

Caracterización de la Enseñanza de Física Experimental en la ciudad de Guayaquil: resultados finales*

Characterization of the Teaching of Experimental Physics in the city of Guayaquil: Final results

Christian Pavón Brito **
Jorge Washington Encalada Noboa ***
Mario Wellington Torres Gangotena ****
Emma Fernanda Garcés Suárez *****



Resumen

Existe una creciente preocupación por el mejoramiento de la educación, en especial en la enseñanza de las ciencias como la física, sin embargo, uno de los graves problemas que afrontan los planteles educativos en la actualidad, es la poca importancia que se le da a la física experimental, como complemento a la enseñanza teórica de la materia. Lo que es más preocupante aún, es la falta de estudios que permitan caracterizar la enseñanza de la física experimental en los planteles educativos, lo que impide conocer a ciencia cierta, los factores que inciden en la poca o nula ejecución de prácticas de física en los laboratorios y aulas de clase. Por lo tanto, el presente estudio

* Artículo original derivado del Proyecto “Enseñanza de la física” Financiado por la Universidad de Guayaquil entre junio 2018 y mayo 2019

** Magister en educación. Universidad de Guayaquil.

Guayaquil, Ecuador. E-mail:

christian.pavonb@ug.edu.ec ORCID:

<http://orcid.org/0000-0002-8913-1546>

*** Magister en educación. Universidad de

Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. E-mail:

jorge.encaladan@ug.edu.ec ORCID:

<http://orcid.org/0000-0002-2884-5596>.

**** Magister en educación. Universidad de

Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. E-mail:

mario.torresg@ug.edu.ec ORCID:

<http://orcid.org/0000-0002-5598-7063>

***** Magister en educación. Universidad de

Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. E-mail:

emma.garcess@ug.edu.ec ORCID:

<http://orcid.org/0000-0002-0972-8714>.

Sinergias educativas

Enero - junio Vol. 5 -1 - 2020

<http://sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/>

eISSN: 2662-6661

revistasinergia@soyuo.mx

Recepción: 24 de julio 2018

Aprobación 28 febrero 2019

Pag 1-11

Disponible en

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=573561432001>

Atribución/Reconocimiento-NoComercial-

CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC BY-NC-SA 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

tiene por objetivo caracterizar la enseñanza de la física experimental en los planteles educativos de la ciudad de Guayaquil, para cumplir con el mismo, se aplicó una encuesta a estudiantes de 192 diferentes planteles educativos ubicados en la ciudad de Guayaquil, concluyendo que, los principales factores que influyen en la baja enseñanza de la física experimental son la poca preparación de los docentes, y la escasez de materiales e instrumentos para llevar a cabo las prácticas.

Palabras clave: Física experimental, laboratorios, planteles educativos, prácticas, proceso de enseñanza.

Abstrac

There is a growing concern for the improvement of education, especially in the teaching of sciences such as physics, however, one of the serious problems facing schools today is the low importance given to education. Experimental physics, as a complement to the theoretical teaching of the subject. What is even more worrying, is the lack of studies that allow characterizing the teaching of experimental physics in educational establishments, which prevents knowing for sure, the factors that affect the little or no execution of physics practices in schools. Laboratories and classrooms. Therefore, the present study aims to characterize the teaching of experimental physics in the educational establishments of Guayaquil city, to comply with it, a survey was applied to students from 192 different educational establishments, located there, concluding that, the main factors that influence the low teaching of experimental physics are the poor preparation of teachers, and the lack of materials and instruments to carry out the practices.

Key words: Experimental physics, laboratories, educational facilities, practices, teaching process.

Introducción

Durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia, la actividad experimental es un aspecto clave, ya que complementa a los fundamentos teóricos. La práctica experimental aporta a los estudiantes determinada destrezas y habilidades fundamentales, las

cuales permiten desarrollar una concepción más acertada de la ciencia.

Las practicas que se realizan en los laboratorios tienen un alto valor para alcanzar los objetivos que se relacionan con el conocimiento teórico y procedimental, además fomenta el desarrollo de la capacidad de razonamiento, de las actitudes mentales, especialmente para mostrar desconfianza ante los procesos científicos que carecen de evidencias necesarias (Hodson, Assessment of practical work. Some considerations in philosophy of Science, 2013).

Por su parte López y Tamayo (2012, pág. 147) manifiestan que “las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, con la cultura”.

Por tal motivo, las prácticas de laboratorio contribuyen a la construcción del conocimiento del estudiante, gracias a ellas puede entender que acceder a la ciencia no es solo para científicos, sino que puede poner en juego sus conocimientos para verificarlos por medio de la práctica.

Sin embargo, en los últimos, han surgido una serie de críticas a las prácticas que se llevan a cabo en los laboratorios, poniendo en duda la idoneidad de las mismas, debido a la escasez, en muchos casos, de recursos para llevar a cabo las prácticas, o a la escasez de personal preparado para impartir dichas prácticas.

