

# Video de escenas deportivas, herramienta didáctica para el estudio del concepto físico de impulso



**Silvia G. Maffey G.<sup>1</sup>, Brenda M. Rojas C.<sup>2</sup>, Gustavo Mañón R.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos "Miguel Bernard" del Instituto Politécnico Nacional. Av. Nueva Casa de la Moneda no. 133. Cd. de México. México.*

<sup>2</sup>*Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. Cd. de México. México.*

<sup>3</sup>*Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Adolfo López Mateos. Cd. de México. México.*

**E-mail:** smaffey@ipn.mx

(Recibido el 23 de diciembre de 2016, aceptado el 28 de agosto de 2017)

## Resumen

Impulso es una palabra tan usada en el lenguaje coloquial que resulta complejo provocar la conceptualización de ésta en el estudiante de nivel medio superior bajo la concepción física de éste como el producto de la fuerza aplicada a un cuerpo para lanzarlo por el intervalo de tiempo en que existe contacto con el móvil. Una herramienta didáctica para esta dificultad es el empleo combinado de video y la separación de fotogramas emanados ambos de un contexto tan familiar para los estudiantes como es la práctica deportiva en su propia escuela. El presente trabajo presenta la forma de usar el video como una herramienta para mediante la separación de fotogramas y medición de imágenes, medir distancias e intervalos de tiempo y con ello conceptualizar y calcular el impulso mecánico, empleando además la equivalencia de éste con el cambio en la cantidad de movimiento. Con este recurso, el aula de clase puede ser convertida en un laboratorio virtual presencial en el que, con una preparación adecuada del material en cantidad y variedad suficiente se puede "experimentar". Además, se muestra el resultado de la aplicación de esta herramienta en un grupo de estudiantes de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional.

**Palabras clave:** Impulso, física, herramienta didáctica, laboratorio virtual

## Abstract

Impulse is a word so used in colloquial language that it is complex to provoke the conceptualization of this in the student of upper middle level under the physical conception of this as the product of the force applied to a body to launch it for the interval of time in which there is contact with the mobile. A didactic tool for this difficulty is the combined use of video and the separation of frames emanating both from a context as familiar to students as is the practice of sports in their own school. The present work presents the way to use the video as a tool for separating frames and measuring images, measuring distances and time intervals and with this to conceptualize and calculate the mechanical impulse, using also the equivalence of this with the change in the amount of movement. With this resource, the classroom can be converted into a virtual face-to-face laboratory in which, with adequate preparation of the material in sufficient quantity and variety, it can be "experimented". In addition, the result of the application of this tool is shown in a group of upper middle school students of the Instituto Politécnico Nacional from México.

**Keywords:** impulse, physics, didactic tool, virtual laboratory.

**PACS:** 01.30.Ib, 01.40.Fk, 01.40.gb

**ISSN 1870-9095**

## I. INTRODUCCIÓN

El amplio y constante desarrollo tecnológico en que se nos encontramos inmersos desde finales del siglo XX trae consigo la necesidad de innovar continuamente en los métodos, medios y estrategias educativas para adecuarlas a esta realidad en constante cambio y más aún, lograr que tal evolución se convierta en un recurso que permita a las instituciones educativas mantener su pertinencia en la

mente de los educandos que han nacido dentro de tal dinamismo tecnológico.

En este orden de ideas, el uso del video como recurso educativo y más aún, como recurso para convertir un aula tradicional en un laboratorio virtual resulta algo pertinente y adecuado, más aún considerando que la mayoría de los estudiantes de los centros urbanos ya cuentan con un teléfono con capacidad de grabación de video y existen múltiples programas de edición de video de libre acceso.

## II. CONTEXTO

El trabajo que aquí se presenta fue realizado en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos “Miguel Bernard” del Instituto Politécnico Nacional, plantel del nivel medio superior (bachillerato), con orientación al área de ingeniería y ciencias físico-matemáticas, en el cual entre las actividades complementarias se practica football americano en el equipo denominado Cheyennes V2. Los protagonistas del video que se empleó en la actividad didáctica son dos jugadores activos del equipo: Leonardo y Osvaldo, factor que fue considerado favorecedor para la identificación de los alumnos participantes en la actividad de aprendizaje con el recurso.

El grupo escolar en que se aplicó el diseño didáctico que incorpora al video de escenas deportivas está formado por estudiantes con situación académica irregular, ya sea porque están re-cursando la asignatura de Física II, a la que corresponde el tema a tratar o bien, porque la están cursando por primera vez fuera del período ordinario por haber tenido en algún momento algunas otras asignaturas reprobadas. Por esta situación los alumnos pertenecen indistintamente a las 6 carreras técnicas que se imparten en la institución y los dos turnos regulares de trabajo.

