



Integración de recursos tecnológicos a la enseñanza y al aprendizaje de la física

Daniel Chagoya Gallardo^a, Silvia Maffey García^b

^a Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 2 “Miguel Bernard” del Instituto Politécnico Nacional; Ciudad de México.

^b Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 2 “Miguel Bernard” del Instituto Politécnico Nacional; Ciudad de México.

ARTICLE INFO

Received: 15 octubre 2019

Accepted: 20 enero 2020

Available on-line: 30 mayo 2020

Keywords: Educación Preuniversitaria, TIC, Actividades de aprendizaje.

E-mail addresses:

daniel.chagoya.g@gmail.com

silvia2921@prodigy.net.mx

ISSN 2007-9842

© 2020 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

Technology is present in all areas of humanity, education, of course is not far from it, we currently find a wide variety of technological tools that help better learning. The paper presents three physical science learning teaching activities at the upper middle level with the use of free technological tools; addressing issues contained in the current programs of the Physics subject of the National Polytechnic Institute of the upper middle level. The proposed activities are innovative and stimulate creativity, experimentation, manipulation, socialization and curiosity about research; They also favor the development of competencies in the use of ICT in information processing, hardware and software management; to teachers and students.

La tecnología está presente, prácticamente, en todas las áreas de la humanidad, la educación, por supuesto no está alejada de ella. Actualmente existe una gran variedad de herramientas tecnológicas que ayudan a un mejor aprendizaje. Este artículo presenta tres actividades de enseñanza aprendizaje de la ciencia física en el nivel medio superior con el uso de herramientas tecnológicas de uso gratuito; abordando temas contenidos en los programas vigentes de la asignatura de Física del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional. Las actividades presentadas son innovadoras y estimulan la creatividad, la experimentación, manipulación, socialización y la curiosidad por la investigación; además que favorecen el desarrollo de competencias en el uso de las TIC en el procesamiento de la información, manejo de hardware y software; a los docentes y a los educandos.

I. INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI es indispensable saber utilizar tecnologías (OCDE, 2011) en el ámbito educativo, para que los estudiantes se apropien de los usos de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y así puedan participar activamente en la sociedad e insertarse en el mercado laboral. Además, las TIC son consideradas como un elemento importante para mejorar la calidad de los procesos de aprendizaje, volviéndolos más atractivos y significativos para el estudiantado (Benavides y Pedró cita por MEP-Proyecto Perfiles 2013).

Las tecnologías de la información y comunicación están creciendo exponencialmente e impactando en todas las áreas de la humanidad, en el ámbito educativo su integración permite innovar en el proceso de enseñanza aprendizaje y desde luego la gestión educacional. En México la Subsecretaria de Educación Media Superior; definió las Líneas de Política Pública para la Educación Media Superior para el sexenio 2018 – 2024; en el cual destaca la necesidad de potenciar los servicios de educación en línea en el afán de integrar a los jóvenes a la dinámica tecnológica y a las diferentes formas y modalidades de apropiación del conocimiento; así mismo favorecer el uso y desarrollo de materiales educativos de

calidad en medios electrónicos y/o en plataformas virtuales que permitan el acceso al conocimiento a toda la población estudiantil y contribuyan a elevar la motivación, enriquecer el aprendizaje y fortalecer las habilidades tecnológicas.

En apego a las necesidades del país y en concordancia con la evolución tecnológica; es indispensable identificar herramientas tecnológicas que apoyen a un mejor proceso de enseñanza aprendizaje de la ciencia, específicamente en el caso de la asignatura Física del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional. Este artículo detalla la integración de recursos tecnológicos a la enseñanza de la ciencia en mención; la primer actividad es para una clase de Física I abordando el tema de vectores, usando el simulador PhET para explicar las componentes de un vector y la suma de vectores por el método gráfico del polígono; en la segunda tarea el recurso tecnológico en un material audio visual para un tema de Física IV titulado Fuerzas sobre cargas eléctricas en movimiento dentro de campos magnéticos; el vídeo que se utiliza tiene por nombre movimiento de una carga en un campo magnético desarrollado por Desingmate; como apoyo al tema en mención se añade una tercer herramienta que se identifica con el nombre de Kahoot, que ayuda a elaborar cuestionarios interactivos en dos modalidades de juego; la modalidad clásica (respuesta individual) y la modalidad por equipos (respuesta colectiva); el instrumento se usa para consolidar el aprendizaje logrado en el proceso educativo en cuanto a conceptos, palabras clave, ideas principales y detalles que se revisaron en el video y en la clase.