Esto genera una creciente preocupación en mejorar la enseñanza de la ciencia, especialmente en el área de Física, la misma que ha traído consigo un gran avance en cuanto las acciones necesarias para llevar a cabo investigaciones y proyectos.

De acuerdo a Tricarico, (2013, pág. 26), indistintamente del enfoque o como se aborden las actividades experimentales, la mayor parte de los especialistas consideran que “son realmente importantes para desembocar en un aprendizaje significativo de los conceptos físicos”

Por lo mencionado, las prácticas no solo debe visionarse como una herramienta del conocimiento, sino además, como un instrumento para promover “los objetivos conceptuales, procedimentales y

actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico (Osorio, 2015, pág. 12)”.

Para garantizar que las prácticas de los laboratorios de Física, cumplan con su objetivo pedagógico, es necesario planear y desarrollarlas activadas bajo tres premisas principales, la primera aprender las ciencias físicas, comprender la aplicación de la ciencias físicas y la tercera ejecutar prácticas que materializan las ciencias físicas (Guillen & Cañizares, 2014)

Gallegos, Barros y Pavón (2018, pág. 193) indican que en la ciudad de Guayaquil “no existen datos específicos sobre la enseñanza de Física y Física experimental en las instituciones educativas en el Ecuador, solo existen datos de Ciencias Naturales en general”, en vista de lo mencionado, es preciso que se caracterice la enseñanza de la física experimental que se lleva a cabo en los planteles educativos de la ciudad de Guayaquil.

Por lo tanto, el estudio que se presenta a continuación tiene por objetivo determinar las características de la enseñanza de Física experimental, considerando para ello, “los factores socioeconómicos, el uso anual del laboratorio, estado actual de materiales de laboratorio, ente otros” (Gallegos, Barros, & Pavón, 2018, pág. 193) , para de esta manera conocer el estado actual de la Física experimental y su contribución a los procesos de enseñanza de las ciencias físicas.

Actividades experimentales, como complemento de la ciencias.

Las actividades experimentales son una serie de tareas, las cuales tienen varias características en común: son realizadas por los estudiantes y estos tienen un grado variable de participación en su diseño y ejecución, implica el uso de procedimientos científicos (observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, uso de técnicas manipulativas, elaboración de conclusiones), requieren el empleo de materiales específicos semejantes a los empleados por los científicos, se llevan a cabo fuera del aula y consecuentemente poseen una complejidad mayor al momento de organizarse en contraste a otras actividades pedagógicas (Del Carmen, 2011; Moreno, 2013)

Varios autores han caracterizado las ciencias experimentales, especialmente las actividades que se llevan a cabo en los laboratorios considerando una serie de dimensiones, a partir de ellas Tamir (2013) clasificó las prácticas experimentales en dos grupos:

I. Inventario de habilidades para evaluar las actividades de laboratorio.

II. Índice para establecer el nivel de indagación en el trabajo práctico de laboratorio.

El primero permite analizar los procedimientos que los y las estudiantes utilizan en las actividades prácticas, entre ellos: planificación y diseño, realización, análisis e interpretación y aplicación., mientras que el segundo consiste en una escala que permite valorar la complejidad y el tipo de actividad requerida a los y las estudiantes (Tamir, 2013).

Jong (1998) por su parte manifiesta que las actividades en los laboratorios de ciencias, tiene como intención confirmar algo que ya fue tratado en una lección de tipo expositivo dentro del salón de clases, por ello se suele exigir a los estudiantes que sigan una serie de pasos para llegar a una conclusión predeterminada.

Según Hodson (2004, pág. 12), la finalidad principal de las prácticas experimentales es reforzar el aprendizaje conceptual, sin embargo puede ser contraproducente cuando se da poca importancia a pasos, métodos y procedimientos; ya que los estudiantes no se sentirán motivados para comprender los métodos ni los criterios de su selección, a la vez que perderán el interés por apropiarse de ellos para una posterior utilización, asumiendo un rol pasivo.

Materiales y métodos

Como primer en un estudio previo se recogieron datos sobre la características de la física experimental (Barros, Gallegos, & Pavón, 2018), para luego identificar una muestra, misma que se encuentra conformada por 500 estudiantes de 192 instituciones educativas ubicadas en la ciudad de Guayaquil. Para esto se trabajó con un equipo conformado por los investigadores participantes en este proyecto de investigación, en conjunto con estudiantes de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Educación mención Físico-Matemática de la Universidad de Guayaquil.

