



Teoría de Aprendizaje de Gagné en la enseñanza de la cinemática de una partícula en una dimensión mediante un material educativo computarizado
Theory of Learning of Gagné in the teaching of the kinematics of a particle in a dimension through a computerized educational material

Freddy Alberto Pereira Guanuche¹
fpereira@utmachala.edu.ec
freddypereirag@hotmail.com

Fredis Franco Pesantez²
fredis120176@gmail.com

Maritza Catherine Vallejo Palacios³
Christian Antonio Pavón Brito³

Recibido: 1/12/ 2016, Aceptado: 1/02/ 2017

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue determinar los efectos que tiene el diseño de un material educativo computarizado (MEC) utilizando la teoría de aprendizaje de Robert Gagné en la enseñanza del desplazamiento de una partícula en una dimensión con el rendimiento de los estudiantes. Para esto se llevaron a cabo dos intervenciones. En la primera, se presentó a los docentes la prueba de entrada y salida para que la valoren y emitan sus sugerencias en aproximadamente dos horas. Luego, el grupo piloto de seis estudiantes rindió la prueba de entrada-salida. Acogiendo las sugerencias de los profesores y estudiantes, se elaboró la versión final de la prueba de entrada- salida. En la segunda sesión se procedió a aplicar la prueba de entrada a los treinta estudiantes con la presencia de los dos compañeros docentes durante 2 horas. Luego este grupo recibió la tarea instruccional y su explicación durante 2 horas. Paralelamente, durante 2 horas recibieron la explicación del MEC. Finalmente, en la semana siguiente durante 2 horas se receptó la prueba de salida. Con esto se pudo observar en los resultados un aumento en el rendimiento, reflejado en las notas que alcanzaron los estudiantes en la prueba de salida con respecto a las notas de la prueba de entrada. Para comprobar la hipótesis de investigación se usó la prueba de la t de Student emparejada y se calculó la Ganancia de Hake, teniendo como conclusión que se aceptó la hipótesis de investigación.

Palabras clave: Enseñanza de la Física, Teoría de Aprendizaje de Gagné, material educativo computarizado, cinemática en una dimensión

¹ Docente de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador

² Docente de la Unidad Educativa Monte Tabor Nazaret, Ecuador

³ Docente de la Universidad de Guayaquil, Ecuador

ABSTRACT

The purpose of this work was to study the effects on student performance of a computerized educational material (CEM) using the learning theory of Robert Gagné in the teaching of the one- dimension displacement of a particle. Two interventions were carried out for this purpose. In the first, were presented to the teachers the entrance and exit test to be evaluated and given their suggestions in approximately two hours. Then the pilot group of six students gave the entrance-exit test. Welcoming the suggestions of the teachers and students, the final version of the entrance- exit test was elaborated. In the second session, the entrance test was applied to the thirty students with the presence of the two teachers for 2 hours. Then this group received the instructional task and its explanation for 2 hours. In parallel, during 2 hours they received the explanation of the CEM. Finally, in the following week for 2 hours, the exit test was received. With this it was possible to observe in the results an increase in the performance, reflected in the notes that reached the students in the test of exit with respect to the notes of the entrance test. To test the research hypothesis we used the paired t-test and calculated the Hake's Gain, with the conclusion that the research hypothesis was accepted.

Keywords: Physics Teaching, Gagné Learning Theory, computerized educational material, kinematics in one dimension

Introducción

El aprendizaje de las ciencias en general y de la Física en particular juega un papel muy importante en la educación de un bioquímico farmacéutico; porque en el período formativo, el estudiante no sólo debe aprender el contenido de la Física sino a desarrollar habilidades como: resolver problemas, pensar críticamente, integrar contenidos, comunicarse de forma verbal y escrita, aprender autónomamente y trabajar en equipo.

