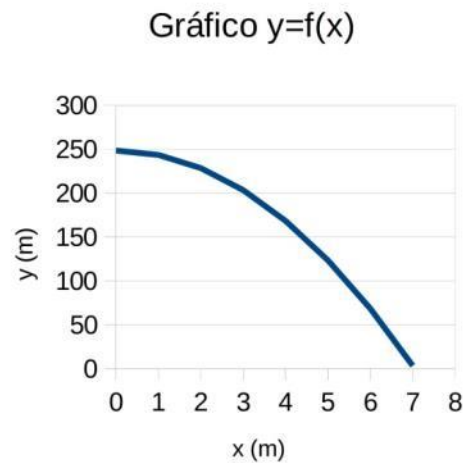
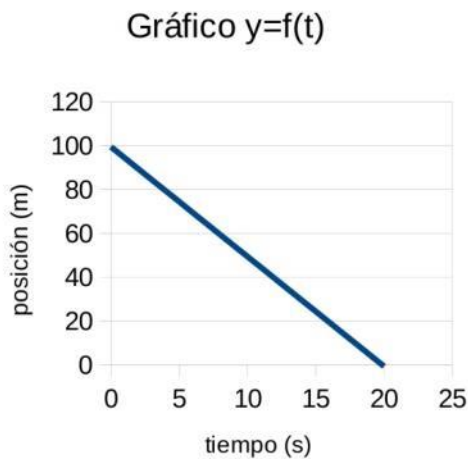
C4. ¿Cuál de los siguientes gráficos corresponde a un tiro parabólico?



C5. ¿Cuál de los siguientes gráficos corresponde a un movimiento de caída libre?



C6. ¿Cuál de los siguientes gráficos corresponde a un movimiento de caída libre?



CONCLUSIONES

Con esta experiencia intentamos romper la tendencia de los estudiantes a interpretar una gráfica de manera literal como una representación pictórica o iconográfica de la situación, sin superar **la interpretación simbólica de la gráfica** y sin lograr una interpretación abstracta de la misma. Paradójicamente, para conseguir este objetivo, hemos intentado que la información recogida en esta experiencia sea doblemente visual: hay una representación gráfica de la posición frente al tiempo, pero sin representar los datos numéricos. Se hace uso de la representación fotográfica del acontecimiento.

Más allá de las preguntas planteadas inicialmente, la experiencia realizada nos ha permitido integrar diferentes conocimientos y destrezas.

El alumnado acepta con entusiasmo aquellas actividades que suponen uso de nuevas tecnologías. El grabado de las imágenes se realizó con sus propios dispositivos móviles y el procesado del vídeo se realizó en las instalaciones del centro

con una versión de evaluación de un software con el que los alumnos no estaban familiarizados. Para su uso, no tuvieron más remedio que investigar en la ayuda que proporcionaba el propio programa.

Se da respuesta a las preguntas planteadas, pero en realidad vamos mucho más allá en nuestra indagación, al tiempo que surgen otras nuevas que nos sugieren nuevos procesos de investigación, lo cual contribuye a **dejar sobre la mesa la idea del carácter inconcluso de la ciencia**, y cómo, a menudo, al dar respuesta a un interrogante, abrimos la puerta a muchos otros que surgen a partir de aquí.

Bibliografía

- LEINHARDT, G. , ZALAVSKY, O. Y STEIN, M. K. (1990) Functions, Graphs, and Graphing. Tasks, Learning, and Teaching. *Review of Educational Research*, Vol. 60, núm. 1, pp. 1-64