

Uso de Laboratorios Virtuales en la Enseñanza-Aprendizaje de la Física ¹

Use of Virtual Laboratories on the Physics Teaching and Learning Process

Mónica María Gómez Hermida

*Estudiante de Doctorado en Ingeniería-Ciencia y Tecnología de Materiales
Magister en Ciencias-Física
Ingeniera Física
Docente Universidad Católica de Pereira
Grupo de Investigación GEMA
monica.gomez@ucp.edu.co*

Luis Felipe Castañeda

*Estudiante de Maestría en Ciencias-Física
Especialista en docencia Universitaria
Ingeniero Industrial
Docente Universidad La Gran Colombia
Grupo de Investigación RIDT
castanedaluisfelipe@miugca.edu.co*

Julián Andrés Vela Salazar

*Estudiante de Ingeniería de Sistemas
Integrante del semillero de investigación "Software libre y simulación"
Universidad La Gran Colombia
julian-4292@hotmail.com*

Sebastián Álvarez Vargas

*Estudiante de Ingeniería de Sistemas
Integrante del semillero de investigación "Software libre y simulación"
Universidad La Gran Colombia
sebas_012007@hotmail.com*

Johan Farley Navarrete Sánchez

*Estudiante de Ingeniería de Sistemas
Integrante del semillero de investigación "Software libre y simulación"
Universidad La Gran Colombia
johan-ns@hotmail.com*

Recibido Octubre 20 de 2010 – Aceptado Junio 15 de 2011

1. Producto derivado del Proyecto de Investigación "Influencia De Las Herramientas Virtuales En La Enseñanza-Aprendizaje De La Física Experimental", registrado en la Unidad de Investigaciones de la Universidad La Gran Colombia y finalizado en octubre de 2009

RESUMEN

El proyecto analiza la influencia del uso de laboratorios virtuales en el aprendizaje de la Física. El laboratorio virtual empleado en este trabajo fue desarrollado por estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad La Gran Colombia, utilizando el software de Animación Adobe Flash Player 10. En su primera etapa el laboratorio cuenta con la simulación del Movimiento Parabólico. La investigación analiza y compara los resultados obtenidos entre los estudiantes que utilizan el laboratorio virtual como herramienta de aprendizaje y los que no tienen acceso a ella. La idea fundamental del laboratorio virtual es aprender a través de la exploración.

Palabras clave: Laboratorios Virtuales, Adobe Flash Player 10, Proceso de aprendizaje.

ABSTRACT

The influence that can have the use of virtual laboratories on the engineering students' physics learning is analyzed. The virtual laboratory used in this study was developed by Systems Engineering students from Universidad La Gran Colombia, using animation software Adobe Flash Player 10. In its first stage, the laboratory has parabolic motion simulation. The grades between the students who use the virtual lab and who don't are analyzed and compared. The virtual laboratory is based on the idea of learning by exploring.

Key words: Virtual lab, Adobe Flash Player 10, learning process

1. INTRODUCCIÓN

Estudiar la influencia de herramientas virtuales en la enseñanza de la física nace como una iniciativa para resolver la deficiencia en la asimilación de los conceptos teóricos por parte de los estudiantes y los problemas que esto acarrea en su desempeño académico futuro (Redish, 1997, Tiberghien, 1998, Andrade, 2010, J. Guisasola, 2001 y Amaya, 2009).

Los laboratorios tradicionales exigen un montaje experimental físico que en ocasiones generan procedimientos dificultosos impidiendo el logro de los objetivos, esto debido a que se cuenta con pocos instrumentos y no hay un control adecuado sobre las condiciones ambientales, además los estudiantes de educación superior demandan ambientes de aprendizaje nuevos que les permitan usar la tecnología actual para resolver problemas dentro de contextos reales. (Li, 2010 y Lorandi, 2011).

Este trabajo presenta los resultados académicos obtenidos al comparar una sesión de laboratorio virtual con una sesión de laboratorio tradicional.

2. DESARROLLO EXPERIMENTAL

Con el fin de conocer la influencia de las herramientas virtuales en la enseñanza – aprendizaje de la física, se llevo a cabo la elaboración de una simulación del movimiento de un proyectil en dos dimensiones con ayuda del programa Adobe Flash Player 10. La simulación fue diseñada y programada por estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad La Gran Colombia-seccional Armenia, teniendo en cuenta las ecuaciones que rigen el movimiento y las variables a ingresar por el usuario para un correcto funcionamiento del algoritmo. La simulación hizo parte de un ambiente de aprendizaje, en el cual se incluyeron objetivos, marco teórico, instrucciones de manejo, actividades a realizar con la simulación y evaluación del laboratorio. La interfaz de la simulación, se presenta en la Figura 1.