La cinemática es la rama de la mecánica que estudia la geometría del movimiento, describe el movimiento de los cuerpos en el universo, sin considerar las causas que lo producen. Usa las magnitudes fundamentales de longitud, con relación al camino recorrido, de posición y de desplazamiento. La magnitud Física masa no interviene en esta descripción. Además, surgen como magnitudes físicas derivadas los conceptos de velocidad y aceleración, y la necesidad de establecer un origen y un sistema de referencia para describir su desplazamiento; punto de origen en la resolución de problemas (Escudero, 1995).

Muchos estudiantes siguen un procedimiento equivocado en la resolución de problemas. Por ejemplo, cuando un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba, calculan la "distancia" recorrida por el cuerpo hasta que alcanza su altura máxima, y luego, la que recorre hasta que llega al suelo, consideran la aceleración negativa como definición del movimiento desacelerado y les sorprende el signo negativo en la velocidad o en la posición del móvil (Giancoli, 2006).

Los estudiantes no diferencian entre el valor de una magnitud y la razón de su cambio con el tiempo, tienen dificultad en la interpretación de las gráficas, posición tiempo, desplazamiento, trayectoria, distancia, velocidad tiempo y aceleración-

tiempo; es necesario representar gráficas que describen el movimiento de una partícula. Además, carecen de estrategias cognoscitivas que son un conjunto de procesos mentales internos con los cuales los alumnos manejan los distintos procesos de atención, aprendizaje, recordación, pensamiento y de resolución de problemas.

La interpretación de las gráficas, es una habilidad que debe conseguir el estudiante; debido a que una gráfica muestra el comportamiento o una tendencia de un fenómeno físico.

Por otra parte, el uso de un Material Educativo Computarizado (MEC) durante el proceso de enseñanza aprendizaje, tiene mejores resultados en el rendimiento de los estudiantes en comparación al método tradicional (Mojidra, 2013). En este tipo de ambiente se proporciona secuencias al estudiante a través de lecciones, tareas, evaluaciones. A través de estas secuencias, el estudiante puede acceder a una calificación, o puede ponerse en contacto con otros estudiantes que trabajan en el mismo entorno (Moraru, Stoica, & Popescu, 2011). También es muy útil cuando el estudiante lo aprovecha para sus horas de estudio autónomo.

Por este motivo, el propósito de este trabajo fue determinar los efectos que tiene el diseño de un material educativo computarizado (MEC) utilizando la teoría de aprendizaje de Robert Gagné en la enseñanza del desplazamiento de una partícula en una dimensión con el rendimiento de los estudiantes.

Teoría de aprendizaje de Robert Gagné

Actualmente, y en virtud del auge que ha tomado la utilización del computador y los recursos multimedia, en la educación se han desarrollado una serie de estudios donde se ha demostrado que empleados apropiadamente por el docente, contribuyen al mejoramiento de la calidad del aprendizaje; de manera que pueden ser una forma efectiva de instrucción.

En todas las teorías del aprendizaje existen aspectos interesantes a tener en cuenta a la hora de diseñar un programa educativo, la Teoría Conductista, trata sobre la importancia del reforzamiento y la Teoría Cognoscitivista es determinante por el aporte de Gagné (García, 2011), quien proporciona un conjunto de pautas muy útiles, tanto para el análisis del contenido del programa, como para el diseño de las fases instructivas a la hora de hacer el diseño (Gottberg, Noguera, & Noguera, 2012).

Para Gagné los procesos de aprendizaje son: motivación, comprensión, adquisición y retención, recuerdo y transferencia, respuesta y retroalimentación (Gottberg, Noguera, & Noguera, 2012). Además, existen dominios de aprendizaje (Gagné, 1985). Estos se muestran a continuación en orden desde el más complejo hasta el menos complejo: destrezas motoras, información verbal, destrezas intelectuales, actitudes, estrategias cognoscitivas.

Estos procesos y dominios de aprendizaje son los que sirvieron como ruta para elaborar el MEC.

Metodología

En este estudio se aplicó una investigación basada en diseño para medir el rendimiento de los estudiantes, este rendimiento considera los resultados de las pruebas de entrada-salida y de la utilización del material educativo computarizado (MEC) en el desplazamiento de una partícula en una dimensión.

