

# La historia de la física en la enseñanza

## Desde los objetivos curriculares hasta la práctica docente<sup>\*</sup>

Josip Slisko

### 1. Introducción

El papel de la historia de la física en la enseñanza de la física es, desde hace tiempo, un tema muy polémico (*Klein, 1972; Brush, 1974*). Como tal fue discutido a menudo, tanto en artículos en revistas educativas (*Whitaker, 1979; Russell, 1981; Navarro, 1983; Sánchez Ron, 1988; Jung, 1994*) como en varias conferencias internacionales (*Brush y King, 1972; Bevilacqua y Kennedy, 1983; Finley, Allchin, Rhees, y Fifield, 1995*).

### 2. Los objetivos curriculares

En muchos países los recientes cambios curriculares (*Matthews, 1994*) se diseñaron para satisfacer una exigencia de la sociedad de que los alumnos conozcan más la naturaleza de la

---

<sup>\*</sup> Trabajo realizado durante la estancia sabática en la Universidad Complutense de Madrid (Septiembre 1998 – Agosto 1999) apoyada por CONACYT. Publicado originalmente en el No. 10 de la edición impresa de la Revista.

ciencia, su estructura y evolución, sus méritos y sus límites, su origen social y su papel en el desarrollo tecnológico.

Un enfoque en la misma dirección se nota en los propósitos generales de la asignatura de la física para secundaria en México:

“Debe insistirse en la presentación de la física como producto de la actividad humana y no como resultado azaroso del trabajo de unos cuantos seres excepcionales...

... Es conveniente estudiar y discutir pasajes biográficos de personajes importantes en la historia de la física, no como un recuento enciclopédico, sino destacando *las formas de razonamiento*, indagación, experimentación y corrección de errores que condujeron a algunos descubrimientos o inventos relevantes. (SEP, 1993, p. 78)



Varios investigadores reconocen el rico potencial de la historia y de la filosofía de las ciencias para desarrollar un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación (Gil Pérez, 1993), pasando así de la memorización, la estrategia espontánea que usan los alumnos para “aprender” la ciencia escolar, a actividades más parecidas a las de la ciencia auténtica. Tales actividades, por su parte, dan a los alumnos una idea más adecuada sobre la naturaleza de la ciencia.

### **3. Dificultades que obstaculizan la implementación de nuevos objetivos curriculares**

El problema fundamental es que los nuevos objetivos curriculares no provocan cambios en los temas de programas de estudio que permitirían tener más tiempo para los enfoques históricos. Es poco probable que un programa de estudio tradicional, cargado de temas y difícilmente viable en el aula, se pueda extender aún más agregando los toques históricos.

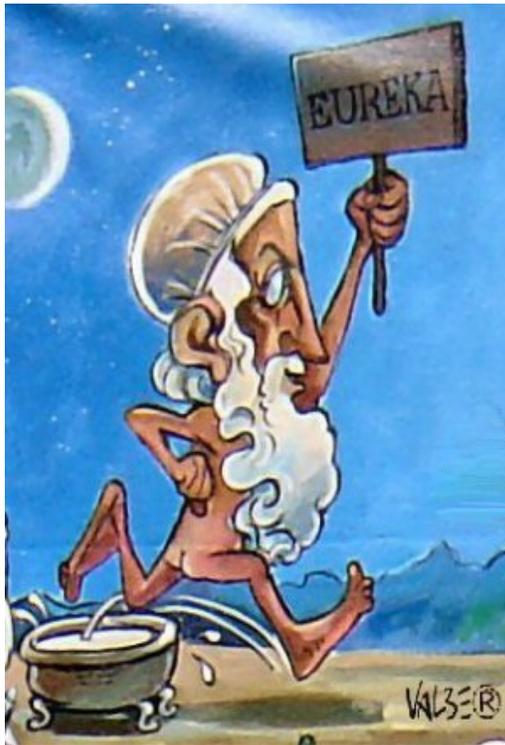
Un obstáculo más para el uso del enfoque histórico en la práctica docente puede ser, por ejemplo, el conocimiento de la historia y la filosofía de la ciencia que sostienen los maestros y las actitudes que ellos muestran hacia tales disciplinas (King, 1991).

### **4. El tratamiento de los episodios históricos en los libros de texto**

Para muchos maestros el libro de texto tiene una gran importancia y define muchos elementos de su trabajo, desde la extensión y la profundidad de los temas hasta las actividades prácticas y preguntas en los exámenes. Por eso la viabilidad del futuro trato de

la historia en la enseñanza de la física se puede predecir al explorar cómo se presentan ahora los episodios históricos en los libros de texto, especialmente qué tanto pueden conocer los alumnos lo que explícitamente exige el programa: “las formas de razonamiento, indagación, experimentación y corrección de errores...”.