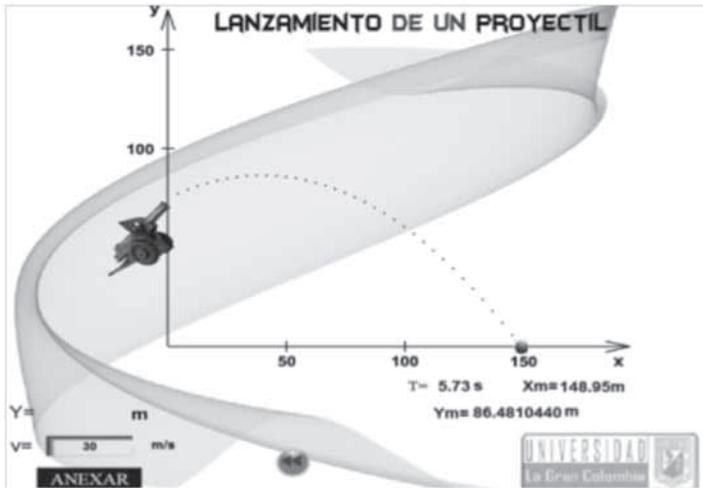


Figura 1. Interface laboratorio virtual

Una vez elaborado el laboratorio virtual se seleccionaron veintiún estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Agroindustrial de segundo semestre. Se dividió la muestra en dos grupos, grupo laboratorio experimental (LE) y grupo laboratorio virtual (LV) y se llevo a cabo el siguiente procedimiento:

- **Aplicación de prueba diagnóstica (antes):** en esta fase se aplicó un cuestionario de quince ítems a los dos grupos de estudiantes evaluando los conocimientos previos sobre “movimiento parabólico”.
- **Desarrollo del laboratorio:** una vez aplicada la prueba diagnóstica, cada grupo realizó de manera independiente la práctica de laboratorio, la cual consistió en analizar la respuesta del movimiento de un proyectil al modificar las condiciones iniciales del lanzamiento. Finalizada la práctica de laboratorio, los estudiantes procedieron a responder unas preguntas de análisis, en el caso del grupo LV los estudiantes podían corroborar sus respuestas y suposiciones usando nuevamente la interfaz del laboratorio.
- **Aplicación de la prueba evaluativa (después):** después de la práctica de laboratorio, los estudiantes pudieron resolver nuevamente el cuestionario de la prueba diagnóstica para

determinar cómo habían cambiado sus conocimientos sobre el tema.

La información recolectada se analizó por medio de diseño cuasi-experimental donde se evaluó el antes y el después del desarrollo del laboratorio, tendientes a determinar el nivel de aprehensión del conocimiento en el estudiante.

Dado que los métodos de medición son de carácter cualitativo implican métodos de estadística no paramétrica como es para este caso la prueba de Kruskal-Wallis.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos al aplicar el test de Kruskal-Wallis sobre el grupo que realizó el laboratorio experimental, se muestran los resultados antes y después del laboratorio. En la figura 2 se presenta la gráfica de las medias de la calificación obtenida en cada prueba. La calificación fue tomada en un rango entre 0.0 y 5.0.

Tabla 1. Resultados grupo (LE)

Prueba	Tamaño de la muestra	Rango promedio
Antes	11	12,6800
Después	11	10,3182
Estadísticas del test: 0,770935		p-valor: 0,379926

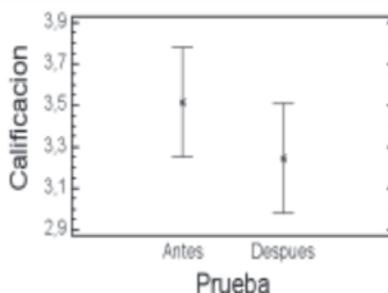


Figura 2. Media del grupo (LE)

Al observar los resultados de la calificación por prueba, se aprecia que no existe diferencia significativa entre la respuesta antes y después en el grupo que realizó el laboratorio experimental, esto es verificado con el p-valor de 0.379926, que para ser significativo debería ser menor que 0.05. Este resultado indica que no se denota cambio aparente en el nivel de respuesta de los estudiantes con respecto al instrumento de evaluación aplicado.

En la tabla 2 se presentan los resultados de la prueba antes y después para el grupo que realizó la práctica de laboratorio virtual, sobre los cuales se aplicó el test de Kruskal-Wallis.

