

HACIA UNA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA APEGADA A SUS FUNDAMENTOS

TOWARD TO PHYSICS TEACHING ATTACHED TO ITS GROUND

D. DE J. ALAMINO-ORTEGA[†], Y. AGUILAR-RODRÍGUEZ

Centro Universitario "Enrique Rodríguez-Loeches Fernández", Universidad de Matanzas, 40100 Matanzas, Cuba; diego.alamio@umcc.cu[†]

[†] autor para la correspondencia

Recibido 16/3/2017; Aceptado 27/10/2017

PACS: Research in physic education, 01.40.Fk; Philosophy of science, 01.70+w; Learning theory and science teaching, 01.40.Ha

Leon Lederman en su visita a Cuba declaró: "¿Qué es lo que queremos que recuerden [los estudiantes] de aquí a diez años? ¿Habrán asimilado todas las fórmulas que les dimos?", y recomendó: "Todas las disciplinas deberían sacrificar el 20% de su contenido para enseñar cómo funcionan las ciencias y el proceso de su descubrimiento" [...] "el adolescente debe salir [...] con un pensamiento científico" [1]. La experiencia de los autores, asentada en la observación del comportamiento del desempeño de los estudiantes, no da cuenta que lo que opina Lederman se esté logrando, lo cual se reafirma al consultar reportes de otros investigadores [2-5]. Es propósito hacer evidente esta situación a los docentes de física para que en su actuar lo tengan en cuenta y dirijan su atención a los fundamentos de esta ciencia, sus bases conceptuales y teóricas, sus orígenes y métodos, proponiéndose desarrollar la enseñanza de la física a través del proceso de formación y evolución de los conceptos, leyes y teorías, sin reduccionismos; promoviendo el pensamiento crítico y revelando el método del conocimiento científico.

Félix Varela [6], en 1837 denunciaba: "el plan puramente mecánico de enseñanza que se observa casi en todas partes", e intuía que con él el estudiante adquiere "unos obstáculos insuperables para el estudio de la ideología", con la consecuencia de encontrarse "inexactos, precipitados, propensos a afirmar o negar cualquier cosa [...] habituados al orden mecánico de repetir de memoria".

Albert Einstein [7] opinaba: "Cuando pienso en los estudiantes más capaces [...] puedo afirmar que tenían un tremendo interés por la epistemología. Empezaron las discusiones sobre los objetivos y los métodos de la ciencia con felicidad, y mostraban firmemente, a través de su tenacidad, defender sus puntos de vista".

En estas opiniones, se ponen en contraste apreciaciones expresadas en tiempos diferentes, pero que puede decirse que muestran las intenciones de ambos de la necesidad de presentar la ciencia, no como algo acabado y descontextualizado, así como no contentarse el profesor con que el estudiante memorice y no logre adquirir las convicciones que lo prepare para la vida.

Desde los 60 del siglo pasado se vienen realizando,

propuestas de innovación [8]. Mc Dermont ha destacado determinados períodos como de crisis [9], Matthews, lo reitera y señala la alta cifra de analfabetismo científico [10]. Macedo reconoce la insatisfacción por la calidad de los aprendizajes [11]. Sagan, ha expresado que: "la enseñanza de la ciencia se hace demasiado a menudo de manera incompetente y poco inspiradora" [13]. Valdés recomienda que la física "debe ser enseñada y aprendida [...] no centrando la atención, casi exclusivamente, en conocimientos y habilidades específicos" [12].

El déficit de conocimientos fundamentales en la ciencia se puede apreciar en los resultados de las respuestas a una encuesta de verdadero o falso realizada a 39 docentes en ejercicio de tres escuelas; se muestran algunas de las aseveraciones:

- El concepto de átomo surgió en la Antigua Grecia.
- En el acceso al conocimiento es más importante el experimento que la razón.
- En los paneles solares se convierte la energía calorífica del Sol en electricidad.
- La Edad Media resultó una etapa en que se retrasó el avance de la ciencia.
- No se ha encontrado un hecho que niegue la ley de conservación y transformación de la energía.

- Lográndose, solo el 50,51 % de respuestas correctas.

