

La computadora en el salón de clases: una perspectiva didáctica para la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme



Jorge Luis Najera Ochoa

Instituto de Educación Media Superior del D.F., Plantel "Emiliano Zapata", Calle Francisco I. Madero No. 154, Col. Barrio La Lupita, Pueblo de Santa Ana Tlacotenco, C.P. 12900, México D.F. Tel. 58445725 y 56185077

E-mail: najerao@gmail.com

(Recibido el 3 de Febrero de 2010; aceptado el 29 de Octubre de 2010)

Resumen

Asumiendo que la computadora, es un conjunto que incluye proyectores, pizarrones electrónicos, paquetes computacionales, y que es simplemente una herramienta didáctica más. Se puede decir entonces, que no sustituye el trabajo del profesor, sino que busca apoyarlo, ni tampoco sustituye los procesos de razonamiento del alumno, sino que busca apoyar su desarrollo, como cualquier herramienta didáctica. En este contexto, el presente documento tiene como objetivo discutir e implementar algunos aspectos del uso de la computadora en el salón de clases, considerando el diseño didáctico, la selección del software, y la aplicación a la enseñanza de la física, y más concretamente en el estudio del movimiento rectilíneo uniforme, tema que es de difícil comprensión para los alumnos, y que confunden fácilmente la ley de inercia, los conceptos de velocidad constante, cantidades escalares y vectoriales, velocidad y rapidez instantánea, velocidad promedio y velocidad media.

Palabras clave: Aprendizaje activo, movimiento rectilíneo uniforme, herramienta didáctica, competencias, productos.

Abstract

Assuming the computer is a package that includes projectors, electronic whiteboards, computer packages, and that is simply a more didactic tool. We can say then that does not replace the teacher's job, but seeks to support, nor replaces reasoning processes of the student, but seeks to support its development, like any teaching tool. In this context, this paper aims to discuss and implement some aspects of computer use in the classroom, considering the didactic design, software selection, and the application to the teaching of physics, and more concretely in the study of uniform rectilinear motion, a subject that is difficult to understand for students, and easily confuse the law of inertia, the concepts of constant velocity, scalar and vector quantities, speed and instantaneous speed, average speed and average speed.

Keywords: Active learning, uniform rectilinear motion, teaching materials, skills, products.

PACS: 01.40.-d, 01.50.H-, 01.50.hv

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

El uso de la computadora en el salón de clases ha sido en los últimos años un tema recurrente de discusión, de investigación e incluso de mucha inversión de recursos. El equipamiento de aulas con computadoras y proyectores ha ido en aumento, así como la oferta de cursos para profesores en donde se involucra la docencia apoyada en el uso de la tecnología.

Cuando el avance tecnológico comenzó a pernear el ámbito educativo, y cuando una relativa baja en los costos de adquisición de una computadora personal permitió un acceso masivo a estos aparatos, se discutió mucho sobre si sería recomendable utilizar la computadora como una

herramienta en clase. Las posturas al respecto fueron muy diversas, variando desde una negativa rotunda hasta una aceptación total. Actualmente ambos extremos parecen haber quedado atrás, al tiempo que las propias discusiones sobre el uso de la computadora en el salón de clase parecen dirigirse menos hacia la aceptación o al rechazo, y más hacia las vías en que el uso de la computadora en el aula puede ser implementado.

Lo anterior parece implicar un nivel de aceptación por parte de al menos un cierto sector del profesorado a usar las llamadas nuevas tecnologías en el salón de clase, y justamente por eso, la discusión sobre las vías de uso se vuelve muy importante para la docencia. Según Hernández [1] "la escuela y los educadores se ven obligados a

replantear su actuar frente a los estudiantes en, al menos, dos sentidos: el primero involucra a las nuevas tecnologías, y consiste no solo en aprovecharlas como apoyo didáctico, sino también en familiarizar e involucrar a los alumnos en su uso; el segundo involucra a los conocimientos propios del área dentro la que desempeñe su docencia y se refiere principalmente a aprovechar al máximo todas las oportunidades que sean posibles para apoyar a sus estudiantes en la adquisición de nuevos conocimientos que en un futuro pueden serles de utilidad.

II. OBJETIVOS GENERALES

Mejorar el aprendizaje, la colaboración y capacidades de reflexión de los alumnos, mediante una secuencia didáctica de laboratorio, en donde se analiza el movimiento de los objetos visibles en situaciones simples, previo al estudio cualitativo y cuantitativo de las variables que actúan en el movimiento rectilíneo uniforme.