Con ello, fue posible identificar las variables de investigación, las cuales sirvieron de base para la elaboración de un cuestionario dirigido a los docentes y otro dirigido a estudiantes. Dichas encuestas fueron validado por un grupo de expertos, quienes concluyeron que la misma era apta para cumplir con los fines predeterminados (Encalada, Galelgo, Barros, Camatón, & Pavón,, 2019). Una vez aplicadas las encuestas, se tabularon los resultados y se los procesó con ayuda de un software estadístico.

Resultados

Comparando mediante una prueba Chi-cuadrado si existen diferencias significativas entre algunas variables en la encuesta de estudiantes, se obtuvieron los siguientes resultados:

En base a este cuadro se puede evidenciar que no existen diferencias significativas entre el tipo de instituciones en cuanto a que posean algún tipo de Laboratorio de Ciencias, pero sí existen diferencias entre los que poseen laboratorio de Física y entre los que han realizado alguna práctica de Física. Esta información será contrastada con los gráficos a continuación:

Si bien existen diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de instituciones en lo que se refiere a realizar prácticas de Física, el número de prácticas es bajo en todos los tipos de instituciones. Esta diferencia se da en la proporción. Debido a que en proporción las instituciones particulares realizan más prácticas.

Debido a que la cantidad de encuestas es menor a la de los estudiantes y que se obtienen los mismos resultados en las pruebas de Chi-cuadrado, se procederá a mostrar directamente los resultados más importantes

Se puede notar que los docentes que poseen pocas horas, así como los que poseen muchas, no realizan prácticas de Laboratorio de Física. Un estimado de horas semanales óptimas en las que un docente puede planificar este tipo de actividades oscila entre 20 y 30 horas semanales de clase.

Se puede observar que los profesores que más prácticas de Laboratorio realizan son los que no tienen materias adicionales (Ninguna) y los que comparten la materia de Física con la materia de Matemática. Esto puede ser explicado por la formación profesional

de los docentes. La mayoría de docentes posee titulaciones de Licenciatura en Físico-Matemática o carreras de Ingeniería en las que se ven las dos materias.

Los docentes consideran que las prácticas en los laboratorios no suelen realizarse por falta de implementos para llevar a cabo las mismas. Mientras que sólo el 14% de los docentes encuestados considera que existe falta de interés por parte de los estudiantes para aprender la materia.

Semuestra que los docentes prefieren realizar las prácticas de Física experimental deben dictarse de manera real o convencional, es decir de la manera tradicional, dentro de los laboratorios destinados para este fin.

Discusión

La enseñanza de la Física experimental atraviesa por serios obstáculos, el principal es la falta de planificación para ejecutar las prácticas dentro de los planteles de la ciudad de Guayaquil, como se observó en los resultados, muy pocos de ellos han llevado a cabo esta práctica, y los resultados no difieren mucho entre planteles fiscales y particulares.

Un estudio realizado Del Carmen (2011) por demuestra que la bajo nivel de aplicación de la Física experimental, se da la existencia de programas teóricos muy extensos y rígidos que dejan poco tiempo y espacio para la experimentación, además dentro de la planificación académica, no se suele contemplar estas prácticas, por lo tanto existe una exigua asignación horaria destinada a las prácticas de laboratorio.

Otro aspecto relevante de los resultados, es la percepción que tienen tanto estudiantes como docentes de los motivos por los cuales no se realizan las prácticas de laboratorios. Los estudiantes señalan la falta de interés por parte de los docentes para impartir la Física experimental, mientras que los docentes atribuyen este problema a la falta de implementos en los laboratorios de física.

Si bien la escasez de recursos materiales para llevar a cabo las prácticas en los laboratorios, puede resultar un problema que dificulta la enseñanza de la Física experimental, también es cierto que, cuando un docente se encuentra bien preparado para guiar este

tipo de prácticas no hace falta contar con equipamientos o dispositivos especiales para este fin.

Guillen y Cañizares (2014, pág. 32) indican que “está probado que es posible hacer buena Física planificando experimentos con materiales sencillos y relativamente baratos y además usando ese verdadero semillero de situaciones problemáticas que nos brinda el entorno que nos rodea”. Tampoco se puede ignorar que de cierta manera existen instrumentos que no pueden improvisarse, por ejemplo ciertos equipos de medición, por lo tanto cuando no se cuenta con ellos, la calidad de la enseñanza de la física experimental disminuye notablemente. Las universidades se han convertido en fábricas de docentes con un aceptable conocimiento teórico, pero con una pobre formación experimental y metodológica, lo que incide negativamente ya que todas las tareas conexas de investigación pedagógica, necesarias para la adecuada formación de los estudiantes es prácticamente nula.

Por lo tanto, la carencia de materiales sumado a la falta de preparación de los docentes en cuanto a las prácticas experimentales, contribuyen que las mismas no se lleven a cabo, creando en los estudiantes la percepción que existe poco interés por parte de los docentes. Finalmente, se evidenció que aquellos profesores de física que se dedicaban a dictar otras materias, no suelen realizar prácticas de laboratorio, en contraste con los docentes que solo se dedican a dar una sola esta materia.

