

# PRÁCTICA DE LABORATORIO DE FÍSICA EN LA CARRERA DE TÉCNICO SUPERIOR DE BIOFÍSICA MÉDICA

## PHYSICS LABORATORY PRACTICE FOR MEDICAL BIOPHYSICS SENIOR TECHNICIANS

A. TORRES<sup>a†</sup>, T. ESPINOZA<sup>b</sup> Y J. MONDÉJAR<sup>b</sup>

a) Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, Matanzas, Cuba; alexanderth.mtz@infomed.sld.cu<sup>†</sup>

b) Facultad de Educación, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba.

† autor para la correspondencia

Recibido 9/03/2020; Aceptado 27/09/2020

PACS: Physics Education (enseñanza de la física), 01.40.-d; computers in education (computadoras en la enseñanza), 01.50.H-; laboratory computer use (uso de computadoras en laboratorios), 01.50.Lc

La carrera de ciclo corto de Técnico Superior en Biofísica Médica, inició en el curso 2019-2020 en la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas de acuerdo a las necesidades del sistema de salud de contar con un profesional graduado en menor tiempo y preparado para realizar actividades de diagnóstico y tratamiento de neoplasias malignas y benignas [1].

Dos de las asignaturas básicas que contribuyen a la formación de estos futuros profesionales son la Física Aplicada y la Física de las Radiaciones, en estas se plantea la necesidad de realizar prácticas de laboratorio [2,3] sin embargo, en las instituciones docentes de salud no se cuenta con una infraestructura para realizarlas y en las orientaciones metodológicas no se proponen vías para lograrlas.

Se propone una alternativa para realizar prácticas de laboratorio de Física en la carrera de ciclo corto de Técnico Superior de Biofísica Médica empleando recursos tecnológicos virtuales. Se muestra un ejemplo y se plantean los aspectos metodológicos para su desarrollo.

Si bien es cierto, que las actividades experimentales que realizan profesores y estudiantes en los laboratorios de Física constituyen la fuente principal que propicia el desarrollo de habilidades experimentales y que se coincide con Horta y González [4] en que el experimento físico no puede ser sustituido por una herramienta informática, es posible contribuir a desarrollar algunas acciones que forman parte de estas mediante simulaciones virtuales como una alternativa en el caso en que no existan los recursos necesarios y de esta manera favorecer el aprendizaje de conocimientos físicos [5], la motivación por el estudio de la Física y contribuir a fortalecer en los estudiantes la idea sobre el carácter experimental de la Física y la función que tiene el experimento en la construcción del conocimiento científico.

Aquí se consideran pertinentes las acciones descritas en [6] como parte de las habilidades experimentales, dado que son posibles de lograr con las actividades que se proponen y se ajustan a las acciones que generalmente se realizan en las prácticas de laboratorio.

Entre estas acciones se encuentran: medir indirectamente magnitudes, organizar datos de la observación, organizar en tablas los resultados de la medición, controlar los resultados del experimento, determinar los aspectos esenciales del resultado experimental, establecer criterios de valoración de resultados del experimento, comparar el resultado con el modelo establecido [6].

Otro de los aspectos es que puede contribuir a que los estudiantes desarrollen sus habilidades en el empleo de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en su actividad de estudio y presentación del informe de la práctica.

Las realizaciones de las prácticas de laboratorio propuestas se orientan al terminar la conferencia inicial del tema para el cual se considera poder utilizar las simulaciones virtuales de acuerdo a los objetivos de aprendizaje que se proponen en los programas de las asignaturas. Esta orientación se realiza al finalizar la conferencia con el propósito de que los estudiantes aclaren sus dudas en cuanto a cómo desarrollarán la actividad que realizarán con la herramienta informática.

Un aspecto importante es que se les explica a los estudiantes mediante la puesta en funcionamiento del simulador, el significado de cada uno de los íconos y figuras que aparecen en la herramienta informática, con el propósito de que comprendan el significado y función de estos.

Se brindan y explican los instructivos para desarrollar la actividad, se orienta la bibliografía donde se encuentra la teoría y se entregan orientaciones para la elaboración y discusión del informe. Los instructivos tienen una síntesis de la teoría, además de una breve explicación del experimento virtual, que contiene las ideas sobre la necesidad de conocer los valores específicos de las mediciones simuladas de las magnitudes físicas que son necesarias relacionar en tablas, gráficos y las ecuaciones matemáticas que permiten explicar el fenómeno físico o ley analizada.

El informe escrito contiene los aspectos generales de introducción de no más tres párrafos, en el que se revele la importancia de la práctica de simulación virtual y cuál es el objetivo. Tiene una parte de desarrollo donde se exponen de

manera breve los fundamentos teóricos, otra sección en la que se explica la actividad que realiza, se adiciona la tabulación de los datos y las gráficas, en la que se incluyen las valoraciones de los estudiantes de esos resultados parciales, para ello deben hacer uso de las ecuaciones matemáticas que corresponden para realizar los cálculos necesarios en el caso que lo requiera porque en varios simuladores están implícitas las ecuaciones junto a los resultados finales de los cálculos de las magnitudes. Por último, las conclusiones del informe en el que exponen las ideas generales en cuanto a cómo los resultados revelan la coherencia entre la teoría y la actividad experimental.

Se pueden utilizar diferentes simuladores de fenómenos y experimentos físicos disponibles en una amplia variedad de universidades de diferentes países y sitios web, los cuales se encuentran accesibles de manera gratuita.

Una de las prácticas propuestas para la asignatura Física de las radiaciones es la relacionada con el efecto fotoeléctrico.