II. Metodología

La ciencia física y las matemáticas son disciplinas con conceptos abstractos, por tal motivo, se requiere una fuerte visualización y herramientas exploratorias para comprenderlas. Hablar de software educativo es referirnos aquel que posee una serie de características, tales como: estar elaborados con una finalidad didáctica, utilizar la computadora como soporte en el que los alumnos realizan las actividades, ser interactivos, ser capaces de individualizar el trabajo de los estudiantes adaptándose al ritmo de cada uno, poder adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos, y ser fáciles de usar (Poole, 1997; Fuentes y García, 2007).

En este trabajo se presenta la descripción del uso de herramientas tecnológicas como parte del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Física, tales recursos se seleccionaron con base en los siguientes criterios:

- Adaptables al proceso de enseñanza aprendizaje de los temas de la Física.
- Innovadores y motivadores.
- Tengan versión para Google Play, App Store y Windows Store.
- De uso gratuito.
- Fáciles de usar.

TABLA I. Resumen de temas a desarrollados en clase con el uso de recursos tecnológicos.

Nombre del recurso tecnológico	Tema a desarrollar	Asignatura
PhET	Vectores	Física I
Desingmate	Fuerzas sobre cargas eléctricas en movimiento dentro de campos magnéticos.	Física IV
Kahoot!	Fuerzas sobre cargas eléctricas en movimiento dentro de campos magnéticos.	Física IV

II.1 Descripción de los recursos tecnológicos para la enseñanza de la ciencia física

Los recursos tecnológicos utilizados para el proceso de enseñanza aprendizaje de la ciencia Física en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional fueron:

II.1.1 PhET (Simulaciones Interactivas para Ciencias y Matemáticas)

PhET (Simulaciones Interactivas para Ciencias y Matemáticas); se fundó en el año 2002 por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman. El proyecto de simulaciones interactivas de PhET de la Universidad de Colorado en Boulder crea simulaciones interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias. Las simulaciones de PhET se basan en investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde aprenden explorando y descubriendo; los niveles de aprendizaje para los que fueron desarrollados son primaria, secundaria, bachillerato y universidad (Universidad de Colorado, 2019).

Uno de los temas eje de toda la Física es el de Vectores; es primordial que los alumnos entiendan que los vectores nos ayudan en el proceso de medición y representación de fenómenos físicos; las magnitudes vectoriales se representan gráficamente por una flecha llamada vector sobre un sistema de referencia (sistema de ejes rectangulares), la cual es un segmento de recta dirigido y para simbolizar se escribe la letra y encima de ella una flecha horizontal por ejemplo un vector velocidad \vec{v} o un vector fuerza \vec{F} .

Usando el simulador PhET se abordó el tema de componentes de un vector y suma de vectores por el método gráfico del polígono para que los estudiantes lo entiendan y lo puedan reproducir usando el recurso tecnológico; en ambos casos el material a utilizar para la explicación en clase es una regla, dos escuadras, un transportador, colores y el simulador.

Para trabajar el tema de las componentes de un vector los pasos son:

- Trazar un sistema de ejes rectangulares; el simulador muestra en su pantalla el sistema de ejes.
- Definir una escala que relacione la unidad de medida de las herramientas de medición con la unidad de medida del fenómeno físico a estudiar; usando el simulador se toma con el mouse un vector de la cubeta de vectores y se coloca en el origen del sistema de ejes, se puede manipular la magnitud del mismo, en la parte superior del simulador se muestra el valor del vector y el de sus componentes.
- Usando la escala se traza el vector con origen en el sistema de ejes rectangulares; el ángulo del vector debe ser medido desde el eje "x" positivo; el simulador muestra en la parte superior el valor del ángulo del vector.
- Simbolizar el vector con la letra que representa el fenómeno físico y la flecha horizontal encima de la letra.
- Proyectar dos líneas punteadas paralelas a los dos ejes a partir de la punta de flecha del vector trazado; la magnitud de cada componente se mide desde el origen del sistema de ejes rectangulares hasta el punto donde la línea punteada corta al eje; la punta de flecha se indica en donde las líneas punteadas corta a los ejes; el simulador muestra las componentes del vector dando clic a la ventana de componentes estilo 3.
- Se mide la distancia de cada componente con la regla para saber la longitud de cada una de las componentes y hacer la conversión a la unidad de medida del fenómeno físico; el simulador en la parte superior muestra el valor de las componentes, lo que permite comparar el valor del simulador con el valor del método gráfico.