Tabla 2. Resultados grupo (LV)

Prueba	Tamaño de la muestra	Rango promedio
Antes	10	9
Después	10	12
Estadísticas del test: 1,31741		p-valor: 0,251055

Figura 1. Interface laboratorio virtual

De manera similar sucede con el instrumento de entorno virtual, donde la respuesta esperada (después) fue semejante a la inicial (antes), denotándose en su no significancia (p-valor=0.251055). Lo anterior también se aprecia en la respectiva gráfica de prueba comparativa (figura 3).

Tabla 3. Resultados grupo (LE) vs. (LV)

Prueba	Tamaño de la muestra	Rango promedio
Grupo (LE)	11	10,5455
Grupo (LV)	10	11,5000
Estadísticas del test: 0,126514		p-valor: 0,722074

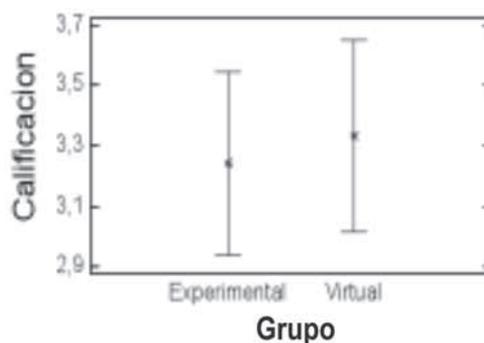


Figura 4. Grupo (LE) vs. grupo (LV)

Comparando los resultados de ambos grupos después de la práctica de laboratorio se deduce que el entorno virtual con respecto al experimental, muestra una respuesta similar de los estudiantes cuando aplican ambos métodos, demostrándose que el entorno virtual puede reemplazar al entorno experimental para el caso de los temas desarrollados de movimiento parabólico y semiparabólico ($p\text{-valor}=0.722074$), así se refleja en la prueba de Kruskal Wallis (tabla 3) y la gráfica respectiva (figura 4) y coincide con resultados encontrados en la bibliografía sobre temas similares (Amaya, 2009, Alejandro, 2009).

4. CONCLUSIONES

Se obtuvo un resultado favorable más no significativo en la adquisición de conocimientos del estudiante con la aplicación del laboratorio virtual, al obtener mejores calificaciones después de realizada dicha práctica.

Se observó un resultado desfavorable mas no significativo en la adquisición de conocimientos del estudiante con la aplicación del laboratorio experimental, al presentarse un decrecimiento en la media de calificaciones después de realizada la práctica experimental.

Se observó una mejora en la media de calificación de la prueba escrita para la práctica virtual con respecto a la práctica experimental lo que indica una influencia positiva de las herramientas virtuales

en la enseñanza de la física experimental particularmente en el tema movimiento parabólico y semiparabólico.

Reconocimientos

Los autores agradecen a la Unidad de Investigaciones, a la Facultad de Ingeniería y a la Rectoría de la Universidad La Gran Colombia - Seccional Armenia.

BIBLIOGRAFÍA

- Alejandro C. A., Perdomo J. M. (2009). ***“Aproximando el laboratorio virtual de Física General al laboratorio real”***. Revista Iberoamericana de Educación. No. 48. pp 1-7.
- Amaya, G. (2009). ***Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física***. El hombre y la máquina, Vol. XXI, Núm. 33, pp. 82-95
- Andrade, F. R. (2010). ***“Experiencia piloto: Enseñanza de las fuerzas en física general”***. Revista de Ciencia Tecnología y Medio ambiente. Vol. VIII. Separata.
- Guisasola, J. y Pérez de Eulate, M. L. (2001). ***Investigaciones en didáctica de las ciencias experimentales basadas en el modelo enseñanza-aprendizaje como investigación orientada***. (1ed.) Barcelona: Servicio editorial de la Universidad del País Vasco.
- Li, L., Zhong, Y., y Zhong, S. (2010). ***“Research on the Design and Development of a Web-based Physics Virtual Lab for Junior High Schools”***. 2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC). Vol 1. pp 484-489.
- Lorandi A. P. et al. (2011). ***“Los Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Ingeniería”***. Revista internacional de educación en Ingeniería. Vol 4. pp 24-30.

- Redish, E. F. y Ridgen J. (1997). ***“The Changing rol of physics departments in modern universities”***. International conference on undergraduate physics education. New York: Springer-Verlag. pp.1019-1036.
- Tiberghien, A., Leonard, E., y Barojas, J. (1998). ***“Connecting research in physics education with teacher education”***. International Commission on Physics Education. ICPE Book.