## III. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.

Diversos investigadores de la enseñanza de la Física han indagado sobre el uso del video en su labor docente, tal es el caso de Ezquerro [1] quien emplea el video como un recurso para la medición de datos de fenómenos grabados a la vez que lo usa como un elemento motivador, Insausti [2] que recurre al uso de videos comerciales elaborados con la intención de ser educativos, en su labor en el aula para presentar fenómenos y propiedades físicas; Torres [3] quien encomienda a sus estudiantes la realización de experiencias científicas con materiales de uso cotidiano y videograbarlas para presentar y exponer sus trabajos, así como Alonso [4] que recurre a videos de experimentos acoplados a animaciones dentro de materiales elaborados con fines educativos, entre otros.

El presente trabajo se acerca al uso que hace del video Ezquerro [1], con la variante que el mismo es grabado previamente a su empleo en el aula, en donde toma el papel de un recurso que sustituye a la experimentación física y a la vez permite tomar mediciones de distancias y tiempo, con lo que convierte al aula en una especie de laboratorio virtual.

El diseño didáctico en que se incorpora el empleo del video de escenas deportivas, objeto de este trabajo responde a las características de estudiantes con un estilo de aprendizaje que conforme al modelo de cuadrantes cerebrales de Herrmann se denomina cortical izquierdo [5], por ser este el estilo de aprendizaje predominante en la población bajo estudio, determinado en una investigación previa [6].

El contenido educativo con que se trabaja es el concepto físico de impulso, definido como *una cantidad vectorial de igual magnitud que el producto de la fuerza por el intervalo de tiempo en el que actúa* [7], no resulta de conceptualización inmediata en la mente de los estudiantes debido en parte al sentido coloquial de la palabra *impulso* que normalmente remite a la idea de fuerza pero sin considerar el factor tiempo, e incluso tiene connotaciones más abstractas y también al hecho de que la definición aquí presentada, proveniente de un libro de texto, no hace mención de que el impulso es lo que se aplica a un cuerpo para lograr que este se desplace ni del hecho físico de que la aplicación de fuerza conlleva un “acompañamiento” del propio cuerpo en desplazamiento, del que resulta el intervalo de tiempo a que hace referencia.

## IV. METODOLOGÍA

La metodología de trabajo consistió en los siguientes pasos:

1. Revisión del concepto físico bajo estudio: impulso.
2. Revisión de los conocimientos previos con que debe contar el estudiante al momento de acceder al tema de impulso.
3. Solicitud de colaboración a jugadores en activo del equipo de football americano de la institución: Cheyennes.
4. Medición de la longitud del brazo de los jugadores participantes en la experiencia y de la masa del balón que se emplearía.
5. Grabación del video, para ello se solicitó a los jugadores que efectuaran varios lanzamientos y capturas del balón.
6. Elaboración del diseño didáctico a emplear.
7. Selección de las tomas más adecuadas para el trabajo en el aula y edición del video, conforme al diseño didáctico elaborado.
8. Elaboración de prueba de conocimientos sobre el tema de impulso, para aplicarse antes y después del uso del diseño didáctico en el aula.
9. Aplicación previa de la prueba de conocimientos.
10. Aplicación de diseño didáctico en el aula.
11. Aplicación posterior de prueba de conocimientos.
12. Evaluación de las pruebas y análisis de datos.

## V. RESULTADOS

1. Se revisó el concepto físico bajo estudio en el libro de texto empleado de manera regular en el plantel [7], para considerar ese enfoque en el diseño didáctico.
2. Los estudiantes debían contar con el conocimiento de conceptos físicos tales como desplazamiento, velocidad media, aceleración media, intervalo de tiempo y fuerza, además de las leyes de movimiento de Newton. Por lo que se refiere a la herramienta matemática, se podría contar con aritmética y álgebra elementales, además de geometría, trigonometría y