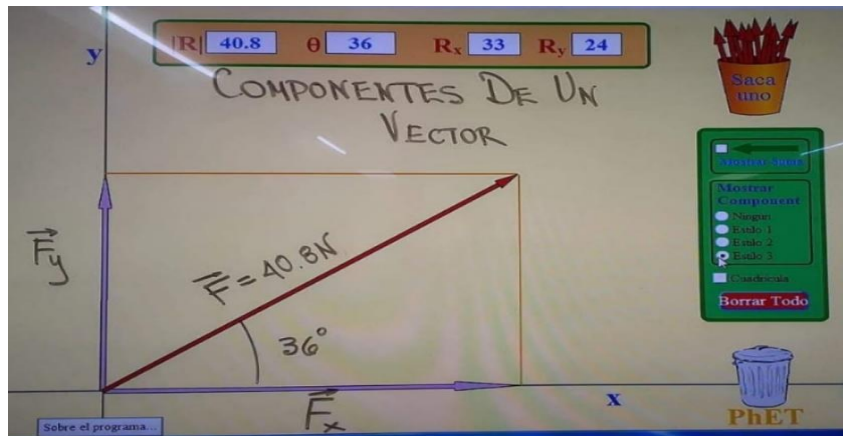


FIGURA 1. Ejemplo de componentes de un vector con el uso del simulador PhET

El método gráfico del polígono para la suma de vectores se desarrolla colocando en orden cada uno de los vectores; se ubica el primer vector con origen en el sistema de ejes rectangulares, en la punta de flecha del primer vector se traza un sistema de ejes coordenados como base para trazar el segundo vector; se repite la acción para trazar los vectores subsecuentes sin importar la cantidad; el vector resultante surge de unir el origen del primer vector con la punta de flecha del ultimo vector.

Las instrucciones del trabajo son:

- Trazar un sistema de ejes rectangulares; el simulador muestra en su pantalla el sistema de ejes.
- Definir una escala que relacione la unidad de medida de las herramientas de medición con la unidad de medida del fenómeno físico a estudiar; usando el simulador se toma con el mouse un vector de la cubeta de vectores y se coloca en el origen del sistema de ejes, se puede manipular la magnitud del mismo, en la parte superior del simulador se muestra el valor del vector y el de sus componentes.
- Usando la escala se traza el vector con origen en el sistema de ejes rectangulares; el ángulo del vector debe ser medido desde el eje “x” positivo; el simulador muestra en la parte superior el valor del ángulo del vector.
- Simbolizar el vector con la letra que representa el fenómeno físico y la flecha horizontal encima de la letra.
- En la punta de flecha del primer vector se coloca un sistema de ejes cartesianos para trazar el segundo vector; repitiendo el proceso para los vectores subsecuentes sin importar la cantidad; con el simulador se realiza el proceso siguiendo la misma secuencia.
- Una vez colocados los vectores, se traza el vector resultante uniendo el origen del primer vector con la punta de flecha del ultimo vector, la punta de flecha del vector resultante coincide con la punta de flecha del ultimo vector; se mide la distancia con la regla y se realiza la conversión de unidades usando la escala para obtener el resultado y midiendo con el transportador su ángulo; el simulador muestra el vector resultante al dar clic en la ventana suma de vectores, en la parte superior se muestra su valor, el de sus componentes y su ángulo.