Nuestro énfasis será en la aplicación de conocimientos previos de las variables que se puedan medir, con ello se busca que el alumno identifique cada una de ellas y pueda interpretar los resultados que obtiene mediante gráficas visualizadas en la computadora.

También se busca el aprendizaje activo, que ya ha sido trabajado por diversos autores, entre los que se encuentran Sokoloff y Thornton [2], pero lo que se propone es una implementación especial de esta técnica enfocada a la enseñanza duradera de conceptos físicos.

III. MARCO TEÓRICO

La computadora como herramienta didáctica en el salón de clases, tienen la característica el optimizar los tiempos designados a las tareas de enseñanza aprendizaje, pero para ello no deben utilizarse de maneras semejantes a las que usan las herramientas más tradicionales. Una computadora tendrá particularidades que no tienen los cuadernos, los libros o el pizarrón, y viceversa. Por lo tanto, no sería aconsejable tratar de usar la computadora en el salón de clases como si fuera solo un pizarrón animado o un libro en pantalla.

Igualmente, es un error pensar que al dotar a los alumnos de herramientas tecnológicas se conseguirán más y mejores aprendizajes de forma casi automática. El trabajo del profesor sigue siendo la pieza clave en dirigir al alumno en la consecución de los aprendizajes. Los recursos tecnológicos son material didáctico; de acuerdo con Hernández, Kataoka Silva [3], “Es importante resaltar que el uso de materiales concretos no puede ser indiscriminado y debe realizarse con plena conciencia de la estrategia y de la manera en la que los materiales pueden apoyar a logro del propósito educativo. Ningún material es válido por sí solo”.

Monteiro, citado por Ribeiro, afirma que “Algunos profesores creen que el simple hecho de utilizar el material concreto vuelve sus clases constructivitas y que eso garantiza el aprendizaje. Muchas veces el estudiante,

además de no entender el contenido trabajado, no comprende por qué el material está siendo utilizado” [4]. Esto no tiene por qué ser diferente si la herramienta didáctica, si el material de apoyo, es la computadora.

Así, la primera exigencia para el profesor está en entender el funcionamiento de la herramienta, las formas en las que el alumno interactúa con ella y encintrar el diseño didáctico más adecuado para una secuencia que implique el uso de las tecnologías.

Así, la primera exigencia para el profesor está en entender el funcionamiento de la herramienta, las formas en las que el alumno interactúa con ella y encontrar el diseño didáctico más adecuado para una secuencia que implique el uso de las tecnologías.

Un diseño didáctico en el que simplemente se pida al alumno realizar una serie de pasos con la computadora no dará demasiados resultados. Demostrará tal vez que tanto está capacitado un estudiante para seguir instrucciones, pero difícilmente se obtendrá algo más. Al pensar una estrategia didáctica debe tenerse en mente qué se espera del alumno, qué aprendizajes se busca que alcance. Eso dirigirá el qué debemos preguntar y cómo, así como las acciones que pediremos que el estudiante realice con el material didáctico correspondiente, en aras de obtener los resultados deseados. Algunos puntos a favor de la computadora y algunas consideraciones en particular deben entonces ser tomados en cuenta.

Para Hernández Kataoka y Silva [3], al trabajar con la computadora en el aula “una de las principales ventajas es la rápida reproducción de resultados de ensayos experimentales; Con todo no podemos perder de vista que muchas veces el alumno no sabe con certeza lo que ocurre en un proceso de simulación ya que las operaciones ocurren dentro de la computadora”

Para Lane y Press [5] el uso de simulaciones no asegura un aprendizaje activo, una vez que los alumnos pueden ser solo observadores pasivos, teniendo como consecuencia una baja asimilación de los conceptos; es de considerarse que esto pueda aplicarse no solo a los procesos de simulación con la computadora, sino a los demás procesos ya descrito.

Siguiendo estas líneas, Hernández, H. [1] ha propuesto, en actividades muy concretas, seguir el modelo Query first de Lane y Press [5], que consiste en presentar al alumno algunos cuestionamientos involucrando los conceptos que serán trabajados durante el proceso computacional. Incluso dentro de la propuesta de dichos autores, está la idea de trabajar con material concreto previo al trabajo con la computadora, misma que comparten Hernández, Kataoke y Silva [3], al plantear que “afirmamos por hipótesis que sería mejor cognitivamente la experimentación real y la computacional”. Esta vía pretende que al final la computadora sea una vía de apoyo al descubrimiento por parte del alumno.