- geometría analítica en dos dimensiones, pero no con cálculo.
3. Los jugadores accedieron de buen agrado a participar en la experiencia y ser grabados, así como a aparecer en tal recurso. Se tomaron las mediciones necesarias y se realizó la grabación.
  4. Dadas las características del estilo de aprendizaje cortical izquierdo, entre las que destaca el hecho de ser hábiles en procesos tales como análisis y razonamiento lógico se procedió a la elaboración del diseño didáctico que puede sintetizarse en:
    - a. Lluvia de ideas en el aula sobre el concepto que los estudiantes tienen del concepto de impulso.
    - b. Presentación del video con una escena de lanzamiento y captura del balón, tras lo cual se cuestiona a los estudiantes sobre los factores que observan intervienen en el lanzamiento y consiguiente “vuelo” del balón.
    - c. Repetir el video hasta dejar una toma fija en que puede medirse en pantalla la longitud del brazo del lanzador, misma que se compara con la medida real para obtener la escala a la que se encuentra la imagen que se visualiza.
    - d. Se presenta la toma superpuesta de dos momentos del lanzamiento, la primera en el instante en que el balón se separa de la mano y la segunda cuando ya ha se ha desplazado por el aire, con lo cual, al medir en pantalla la distancia horizontal recorrida y usar el factor de escala determinado en el punto anterior, se determina la distancia real recorrida.
    - e. Se repite la secuencia de video entre los dos puntos anteriores en el programa de edición de video empleado para visualizar en la línea de tiempo del mismo, el lapso transcurrido entre uno y otro.
    - f. Empleando la ecuación  $v = \frac{d}{t}$  se calcula la velocidad media del balón.
    - g. Se retoma el inicio del video para observar desde el momento en que el lanzador lleva el brazo hacia atrás hasta el momento en que llevándolo hacia adelante lanza el balón. De nuevo con el auxilio de la línea de tiempo del programa de edición de video se toma el dato del lapso transcurrido entre los dos puntos. Este es el tipo de “acompañamiento” del balón.
    - h. Se presenta la ecuación  $f\Delta t = mv$ , se da a conocer el dato de la masa del balón y los estudiantes empleando esta información deben determinar la fuerza aplicada al balón en el lanzamiento.
    - i. Se repiten los puntos *c* a *h* con otros lanzamientos.
    - j. Se cuestiona a los alumnos si el “impulso” que logra el balón depende solo de la fuerza o interviene también otro factor. La idea es que se
- k. Se explica que el lado izquierdo de la ecuación presentada en el inciso h es el modelo matemático del concepto físico de impulso y el lado derecho del concepto de cantidad de movimiento.
    1. Se solicita se realice la lectura del tema en el libro de texto y que se redacten las conclusiones obtenidas de toda la experiencia.
    5. Se seleccionan las tomas adecuadas y se realiza el trabajo de edición de video necesario para el desarrollo del diseño didáctico.
    6. Se elaboró la prueba de conocimientos con 10 reactivos de opción múltiple encaminados a la detección de la comprensión del fenómeno y no al aprendizaje memorístico.
    7. Se aplicó la prueba de conocimientos, luego el diseño didáctico y finalmente la prueba de nuevo, lo cual tomó 3 sesiones de 50 minutos cada una.
    8. Se preguntó a los estudiantes su opinión respecto a la experiencia y en general expresaron agrado y manifestaron que los conceptos estudiados les quedaron más claros que con el manejo tradicional de las clases de física.
    9. Se procedió a la evaluación de las pruebas y el análisis de datos, cuya síntesis se presenta en la siguiente tabla:

**TABLA I.** Resumen de resultados.

No. de aciertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Prueba previa	39	28	16	6	5	3	3	0	0	0	0	100
Prueba posterior	2	8	21	24	10	14	8	5	3	4	1	100

Nota: los valores en las filas “prueba previa” y “prueba posterior” son porcentajes de un total de 42 estudiantes.

#### IV. CONCLUSIONES

El uso del video como herramienta con la cual se toman datos de un fenómeno físico convierte el aula tradicional en un laboratorio virtual, lo que hace accesible el uso de este recurso incluso en las escuelas donde los laboratorios y sus recursos son muy precarios e incluso en algunos casos, inexistentes.

El hecho de emplear en el video, escenas de situaciones del contexto de los estudiantes resulta favorecedor para la identificación de los mismos con los saberes a adquirir.

La experiencia aquí reportada resultó enriquecedora, sin embargo, para llegar a conclusiones más definitivas hace falta repetirla con otros grupos escolares y con otros conceptos físicos, lo que deja lugar a trabajos posteriores.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto Politécnico Nacional el apoyo brindado al proyecto SIP 20151533, de donde se desprende el presente artículo.

## REFERENCIAS

- [1] Ezquerro, A. Iturrioz, I. y Díaz, M., *Análisis experimental de magnitudes físicas a través de videos y su aplicación al aula*, Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias **9**, 252-264 (2012).
- [2] Insausti, M., Beltrán, M., Crespo, M. y García, R., La utilización del video para la enseñanza de conceptos

básicos (calor y temperatura), *Enseñanza de las Ciencias* **13**, 193-198 (1995).

[3] Torres, A., *Creación y utilización de video digital y TIC's en Física y Química*, Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias **6**, 440-451 (2009).

[4] Alonso, M., *Animaciones Modelling y videos de experiencias de laboratorio para dar un nuevo impulso a la enseñanza de la mecánica newtoniana*, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias **6**, 729-745 (2007).

[5] Gómez, L. (dir.) *Manual de estilos de aprendizaje*, (DGB, SEP, México, 2004).

[6] Maffey, S., *Secuencias didácticas para la física, con base en la ingeniería didáctica*. Reporte de investigación, número SIP IPN: 20140122. México, (2014).

[7] Tippens, P., *Física. Conceptos y aplicaciones*, (Mc Graw Hill, México, 2011).