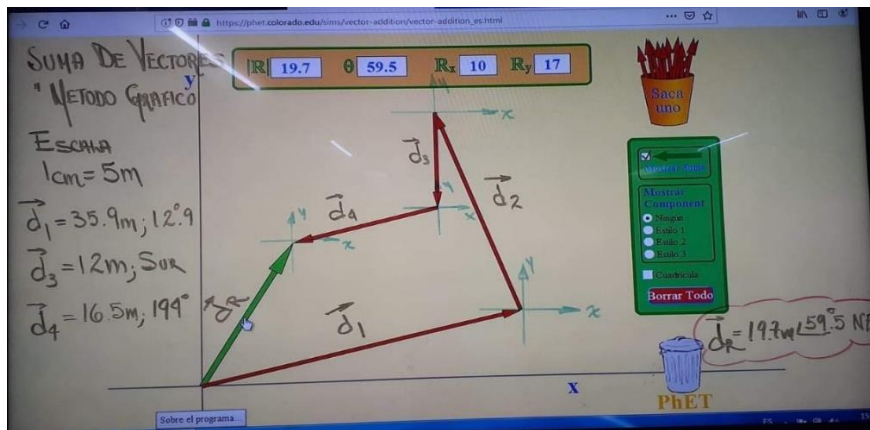


FIGURA 2. Ejemplo de suma de vectores por el método gráfico del polígono con el uso del simulador PhET.

II.1.2 Desingmate

Designmate (I) Pvt. Ltd. es una empresa innovadora de e-learning con sede en India que se ha dedicado a crear contenido animado en 3D para el currículo de Ciencias y Matemáticas K12; que es la designación utilizada en algunos sistemas educativos para la escolaridad primaria y secundaria, se utiliza en Estados Unidos, Canadá, Turquía, Filipinas, Australia y Ecuador. Designmate (I) Pvt. Ltd. tiene más de 25 años de experiencia en animación y gráficos, la compañía ha dado vida a una gran cantidad de temas de matemáticas y ciencias en la versión de video animado en 3D con el nombre del producto 'Eureka.in' (Designmate, 2015).

Eueka.in tiene la distinción de ser la biblioteca de currículo escolar 3D K12 más grande con más de 4000 temas bajo su cubierta que suman más de 300 horas de contenido animado en 3D. Estos incluyen varios objetos de aprendizaje interesantes como cuestionarios, términos clave, imágenes, etc.

El magnetismo es un tema que se imparte en la asignatura de Física IV, un subtema del mismo es fuerzas sobre cargas eléctricas en movimiento dentro de campos magnéticos; es complejo explicar a los alumnos como es un campo magnético y más aún el comportamiento de una carga eléctrica dentro de dicho campo. Para ayudar a estudiar este fenómeno físico, se empleó un video de la empresa Designmate titulado movimiento de carga en el campo magnético y para cerrar la actividad de enseñanza aprendizaje se aplicó un cuestionario para reforzar y evaluar lo aprendido. Las preguntas que se plantearon fueron:

¿Qué valor tienen la fuerza que ejerce el campo magnético sobre una carga que se mueve con una velocidad en la misma dirección de las líneas del campo magnético? Respuesta: la fuerza neta es cero.

¿Al entrar una carga eléctrica dentro de un campo magnético su trayectoria realiza un movimiento circular o un movimiento errante? Respuesta: movimiento circular



FIGURA 3. Video de movimiento de una carga eléctrica en el campo magnético para percibir la trayectoria que sigue la carga al penetrar ese campo.

¿Qué nombre recibe la regla que se utiliza para indicar la dirección de la fuerza que un campo magnético ejerce sobre una carga eléctrica que penetra perpendicularmente al campo magnético? Respuesta: la regla de la mano derecha.

Cuándo un grupo de electrones penetran dentro de un campo magnético interactuando entre sí; ¿se produce entre ellos radiación, que al ojo humano se percibe como luz o como un arcoíris? Respuesta: como luz.