Un planteamiento similar al Query first ha sido propuesto en el Colegio de Ciencias y Humanidades por Paredes, Sánchez [6], entre muchos otros, al presentar materiales con una estructura semejante: Un pequeño cuestionario que empuja al alumno a plantear alguna conjetura, una propuesta de trabajo con material físico, y

una propuesta de trabajo con la computadora. En estos materiales los pasos a seguir con la computadora están descritos a detalle e ilustrados paso a paso, con la finalidad de evitar que la clase o el curso, se transforme en una clase de uso de algún determinado paquete computacional.

IV. MÉTODO

i) Identificación del problema a resolver. Considerando que el problema a resolver es el diseñar una didáctica computacional, tomando en cuenta, qué se espera del alumno y qué aprendizajes se busca que alcance, a fin de que no realice una serie de pasos con la computadora o que aprenda una mera serie de instrucciones.

ii) Un primer acercamiento a construir el método, es el diseño de cuestionarios que empujen al alumno a plantear alguna conjetura, una propuesta de trabajo con material físico, y una propuesta de trabajo con la computadora.

iii) Elección del paquete computacional. Aquí surge otra cuestión ¿Cuál es el paquete idóneo? La oferta de paquetes computacionales para prácticamente cualquier requerimiento es muy amplia, por ejemplo hay paquetes dirigidos a hacer Física y hay paquetes dirigidos a enseñar Física. Como lo que se pretende es enseñar, estos suelen no ser muy potentes y tienen un ambiente amigable, de fácil manejo y están pensados para aprender sin necesidad de conocer a fondo el manejo del material por parte del alumno. En primera instancia se ha elegido el software "Modellus" [7, 8], por las características antes mencionadas y por ser de distribución gratuita.

iv) Otro punto a considerar es el de no limitarse al uso de un solo paquete computacional, por más cómodo que sea y satisfaga las necesidades en primera instancia sobre algún tema. Además tratar de inventar nuevas ideas, para darle otro enfoque a los experimentos producir nuevos datos empíricos, o proyectar nuevos experimentos, que conjuntamente con la experimentación real y la simulación, complementen un primer acercamiento a un tema que presente dificultades en el aprendizaje.

vi) Manipulación y transformación. La computadora permitirá, entre otras cosas, y dependiendo de los contenidos trabajados:

- Simular procesos. Por ejemplo, graficar velocidad vs. Tiempo y revisar el efecto en la gráfica, si disminuye el tiempo o se aumenta la velocidad.
- Comprobar resultados obtenidos previamente por otras vías. Por ejemplo, manipular las fuerzas que actúan sobre un plano inclinado, luego de haber realizado el ejercicio sin la computadora.
- Manipular datos e información. Por ejemplo, ingresar una serie de datos de caída libre para posteriormente describirlos con gráficas, tablas y valores.

vii) Extraer consecuencias de la didáctica tentativa.

Por ejemplo evaluar los aprendizajes, mediante competencias, si se trata de experimentos con referencia a los aprendizajes esperados, evaluar posibles cambios o corregir algo que no está funcionando o contemplado.

V. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

-¿Que tanto influirá en la motivación del alumno el uso de la computadora, como herramienta de apoyo en el aprendizaje conceptual?

Esta pregunta va en referencia a que habrá estudiantes que vean como un obstáculo más el aprender a usar las funciones de un software computacional.

-¿El uso de simulaciones afectará el aprendizaje activo?

Esta pregunta se refiere a que tal vez el alumno se conforme con ver una simulación de algún fenómeno y lo desmotive a comprobarlo en el laboratorio.

-¿El alumno se conformará con ésta herramienta y no buscará comprobar resultados por otras vías?

En Muchas ocasiones el estudiante siente que ya trabajó lo suficiente y puede malinterpretar conceptos o resultados.

-¿Se podrán optimizar los tiempos de estudio con la utilización de una computadora?

VI. HIPÓTESIS

Las hipótesis son generadas de acuerdo a las preguntas de investigación y se resumen en lo siguiente:

-El alumno mejorará sustancialmente su actitud frente al estudio de la física en un primer curso de bachillerato.

-Optimización del tiempo de estudio del movimiento rectilíneo uniforme.

-Los alumnos podrán identificar correctamente las variables de posición, velocidad y aceleración en un problema de movimiento en una dimensión.

-El alumno lograra iniciativa para la propuesta de experimentos y la interpretación correcta de los resultados obtenidos.

VII. JUSTIFICACIÓN

La justificación a la propuesta de este trabajo, radica en la exploración de una alternativa más para la enseñanza de la física, en la que se puedan aprovechar recursos tecnológicos, como es el caso de una computadora y un software adecuado para tal pretensión. Además promover el aprendizaje de ciertos temas que son más complejos y retroalimentar los que ya tienen.