Primera intervención. -

Los participantes fueron un profesor de física y seis estudiantes; cuatro hombres y dos mujeres entre 17 y 20 años matriculados en el primer curso de bioquímica y farmacia de la Universidad Técnica de Machala.

Se presentó a los docentes la prueba de entrada y salida para que la valoren y emitan sus sugerencias en aproximadamente dos horas. Luego, el grupo piloto de seis estudiantes rindió la prueba de entrada salida.

Acogiendo las sugerencias de los profesores y estudiantes, se elaboró la versión final de la prueba de entrada-salida que consiste en seis preguntas de base estructurada y desarrollo, todas con respecto a cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión.

También se entregó a los docentes y estudiantes el material educativo computarizado MEC para que emitan sus aportes en la redacción y estructura. Se realizó una entrevista final con los docentes y estudiantes para realizar un informe que sirvió para elaborar la versión final de los instrumentos usados en la investigación.

Segunda intervención. -

Los sujetos de estudio para la segunda intervención fueron treinta estudiantes (6 varones y 24 mujeres) entre 17 y 20 años de edad, del primer curso de bioquímica y farmacia de la Universidad Técnica de Machala, en la asignatura de Física I en la enseñanza de la cinemática en desplazamiento de una partícula en una dimensión. El estudio se llevó a efecto en las aulas asignadas para este curso y tuvo una duración de 4 horas.

Se procedió a aplicar la prueba de entrada a los treinta estudiantes con la presencia de los dos compañeros docentes durante 2 horas. Luego este grupo recibió la tarea instruccional basada en la Teoría de Aprendizaje de Robert Gagné y su explicación durante 2 horas.

Paralelamente, durante 2 horas recibieron la explicación del MEC. Finalmente, en la semana siguiente durante 2 horas se recibió la prueba de salida.

Es importante indicar que los 30 estudiantes recibieron los mismos contenidos y recursos didácticos.

Finalmente, las pruebas fueron calificadas por los profesores respectivos, haciendo uso de la respectiva rúbrica. La prueba de entrada fue de carácter formativo, la prueba de salida fue de carácter sumativo. Al final se reforzó con una explicación más detallada sobre la aplicación de la prueba de entrada, salida y tarea

instruccional.

Variables. -

En esta investigación se plantearon las siguientes variables de investigación: Variable independiente: Aplicación del Material Didáctico Computarizado (MDCD) diseñado. Variable dependiente: Rendimiento de los estudiantes.

Análisis de datos. -

Para el tratamiento de la información y el análisis detallado del rendimiento se procedió a utilizar la prueba t-Student emparejada y la prueba de Ganancia de Hake.

Resultados

Primera intervención.

El material educativo computarizado MEC y la tarea instruccional, no presentaron ninguna observación en su utilización. Las observaciones que se presentaron en la prueba de entrada y salida fueron contestadas de inmediato por los docentes.

Según los estudiantes las preguntas 1 y 4 de opción múltiple, están formuladas de manera ambigua, consideran que existe más de una respuesta, la pregunta seis presenta dificultad en la representación gráfica y que el MEC debe presentar mayores vínculos de relación entre las diferentes opciones de conceptualización.

Este aporte verbal de los estudiantes se debe considerar en el diseño de MEC en otros capítulos de física o de otras asignaturas.

Segunda intervención.

Los resultados encontrados se muestran a continuación: Gráfico 1. Resultados de las calificaciones de la prueba de entrada y salida.