Como ejemplo de lo que se puede aprender al abordar así el tema, pueden servir dos recientes análisis de diferentes presentaciones de dos temas. Uno es “El problema de la corona de Herón”, problema que le dio la fama merecida a Arquímedes, y el otro es “La caída libre de los cuerpos”, problema con cuya solución Galileo puso en marcha toda la ciencia moderna (Slisko, 1997a; 1997b).



En el caso de la corona, por supuesto, no se cuenta con la verdad histórica, pero, viendo la manera cómo se cuenta esta leyenda ahora, se puede concluir mucho sobre la visión de la historia de la física que comparten los autores de libros de texto. La historia se usa solamente para promover el conocimiento en su estado actual.

En este caso particular, a Arquímedes se le atribuye la solución en que se usan recursos disponibles ahora (fórmulas analíticas y valores numéricos para las densidades del agua, oro y plata), sin preocuparse para nada por el detalle de que tales recursos no existían en la época en que él vivía. Si se trata de revivir la manera probable de la solución de Arquímedes, se puede lograr un contexto más idóneo para satisfacer las demandas del programa (Slisko, 1998).

Los libros de texto falsificaciones aún más graves. El experimento de la Torre de Pisa se describe como uno en el cual se midieron posiciones y velocidades instantáneas, lo que fue imposible no por hecho de que Galileo no hizo tal demostración sino por la falta de recursos tecnológicos necesarios para las mediciones de tales cantidades. Galileo ni siquiera disponía de un buen reloj. Incluso ahora sería difícil realizarlas a pesar de que durante más de tres siglos se dio un enorme avance tecnológico.

El experimento pensado, en que se analiza de dos maneras una imaginaria caída de dos cuerpos de diferente tamaños y con el que Galileo quiso mostrar la incoherencia lógica de la concepción de Aristóteles, también se presenta como un experimento real. Si se describe como un experimento pensado, se presenta en forma que no fue la de Galileo.

El experimento del plano inclinado es la parte esencial de lo que hizo Galileo en el estudio de la caída libre y representa una verdadera joya en el tesoro de la ciencia. Tal experimento en que Galileo muestra un repertorio impresionante de argumentos y razonamientos, ideales

para concretizar los objetivos curriculares, frecuentemente se omite o se describe de manera confusa o incorrecta.

Como en el caso de Arquímedes, al respetar más la veracidad histórica (esto es fácil hacer tomando en cuenta lo que escribió el mismo Galileo) se llega a una didáctica que ofrece a los alumnos unas auténticas secuencias del razonamiento científico (Slisko, 1999).

### 5. Causas posibles del trato inadecuado de la historia en los libros de texto

Revisando libros de otros niveles y de otros países uno se da cuenta que no se trata de un síndrome meramente mexicano sino de un fenómeno más universal que tiene muchas causas. Una de las más importantes es el desprecio que muestra la mayoría de los físicos profesionales hacia la historia y la filosofía de la física.

En la preparación de los futuros físicos, como bien explica Kuhn (1972), lo que se quiere promover es el paradigma aceptado y no el proceso complicado de su creación. La historia de las ideas que fueron rechazadas o superadas parece una carga innecesaria en el entrenamiento de los que pretenden llegar cuanto antes a los problemas de la articulación o de la extensión de un paradigma.



Mientras tal enfoque es, tal vez, bueno para el entrenamiento de los físicos profesionales es muy malo para los que no pretenden ganarse la vida haciendo física pero que, como ciudadanos, tienen que saber algo coherente sobre la visión del mundo de la física y las características de la actividad científica.

Todo esto indica que se requiere un esfuerzo específico con el fin de lograr una concepción clara de cómo usar la historia de la física como un recurso didáctico y, según tal concepción, diseñar secuencias de aprendizaje que muestren las ventajas que podría aportar la historia de la física en la mejora de la enseñanza de la física.

### 6. ¿Qué se puede hacer?

Parecen naturales los siguientes pasos:

- (1) Revisar y hacer una síntesis de varias propuestas recientes sobre el porqué y el cómo de la historia de la ciencia en la enseñanza de la ciencia, especialmente las propuestas que ya tienen resultados de la aplicación práctica en el aula (muchas se quedan “en el aire” y nunca aterrizan en la realidad escolar);
- (2) Analizar críticamente el uso actual de la historia de la física en los libros de texto en una muestra suficientemente amplia para poder hablar de los patrones comunes (que van más allá de errores particulares) y de sus buenos y malos aspectos;
- (3) Diseñar nuevas maneras de usar el material histórico en la enseñanza, especialmente dentro del modelo constructivista del aprendizaje de la física escolar y

- (4) Seleccionar algunos nuevos resultados de la historia de la física y considerar su posible incorporación en la enseñanza.