Con ello se pretende que el alumno se motive y realice mayores actividades en menor tiempo, ya que el uso del software podrá, según el caso, comprobar resultados experimentales, visualizar e interpretar gráficos y coadyuvar en la solución de problemas.

VII. PROPUESTA DIDÁCTICA

Se pretende comenzar con una propuesta del contenido temático que se abordará en 16 horas-clase, incluyendo las sesiones de laboratorio. Esta propuesta se enumera en cinco tablas con las competencias y productos que se evaluarán.

TABLA I. Contenido temático.

Contenido Temático	Desplazamiento y velocidad
Propósito del contenido temático:	Que el alumno comprenda y maneje los conceptos de posición y velocidad, y que sea capaz de realizar experimentos sencillos, donde se manifieste el cambio de velocidad y la posición, identificando las variables involucradas. Adicionalmente aprenda a utilizar los recursos tecnológicos disponibles, como la computadora, con fines educativos, mediante la utilización de simuladores para experimentos virtuales.
Conceptos fundamentales:	Posición, cambio de posición, velocidad, velocidad media, rapidez, y trayectoria.
Conceptos previos:	Vectores, trigonometría, álgebra.
Tema integrador:	Caída libre.
Número de sesiones (Horas)	16
Valores y actitudes:	Respeto, tolerancia, solidaridad, honestidad, responsabilidad, iniciativa creatividad, contribución, paciencia, buen humor.
Categorías	Diversidad, espacio, tiempo,

TABLA II. Fase de inicio de la secuencia didáctica.

FASE DE APERTURA	
Actividad	Productos
<p>Contextualización Actividad 1. ¿Qué es más importante? ¿acumular conocimientos por medio de la memoria o utilizar nuestra capacidad mental y crear, sin tanta memorización?, en este sentido haciendo hincapié en que la física es una ciencia donde podemos ejercitar nuestra capacidad mental y resolver los problemas planteados de múltiples maneras, no solo por la forma convencional, para este aspecto planteo la lectura de la anécdota contada por Ernest Rutherford. Echarle una mirada al video” la ciencia es divertida” I. COMPETENCIA. SE EXPRESA Y COMUNICA</p> <p>1.- Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiadas.</p> <p>1.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas en computadora mediante un software adecuado.</p>	<p>Comentario escrito de cada alumno de la anécdota y del video proyectado en una computadora. Se realizará un foro presencial donde algunos alumnos escogidos al azar, expondrán sus comentarios. Forma de trabajo: Individual Fecha de entrega: En clase Documento: Escrito en un procesador de palabras, con buena presentación. Valor 5 puntos.</p>

TABLA III. Evaluación de los conocimientos previos.

<p>Recuperación de conocimientos previos Actividad 2. Aplicación de cuestionario de conocimientos previos de movimiento rectilíneo. Explica que entiendes por movimiento. ¿Para ti que es la posición? ¿Cuál es tu posición en el salón de clases? ¿Cuál es tu velocidad? Explica. ¿Es lo mismo rapidez que velocidad? Explica tu respuesta. ¿Qué entiendes por desplazamiento? ¿Qué es un escalar? ¿Cómo se define un vector? ¿Sabes que es la inercia? ¿La velocidad es un vector o un escalar? ¿Sabes qué significa velocidad media? Escribe las ecuaciones del movimiento en una dimensión para el MRU e identifica cada una de las variables.</p>	<p><u>Entrega individual del cuestionario.</u> Observación: Permitir que los alumnos expresen sus respuestas libremente, las anoten en su cuaderno, en un cuadro dividido en antes y después. Forma de trabajo: Individual Fecha de entrega: en clase Documento: Escrito en procesador de palabras con buena presentación. Valor 10 puntos.</p> <p>II. COMPETENCIA. Piensa, crítica y reflexiona.</p> <p>2.- Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. 2.1 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones. 2.2 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</p>
--	---

TABLA IV. Resultados de la evaluación de conocimientos.

<p>Actividad 3: Una vez contestadas de manera individual, ya en equipo escribir una respuesta consensuada (en la que todos o la mayoría estén de acuerdo); asimismo elaborar un listado de conceptos involucrados, dudas que surjan; así como de las observaciones y sugerencias. III. - COMPETENCIA. Piensa, crítica y reflexiona.</p> <p>3.- Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. 3.1 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones. 3.2 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</p>	<p>La actividad es por equipo, de cuatro integrantes y el producto es la <u>entrega de las respuestas, consensuadas, listado de conceptos involucrados, dudas que surjan; así como de las observaciones y sugerencias.</u> Es necesario aclarar que deben argumentar sus respuestas, lo más ampliamente posible.</p> <p>Forma de trabajo: En equipo Fecha de entrega: en clase septiembre Documento: Escrito a mano con buena presentación. Valor 10 puntos.</p>
--	--

TABLA V. Actividad de aprendizaje utilizando el software Modellus.