La resolución de problemas viene siendo desde hace muchos años objeto de atención de las investigaciones en física, pero todo parece indicar que en la práctica prevalece el seguimiento de un orden mecánico. Un botón de muestra se puede apreciar en el siguiente ejercicio desarrollado en un grupo de 21 estudiantes de oncenno grado, donde se colocó en la pizarra, resuelto por su profesor, un problema de dinámica de la traslación y se les pidió a los estudiantes que en la solución mostrada identificaran dónde se aplicaba cada una de las leyes de Newton. Solo 4 estudiantes asociaron correctamente la tercera ley y 8 la segunda ley; las demás

respuestas fueron erráticas. La reacción de los estudiantes antes de comenzar este ejercicio consistió en expresar que si se les hubiera indicado resolver el problema lo hubieran hecho, lo que pone de manifiesto que al margen del conocimiento de las leyes de Newton podrían resolverlo, siguiendo un procedimiento algorítmico.

En la atención a estudiantes que se preparan para exámenes en diferentes carreras universitarias, se aprecia que cuando acuden a ayuda, sus propósitos son conocer los procedimientos de solución de los problemas. En electromagnetismo cuando se trata de las ecuaciones de Maxwell, la interpretación y trascendencia de las mismas, lo cual constituye un hito en el desarrollo de la física, no resulta ser del interés de los estudiantes, esto es debido a que no se les exige al examinarlos. Por lo general en el examen se presenta un problema que resuelven. ¿Qué les quedará a los estudiantes del electromagnetismo en su esfera cognitiva, cuando hayan olvidado los procedimientos?

El caso de la muy “manejada” Primera Ley de Newton, si se le da al estudiante el enunciado como concepto acabado, no entraña grandes dificultades memorizarlo, pero aprenderlo e interiorizarlo es algo diferente. Téngase en cuenta que en la historia de la ciencia, para llegar al establecimiento de la Primera Ley como la conocemos hoy, transcurrieron 18 siglos.

Se aprecia a través de lo que manifiestan diferentes autores y de las experiencias mostradas que prevalece el orden mecánico y memorístico en la enseñanza de la física, existiendo la tendencia a la enseñanza formal, utilitaria y funcional.

El reclamo de ir a los fundamentos de la física no significa, renunciar a los esfuerzos que en los últimos 60 años se han desarrollado en las investigaciones en didáctica de las ciencias, sino que sus resultados pudieran estar convenientemente imbricados en el propósito de desarrollar

la enseñanza de la física integrada con su historia y epistemología, lo cual se aviene al pensamiento filosófico cubano de la filosofía electiva y al método dialéctico

REFERENCES

- [1] L. Lederman, “The Role of Physics in Education”, VIII Interamerican Conference on Physics Education, Havana (2003).
- [2] E. Moltó and E. Altshuler, *Rev. Cubana Fis.* **30**, 58 (2013).
- [3] E. Asencio, *Cienc. Educ. Bauru*, **20**, 549 (2014).
- [4] D.J. Alamino, *Rev. Cubana Fis.* **32**, 67 (2015)
- [5] M. Corrales y E. Moltó, VII Taller Iberoamericano de la Física Universitaria [ISBN: 978-959-282-099-9], (2016).
- [6] E. Torres-Cuevas et al, “Félix Varela Obras, Imagen Contemporánea”, 2nd Ed. (Cultura Popular, La Habana, 1997), pp.90.
- [7] A. Einstein, “Carta de Einstein a Thornton, 7 de diciembre de 1944”, (Encyclopedia of Philosophy, Stanford, 2001)
- [8] D. Gil y P. Valdés, “Tendencias actuales en la enseñanza-aprendizaje de la Física, Temas escogidos de la Didáctica de la Física” 1st Ed. (Pueblo y Educación, La Habana, 1996) pp. 1.
- [9] L. McDermond, *Am. Jour. of Phys.* **59**, 4 (1991).
- [10] M. Matthews, A role for History and Philosophy in Science Teaching, *Educ. Philos. Theory* **20** 67 (2000).
- [11] B. Macedo, “Didáctica de las Ciencias: Nuevas Perspectivas”, 1st Ed. (Pueblo y Educación, La Habana, 2004).
- [12] C. Sagan, “El mundo y sus demonios”, 4th Ed. (Editorial Planeta, Barcelona 2000), pp. 311
- [13] P. Valdés, et al, “Enseñanza de la Física Elemental”, 1st Ed. (Pueblo y Educación, La Habana, 2002).