Para ello se puede usar el siguiente simulador que forma parte del grupo que ofrece el Ministerio de Educación de Cuba para la enseñanza de la Física en la educación preuniversitaria, este permite variar los datos:

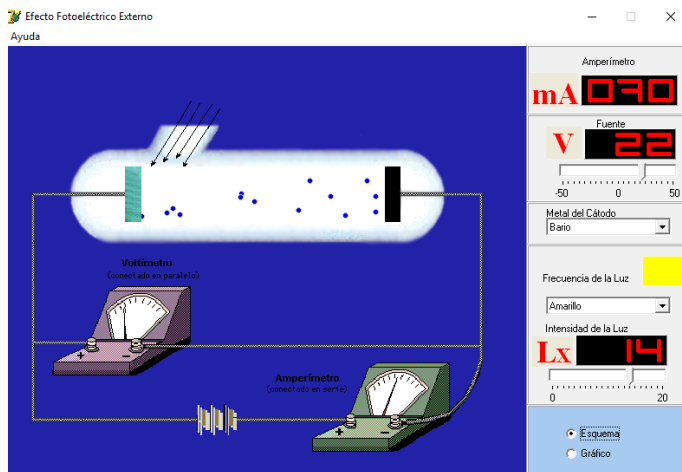


Figura 1. Modelación del efecto fotoeléctrico.

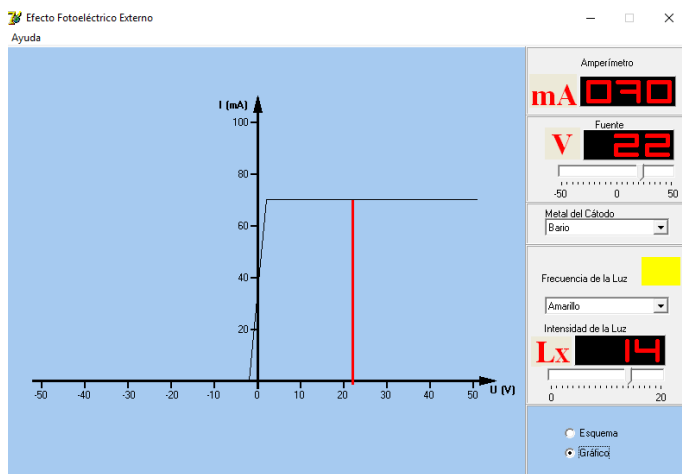


Figura 2. Gráfico del mismo simulador para el efecto fotoeléctrico.

Este simulador permite variar el potencial eléctrico, la intensidad luminosa, la frecuencia de la luz, el tipo de material

del cátodo y ofrece el dato de la fotocorriente. Además, brinda la gráfica que relaciona la fotocorriente con el potencial eléctrico.

Al emplear la simulación es preciso hacer notar que las velocidades de los fotoelectrones se han ralentizado a fin de apreciar su movimiento siendo realmente estas típicamente del orden de  $10^5$  m/s en casi todos los materiales.

Para la realización de esta práctica de laboratorio, con el empleo de esta herramienta informática, los estudiantes introducen varios datos de las magnitudes que permite variar y mediante el uso de esos datos con las ecuaciones principales del efecto fotoeléctrico, pueden determinar los valores de la energía cinética máxima de los fotoelectrones y la función de trabajo.

$$E = \phi + E_{c \max}, \quad (1)$$

$$\phi = h\nu - eV_c \quad (2)$$

$$E_{c \max} = h\nu - \phi \quad (3)$$

Es importante señalar que esta experiencia se aplicó con una matrícula de ocho estudiantes, por lo que se indicó que podían realizar antes de la clase la actividad y preparar el informe escrito que deberían defender en el grupo; sin embargo, se les orientó que debían hacer la práctica en el aula en el turno de clases con las computadoras con las que se dispone en la unidad docente y con algunas personales. La finalidad de esta orientación fue lograr un intercambio profesor-estudiantes y también entre ellos, favoreciendo así el cumplimiento de los objetivos en relación con el desarrollo de algunas de las acciones que estructuran las habilidades experimentales.

Por otra parte, se realizaron preguntas a los estudiantes sobre la actividad que realizan y se evaluaron las respuestas, así como la presentación del informe escrito para el cual no debieron utilizar más de 7 minutos.

Este tiempo es suficiente para desarrollar la clase porque pueden emplearse los 44 minutos restantes para introducir la actividad y que los estudiantes modelen la práctica virtual e intercambiar con el profesor sobre la actividad que realizan y lograr realizar las conclusiones de la clase.

A manera de conclusión puede afirmarse que el empleo de las simulaciones virtuales si puede favorecer el desarrollo de algunas acciones que forman parte de las habilidades experimentales en Física.

Las simulaciones virtuales de experimentos y fenómenos físicos constituyen una alternativa para realizar prácticas de laboratorio cuando no se cuenta con la infraestructura necesaria para realizarlas de manera tradicional en los laboratorios de Física.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ministerio de Salud Pública de Cuba, Modelo del profesional del nivel de educación superior de ciclo corto en Biofísica Médica, (2018).
- [2] C. Calderón, Programa de Física Aplicada. Ministerio de Salud Pública de Cuba, (2018).

[3] C. Calderón, Programa de Física de las Radiaciones. Ministerio de Salud Pública de Cuba, (2018).  
[4] F. A. Horta y A. González, Rev. Cubana Fís. **29**, 2 (2012).

[5] M. Martínez, Pulso [ISSN: 1577-0338], 34, 183 (2011).  
[6] J. C, Martín, Revista de Educación Mendeive [ISSN: 1815-7696], 16, 2 (2018).

---

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) license.