<p>Actividad 4.</p> <p>1. Abrir el programa “Modellus” y realizar la siguiente actividad: a) En primer lugar realizaremos una actividad de MRU con un móvil que parte de una posición inicial de 10 m con velocidad constante de 30 m/s. b) “Modellus” es un programa que trabaja con varias ventanas, en la primera escribimos la fórmula que usaremos. c) Luego hacemos clic en el botón interpretar. En la siguiente ventana escribimos las condiciones iniciales del movimiento: la posición inicial $x(i)$ y la velocidad v. d) Posteriormente pasamos a la ventana animación del movimiento, junto con la gráfica en función del tiempo. Esta última se va generando al mismo tiempo que el móvil se mueve. Los botones de la izquierda son los que se utilizan para insertar la imagen de un coche y la grafica de posición es el sexto botón. La ventana de control es la que permite dar comienzo, parar y rebobinar la animación.</p> <p>Modellus se puede descargar en: http://modellus.fct.unl.pt/</p> <p>IV.- COMPETENCIA. Piensa, crítica y reflexiona.</p> <p>4.- Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. 4.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p>	<p>Producto: Respuestas y análisis de los cuestionamientos. Forma de trabajo: Individual Fecha de entrega: en clase Documento: Escrito en un procesador de palabras con buena presentación. Valor 10 puntos.</p>
---	--

IV. CONCLUSIONES

A partir de la secuencia didáctica, descrita en parte, se pretende la enseñanza de conceptos y fenómenos físicos que faciliten al alumno la comprensión del MRU. Con ello se pueden aprovechar al mismo tiempo varias herramientas didácticas que se complementan y que coadyuvan a la adquisición de conocimiento, una de ellas es el uso de software computacional.

La propuesta del presente trabajo, pretende dar lugar a que los estudiantes no escuchen clases o conferencias de una forma tradicional, se les da cierta información preliminar para leer y entonces en grupos pequeños, resuelvan una serie de preguntas y actividades. Después de contestar preguntas conceptuales y de hacer las predicciones sobre una situación física específica, se les pide a los

estudiantes verificar sus respuestas y predicciones con una serie de experimentos de laboratorio y el equipo de cómputo disponible. Ello con el fin de forzar a los estudiantes a leer el procedimiento y los animen a formar grupos de dos o cuatro que colaboren.

Finalmente, la secuencia mostrada, es una propuesta de trabajo, que continuará en revisión de acuerdo a sugerencias y propuestas que se recaben después de la lectura del presente.

REFERENCIAS

[1] Hernández, H., *Una experiencia en el uso de las tecnologías en la investigación científica más allá del aula*.

Jorge Luis Najera Ochoa

Actas del 1er Congreso Internacional de Educación Media Superior y Superior 2008, p. 2, México (2008).

[2] Sokoloff, D. R. and Thornton, R. K., *Interactive Lecture Demonstrations: Active Learning in Introductory Physics* (John Wiley & Sons, Hoboken, N. J., 2004).

[3] Hernández, H., Kataoka, V., y Silva, M., *El uso de juegos para la promoción del razonamiento probabilístico*. Actas de la V Conferencia Iberoamericana de Educación Matemática 2005 Facultad de de Ciencias da Universidade de Porto, Portugal, (2005) p. 3.

[4] Ribeiro, R., *Material concreto: Um bom aliado nas aulas de Matemática*, Revista Nova Escola, São Paulo **184**, p. 40-43 (2005).

[5] Lane, D. M. & Press, S. C., *Interactive simulations in teaching of Statistics: promise and pitfalls*". In A. Rossman.

& B. Chance. (Eds). Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics. CD ROM. (Brazil): International Association for Statistical Education. (2006). En línea con fecha de consulta 13/07/2009 (<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications>)

[6] Paredes, R., Sánchez A., et al., *Paquete didáctico para Matemáticas IV con incorporación de software*, (Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. México D.F., 2008).

[7] *Software Modellus*, de distribución gratuita. Versión 4.01 (2008)

<http://modellus.fct.unl.pt/>

[8] Teodoro, V. D., *Modellus: Using a Computacional Tool to change the Teaching and learning of Mathematics and science*. *UNESCO Colloquium*, (1997).