Tabla 1. Resultados de la media, varianza, observaciones, grados de libertad, valor de p (doble cola) y t

	P.E.	P.S.
Valor de p (doble cola)	<0,0001	
Nivel de significancia(<0,05)	Extremadamente significante	
Media del P.E.-P.S.	-3,10	
Intervalo de confianza (desde -3,65- 2,55)	95,0 %	
Error estándar de la diferencia	0,865	
Grados de Libertad	29	
t	11,55	
Media	4,73	7,83
Varianza	3,03	1,18
Observaciones(N)	30	30

Fuente: Elaboración propia

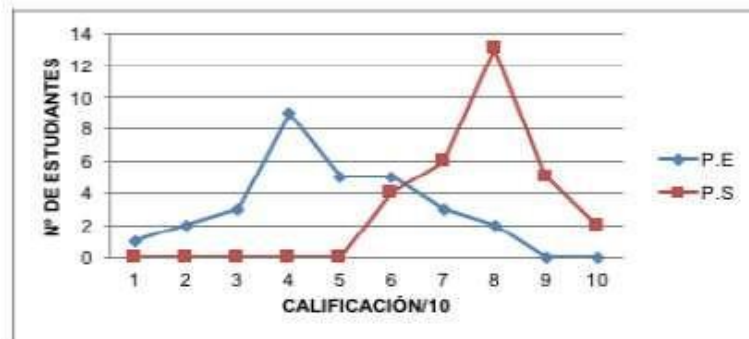


Gráfico 1: Resultados de la media, varianza, observaciones, grados de libertad, valor de p (doble cola) y t

Fuente: Elaboración propia

Ganancia de Hake

Se define como la razón del aumento de una prueba entrada (PE) y una prueba final (PS) respecto del máximo aumento posible (Hake, 1998). Los índices de Ganancia de Hake que expresan las ganancias intrínsecas entre los resultados de la prueba de entrada y la prueba de salida fueron bajos. A continuación se muestran las gráficas en las que se aprecia dicha ganancia.

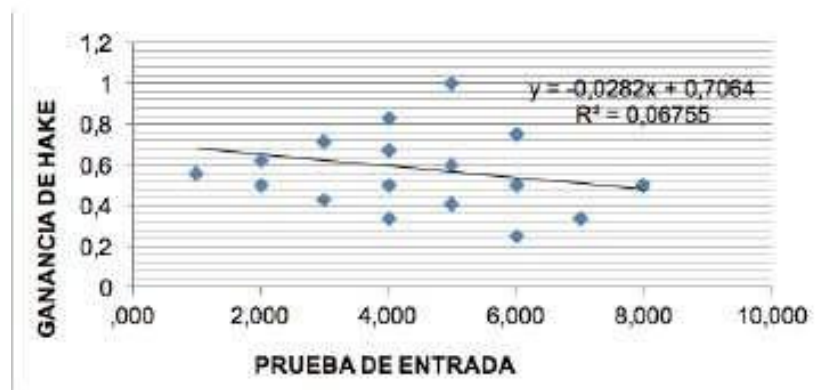


Gráfico 2. Resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de entrada

Fuente: Elaboración propia

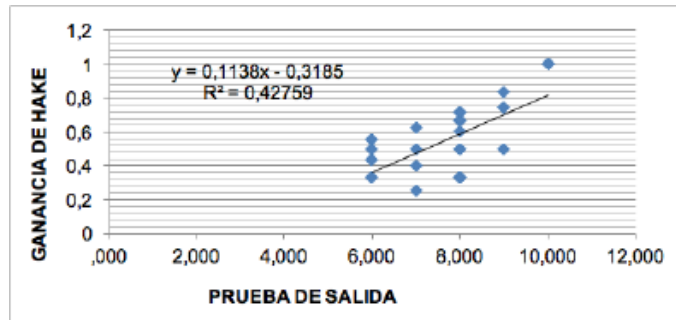


Gráfico 3. Resultados de la ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de salida

Fuente: Elaboración propia

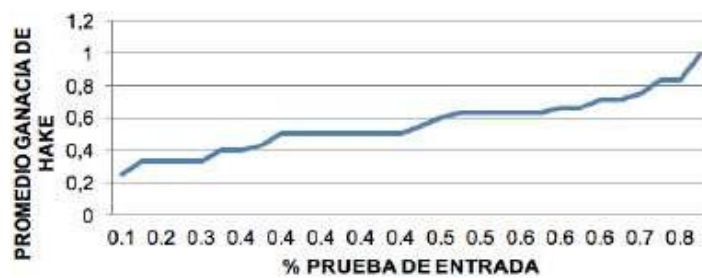


Gráfico 4. Resultados de la Ganancia de Hake de las calificaciones de los 30 estudiantes de la prueba de entrada y de salida

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

La prueba de entrada como diagnóstico que mide los conocimientos previos de los estudiantes, nos presenta sus concepciones alternativas en lo que respecta a cinemática en el desplazamiento de una partícula en una dimensión.