Con todos conocimientos logrados en los pasos previos se podría elaborar una guía práctica dirigida a los maestros de secundaria y de bachillerato para ayudarles en el uso adecuado de este recurso en la enseñanza de la física.

Hay que destacar que este trabajo no lo pueden hacer los maestros en servicio, tanto por la falta de tiempo como debido a las fallas en su preparación profesional.



Un obstáculo fuerte es el hecho de que los libros disponibles sobre historia de la física, en el mejor caso, pueden ser solamente una lectura inicial porque el propósito de los autores no es ayudar a los alumnos a comprender algún concepto físico en el ambiente escolar sino informar a los que tienen interés en la historia de la física.

La manera más viable de mejorar el uso de la historia de la física en la enseñanza es proporcionar a los

maestros un elaborado conocimiento pedagógico sobre los más importantes episodios en el desarrollo de la física, un conocimiento que ellos podrían usar de inmediato en su trabajo docente para facilitar y enriquecer el aprendizaje estudiantil de la física escolar.

## Referencias

- Bevilacqua, F. y Kennedy, P. J. (eds). (1983). *Proceedings of the International Conference on Using History of Physics in Innovative Physics Education*. Pavia: Centro Studi per la Didattica della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali – Università di Pavia.
- Brush, S. G. (1974). Should the History of Science Be Rated X? *Science*, **183**, 1164-1172.
- Brush, S. G. y King, A. L. (eds). (1972). *History in the Teaching of Physics*. (Proceedings of the International Working Seminar on the Role of History of Physics in Physics Education). Hannover, New Hampshire: University Press of New England.
- Finley, F., Allchin, D., Rhees, D., y Fifield, S. (eds.). (1995). *Proceeding of the Third International History, Philosophy and Science Teaching Conference*. Minneapolis, MN: University of Minnesota.
- Gil Pérez, D. (1993). Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al Desarrollo de un Modelo de Enseñanza/Aprendizaje como Investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, **11** (2), 197-212.
- Jung, W. (1994). Toward Preparing Students for Change: A Critical Discussion of the Contribution of the History of Physics in Physics Teaching. *Science and Education*, **3**, 99-130.
- King, B. (1991). Beginning Teachers' Knowledge and Attitudes Towards History and Philosophy of Science. *Science Education*, **75** (1), 135-141.

- Klein, M. (1972). Uses and Abuses of Historical Teaching in Physics en Brush, S. G. y King, A. L. (1972), 12-18.
- Kuhn, T. (1972). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Matthews, M. R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge.
- Navarro, V. (1983). La Historia de las Ciencias y la Enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, **1** (1), 50-53.
- Russel, T. H. (1981). What History of Science, How Much, and Why? *Science Education*, **65**, 51-64.
- Sánchez Ron, J. M. (1988). Usos y Abusos de la Historia de la Física en la Enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, **6**, 179-188.
- SEP (1993). *Educación básica. Secundaria. Plan y programas de estudio*. Secretaría de Educación Pública, México, D. F.
- Slisko, J. (1997a). *Experimentos de Galileo en Libros de Texto de Física para Secundaria*, trabajo presentado en II Convención Nacional de Profesores de Ciencias Naturales, Ixtapa de la Sal, Marzo de 1997.
- Slisko, J. (1997b). La Corona de Herón en la Enseñanza de la Física, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Física*, **11** (4), 231-232.
- Slisko, J. (1998). La Ciencia detrás de las Leyendas I. ¿Era de oro la corona de Herón?, *Correo del Maestro*, Año III, Número **29**, 23-26, 35-36.
- Slisko, J. (1999). La Ciencia detrás de las Leyendas II. ¿Cómo caen los cuerpos?, *Correo del Maestro*, Año IV, Número **33**, 23-24, 37-39.
- Whitaker, M. A. B. (1979). History and Quasi-History in Physics Education. *Physics Education*, **14**, 108, 239.

---

---

### Josip Slisko Ignjatov

Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

El Dr. Slisko cuenta con una amplia producción en enseñanza de la física, siendo de los pocos investigadores en esta área en el país. Entre sus membresías en asociaciones científicas se encuentran la *American Association of Physics Teachers* (AAPT), USA y la *National Science Teachers Association* (NSTA), USA

Una actividad que encierra ya toda una tradición en el país es el **Taller Internacional “Nuevas Tendencias en la Enseñanza de Física”**, que realiza desde 1993.

Ha escrito libros para la enseñanza de la física en secundaria y colaborado en la edición en español de video enciclopedias de demostraciones de física.