Conclusiones

El estado actual de la enseñanza de Física Experimental en la ciudad de Guayaquil es alarmante. Como se puede ver en los resultados presentados, es común que esta materia se imparta solo de manera teórica, en el mejor de los casos.

Desde nuestro punto de vista, esto se debe a que en el 2011 se reformó la Ley de Educación en el Ecuador, donde se cambió de tener especialidades en el Bachillerato a un Bachillerato General Unificado (BGU), el cual entró en vigencia en el periodo lectivo 2011 – 2012. En las especialidades existía la especialización de Físico-Matemática, en la cual la materia de Física contaba con una carga horaria de 6 horas semanales en promedio, en contraste al BGU donde se tiene 3 horas semanales en promedio. Además, la

materia de Física perdió su estatus de ser una materia de “especialidad” y pasó a ser una materia “común”.

Otro de los factores que afecta a la enseñanza de la Física Experimental es el tipo de formación de los docentes. No es raro encontrar docentes que no poseen formación para enseñar Física. Lo más común es encontrar ingenieros que imparten la materia en secundaria. Si bien estos profesionales tienen conocimiento del contenido teórico, desconocen la importancia de realizar prácticas de laboratorio durante las clases.

Ante esta problemática, las universidades podrían proponer cursos de formación continua enfocadas en la enseñanza de Física o Ciencias Experimentales en general, en la parte de prácticas de laboratorio. Además, desarrollar líneas de investigación o desarrollo, o proyectos de investigación, que busquen como fin producir material virtual o físico para desarrollo de prácticas de laboratorio.

Para finalizar, cabe recalcar que los resultados que se presentan son específicamente de la ciudad de Guayaquil. Sin embargo, se propone replicar la toma de datos en diferentes ciudades del país para verificar si la situación es parecida en las demás ciudades.

Referencias

Barros, V., Gallegos, D., y Pavón, C. (2018). Muestreo para el levantamiento de datos acerca de la enseñanza de física experimental en Guayaquil. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(2), 223-231. doi: 10.22507/rli.v15n2a17

Cardoso, I., Andino, M., Esquivel, B., & Espindola, E. (2015). Efectividad de los métodos activos como estrategia de enseñanza aprendizaje en grupos grandes y heterogéneos. *Educ Med Sup*. 22(1), 22-29.

Carrasco, J. (2015). *Papel de la actividad experimental en la educación científica* Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI Editores.

Encalada, J., Gallegos, D., Barros, V., Camatón, S., y Pabon, C. (2019). Sistemas estadísticos en la validación de encuestas para levantamiento de datos relacionados a la enseñanza de Física Experimental en Guayaquil utilizando una Hoja de Cálculo. *Memorias de la Décima Séptima Conferencia Iberoamericana de*

Sistemas, Cibernética e Informática. 2, págs. 102-111. Orlando, Florida, EE.UU.: IIS.

Gallegos, D., Barros, V., y Pavón, C. (2018). La enseñanza de la Física en el Ecuador: datos históricos, formación docente, resultados en pruebas estandarizadas. *CISCI*, 2, 188-193.

Gonzalez, V. (2012). *Pedagogía no directiva: la enseñanza centrada en el estudiante*. La Habana, Cuba: CEPES.

Guillen, L., y Cañizares, Y. (2014). Caracterización del proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Física en los tecnólogos de la salud. *EDUMECENTRO*, 6(1), 26-32. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000100010

Hodson, D. (2004). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.

Hodson, D. (2013). Assessment of practical work. Some considerations in philosophy of Science. *Science and Education*, 2(1), 115-144.

Jong, O. (1998). Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 305-314. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21536>

Leite, L., y Figueroa, A. (2009). Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique*, 12(39), 20-30.

López, A., y Tamayo, Ó. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166.

Mordeglia, C., y Mengascini, A. (2014). Caracterización de prácticas experimentales en la escuela a partir del discurso de docentes de primaria y secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 32(2), 18-22.

Moreno, M. (2013). *Una concepción pedagógica de la estimulación motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Habana, Cuba: ISPEV.

Novak, J. D., & Gowin, G. B. (1996). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, España: Martínez Roca.

Osorio. (2015). *El experimento como indicador de aprendizaje*. PPDQ, 3(43), 42-43.

Santana, A. (2015). Caracterización de las clases de Educación física, atendiendo a su integralidad. *Padiotribo*, 15(34), 12-19.

Tamir, P. (2013). Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(1), 3-12.

Tricarico, H. (2013). *Física , enseñanza experimental*. Proyecto creación de Centros Regionales Multiplicadores y Enseñanza de las Ciencias, 6(13), 26-29. Recuperado de <http://www.Texto%20del%20artículo-43766-1-10-20161213%20>