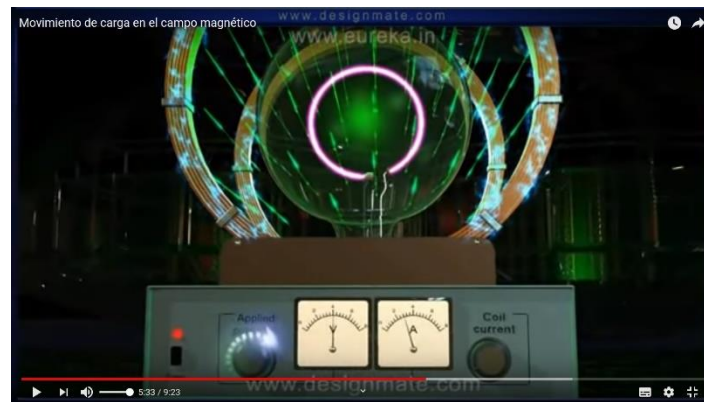


FIGURA 4. Video de movimiento de carga en el campo magnético para observar la luz que se emite cuando penetran cargas eléctricas perpendiculares en un campo magnético.

¿Al aumentar el potencial de los electrones en un campo magnético, la velocidad de los electrones aumenta, en consecuencia, el radio circular de la luz que emite aumenta o disminuye? Respuesta: el radio circular de la luz aumenta.

¿Qué ecuación matemática que permite calcular la fuerza que ejerce el campo magnético sobre una carga que lo penetra perpendicularmente? Respuesta: $F = q v B$.

¿Cuál es la unidad de medida en el sistema internacional de la fuerza que ejerce el campo magnético sobre una carga que lo penetra perpendicularmente? Respuesta: el Newton (N).

Si una carga penetra en un campo magnético formando un ángulo con las líneas del campo, ¿la trayectoria de la carga dentro del campo es circular o helicoidal? Respuesta: la trayectoria es helicoidal.



FIGURA 5. Video de movimiento de una carga eléctrica en un campo magnético para analizar el movimiento helicoidal que produce la carga al penetrar el campo cuando se forma un ángulo entre la dirección de la velocidad de la carga y las líneas del campo.

I.1.3 Kahoot!

Kahoot! es una aplicación gratuita que permite la creación de cuestionarios, encuestas, pruebas, entre otros. Kahoot! es una herramienta que refuerza el aprendizaje de los alumnos/as, por medio del juego, además de disponer de un repositorio de cuestionarios creados y publicados en la web por otros usuarios (Kahoot, 2019).

El cuestionario que se generó del tema de fuerzas sobre cargas eléctricas dentro de un campo magnético se aplicó a los alumnos con la herramienta tecnológica kahoot, para reforzar y evaluar la aprendido en la clase y después de revisar el video movimiento de carga en el campo magnético.



FIGURA 6. Herramienta tecnológica Kahoot para aplicar un cuestionario interactivo del tema fuerza sobre una carga eléctrica en un campo magnético.

III. CONCLUSIONES

El uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje en la ciencia Física nos brinda una serie de ventajas de las cuales preponderan las siguientes:

- Favorecen el aprendizaje individual y grupal de los educandos.
- Desarrollan la habilidad de búsqueda y selección de la información.

- Incrementa la comprensión de temas complejos de la ciencia física.
- Aprendizaje lúdico.
- Son motivadoras.
- Son innovadoras.
- Mayor y mejor interacción entre profesores y alumnos.
- Son de uso gratuito.
- Son fáciles de manejar.
- Promueven la reflexión y análisis.
- Permiten la evaluación del aprendizaje.

REFERENCIAS

Designmate (2015). *Aprendizaje a través de la innovación*. Recuperado de: <https://www.designmate.com/about.aspx?Pname=1>.

Fuentes, J.A. & García, F.A. (2007). *Informática y educación*, en Ortega, J.A. y Chacón, A. (coords) *Nuevas tecnologías para la educación en la era digital*. Madrid: Pirámide, pp. 251-259

Kahoot (2019). *¡Haz que el aprendizaje sea increíble!* Recuperado de: <https://kahoot.com/>.

OCDE (2011). *Informe habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*.

Poole, B. (1996). *Tecnología Educativa*. Madrid: McGraw-Hill.

Proyecto: Perfiles, dinámicas y desafíos de la educación costarricense. (2013) *Prácticas mediadas con TIC por los docentes de la Educación General Básica de catorce regiones educativas de Costa Rica*. Documento de trabajo Fecha de consulta: 15/09/2019]

University of Colorado (2019). *Simulaciones Interactivas para Ciencias y Matemáticas PhET*. Recuperado de: <https://phet.colorado.edu/es/>.