El análisis estadístico en base a los resultados de la t-Student emparejada comprobó la hipótesis de investigación. Esto se observa contrastando las curvas de ganancia de Hake antes y después de la intervención.

De acuerdo a los resultados estadísticos de la t-Student emparejada ($t = 11,55$) y ($p = 0,0001$) que demuestran que con alta significancia se acepta la H1 y se rechaza la H0.

Una posible limitación de este estudio son las diferentes concepciones alternativas que los estudiantes han adquirido en su formación académica sobre desplazamiento. Esta investigación nos muestra la realidad de los estudiantes y la urgencia de considerar como prioritaria todos los profesores que participamos en un

proceso de enseñanza-aprendizaje, para cambiar estas concepciones alternativas hasta que adopte una nueva predisposición para adquirir nuevos conocimientos, desarrolle nuevas destrezas y mejore su habilidad en el proceso de resolución de problemas, respetando con responsabilidad el entorno, lo que mejorará su rendimiento académico. Aplicar este material didáctico computarizado de desplazamiento en este campo de la educación, como herramienta, que permite mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, fomentando su interacción y colaboración con el profesor y con otros medios de información.

Los resultados de este estudio se complementan con otros estudios en los que se usan simulaciones hechas en computadoras (Encalada & Pavon, 2016; Malik & Agarwal, 2012; Aina, 2013). Además refuerzan la idea de que las herramientas informáticas deben integrarse en el currículo y en los programas de enseñanza como material didáctico de apoyo en el proceso enseñanza aprendizaje.

Se recomienda ampliar el uso de material didáctico computarizado en la enseñanza de otros capítulos de Física y no solo en la educación media, sino también a nivel de educación superior; así como en otras asignaturas.

Finalmente, los resultados después de aplicar el material didáctico computarizado utilizando la Teoría de Aprendizaje de Robert Gagné, se recomienda que las instituciones educativas capaciten a sus profesores en el uso, y de ser posible, en el diseño de material didáctico computarizado para que no se conviertan simplemente en consumidores de estos diseños, sino también en innovadores en este campo.

Referencias

- Aina, J. (2013). Effective Teaching and Learning in Science Education through Information and Communication Technology [ICT]. *Journal of Research & Method in Education*, 2(5), 43- 47.
- Encalada, J., & Pavon, C. (2016). Laboratorios Virtuales: una alternativa para mejorar el rendimiento de los estudiantes y la optimización de recursos económicos. *INNOVA Research Journal*, 1(11), 91-96.
- Escudero, C. (1995). Resolución de problemas en Física: herramienta para reorganizar significados. *Caderno Brasileiro de ensino de Física*, 12(2), 95-106.
- Gagné, R. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. New York: Holt.
- García, J. (2011). Los estilos de aprendizaje y las tecnologías de la información y la comunicación en la formación del profesorado. *XVI Congreso Internacional de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento*. México.
- Giancoli, D. (2006). *Principios con Aplicaciones de Física*. Madrid: Prentice Hall.
- Gottberg, E., Noguera, G., & Noguera, M. (2012). El aprendizaje visto desde la perspectiva ecléctica de Robert Gagné y el uso de las nuevas tecnologías en

educación superior. *Universidades*, 50-56.

Hake, R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.

Malik, S., & Agarwal, A. (2012). Use of Multimedia as a New Educational Technology Tool- A Study. *International Journal of Information and Education Technology*, 2(5), 468-471.

Mojidra, R. (2013). A Comparative Study of Traditional Teaching Method and Computerized Self Learning Material. *International Journal for Research in Education*, 2(4), 25-28.