

Análisis de las ilustraciones de fem de movimiento en los libros de texto universitarios

Cintia N. Sposetti^(1,2), Carlos M. Silva⁽¹⁾ y Gloria P. Colombo⁽¹⁾

¹ Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (FCEIA-UNR)

² sposetti@fceia.unr.edu.ar

Resumen

Los libros de texto (LT) constituyen uno de los pilares fundamentales sobre los cuales los docentes, en su gran mayoría, estructuran el abordaje de los contenidos de las distintas áreas de las ciencias experimentales. De esta forma, los LT tienen una participación preferencial en el proceso de enseñanza aprendizaje imponiendo una jerarquización de las ideas, que responde a principios educativos pero también a mecanismos comerciales.

Asimismo, las investigaciones en didáctica de las ciencias experimentales que abordan el estudio de los LT constituyen un campo de gran actividad. Al estudiar la calidad del contenido, diversas investigaciones revelan la presencia de inexactitudes y errores conceptuales, mientras que, las investigaciones dirigidas al estudio de las imágenes ponen en evidencia que las mismas suelen cumplir una función de tipo decorativa (Ocelli y Valeiras, 2013).

Este trabajo se deriva de una investigación previa, la cual hace un llamado de atención respecto a las inconsistencias que existen en los LT de nivel universitario al presentar el rol de la fuerza magnética en los procesos de conservación de la energía en electromagnetismo (Sposetti, Colombo, Fernandez y Tabares, 2022). Falta de identificación del alcance y los límites de los modelos, no diferenciación del análisis microscópico del macroscópico, omisiones de la dependencia de los sistemas de referencia adoptados, entre otros, podrían inducir a un lector principiante a pensar que la fuerza magnética realiza un trabajo distinto de cero.

El propósito del presente trabajo es dar a conocer los resultados de una investigación exploratoria respecto del tratamiento de la fuerza magnética en las imágenes de los LT de nivel universitario en relación a la presentación de fem de movimiento. La elección de este tema tiene su fundamento en estudios previos que manifiestan la existencia de

una presentación confusa del mismo desde el análisis del sistema lingüístico (Hoyos y Pocoví, 2014). El interés en las ilustraciones radica en que, aparte de provocar reacciones afectivas y hacer más atractivos los documentos, podrían favorecer en los lectores la construcción de un modelo mental.

Para el análisis de las imágenes se utilizó una categorización propuesta por Perales y Jiménez (2002) y se seleccionó la siguiente muestra intencional de LT universitarios:

A) Chabay, R., y Sherwood, B. (2015). *Matter and interactions, volume II: Electric and magnetic interactions* (4ª ed.). John Wiley & Sons.

B) Giancoli D. (2009). *Física para Ciencias e Ingeniería. Vol 2.* (4ª ed.) Prentice Hall.

C) Griffiths, D. (2014). *Introduction to electrodynamics* (4ª ed.). Pearson Education.

D) Resnick, R., Halliday, D., y Krane, K. (2008). *Física. Vol 2.* (5ª ed.). Patria.

E) Serway, R., y Jewett, J. (2014). *Física para ciencias e Ingeniería. Vol 2.* (9ª ed.). Cengage Learning.

F) Tipler, P., y Mosca, G. (2015). *Física para la Ciencia y la Tecnología. Vol 2a.* (6ª ed.). Reverté.

G) Young, H., y Freedman, R. (2018). *Física Universitaria con Física Moderna. Vol 2.* (14ª ed.). Pearson Education.

Se analizaron un total de 27 imágenes y los resultados obtenidos se pueden sintetizar en los siguientes aspectos:

- Función de la imagen en la secuencia didáctica: la mayoría corresponde a las categorías de *definición*, *descripción* e *interpretación* y ninguna a la categoría de *evocación*. Esto puede deberse al nivel elevado de abstracción del tema en cuestión.
- Iconicidad: casi la totalidad de las imágenes corresponden a *dibujos esquemáticos* + *signos*, donde los signos representan direcciones del campo magnético, velocidades y fuerzas. Los LT A y C son los únicos que presentan *descripciones en signos normalizados*, cuyas imágenes correspondientes tienen la intención de clarificar la dirección correcta de la fuerza magnética.
- Funcionalidad: la mayoría de las imágenes son *sintácticas*, esto quiere decir que requieren cierta alfabetización gráfica por parte de los lectores.
- Relación con el texto principal: 18 de 27 imágenes son *sinópticas* existiendo una correspondencia completa entre la ilustración y los contenidos representados.
- Etiquetas verbales: 18 son *sin etiquetas*, 4 *nominativas* y 5 *relacionales*, indicando que las ilustraciones no son autosuficientes y dependen fuertemente del texto.

- Contenido científico que la sustenta: B, E, F y G solo esquematizan la velocidad del conductor, omitiendo esquematizar la componente vertical de la velocidad de los portadores de carga. Esto podría inducir a pensar que la fuerza magnética hace trabajo. En cambio A, C y D consideran ambas componentes de la velocidad y esquematizan la fuerza magnética en su dirección correcta. D es el único LT de la selección que tiene en cuenta el marco de referencia del observador. Las representaciones de las fuerzas que aparecen en las imágenes son sobre las cargas o sobre los conductores con corriente. En A y C cuando dibuja las fuerzas sobre las cargas lo hace en una imagen no esquemática. En cambio en B, D, E, F y G, las mismas se sitúan en una ilustración esquemática. Este último caso podría inducir a confundir los análisis microscópicos con los macroscópicos si las componentes de las velocidades no son correctamente descritas.

Como discusión final se puede afirmar que la categorización elegida resultó adecuada para el análisis realizado. Se observa una correlación entre la carencia de ilustraciones *evocativas e inoperantes/operativas elementales*.

Las ilustraciones relevadas intentan convencer al lector de una manera sencilla de la existencia de separación de cargas en un conductor en movimiento respecto de un campo magnético pero omiten en general abordar la complejidad del fenómeno. Un tratamiento diferente merecen A y C que sí realizan un esfuerzo por aclarar cuál es el rol y la dirección de la fuerza magnética sobre las cargas.

Esto concuerda con resultados de investigaciones previas (Hoyos y Pocovi, 2014; Sposetti et al., 2022) donde se explicita la falta de claridad en los LT al introducir el rol de la fuerza magnética en el fenómeno de inducción electromagnética. Mientras que la fuerza magnética puede modificar la dinámica del movimiento de las cargas, nunca es el agente encargado de realizar trabajo. La relación sinóptica hallada entre los textos y las ilustraciones, muestra que juntos forman unidades indivisibles, por lo que es razonable que estos recursos no contribuyan a la comprensión del fenómeno en toda su complejidad.

Palabras clave: libros de texto; ilustraciones; fem de movimiento; fuerza magnética.

Referencias bibliográficas

Hoyos, E., y Pocoví, M. C. (2014). Inducción Electromagnética en libros de texto universitarios básicos: análisis de la presentación en el sistema lingüístico.

Revista de Enseñanza de la Física, volumen (26), 157-165. Recuperado de:
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/9746>

Ocelli, M., y Valeiras, N. (2013). Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(2), 133. doi:
<https://doi.org/10.5565/rev/ec/v31n2.761>

Perales Palacios, F. J., y Jiménez, J. de D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 369-386. doi: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3954>

Sposetti, C. N., Colombo, G. P., Fernandez, P. E., y Tabares, I. (2022). Errores e inconsistencias en el tratamiento de la fuerza magnética en textos universitarios. *Revista de Enseñanza de la Física*, volumen (34), 345-351. Recuperado de:
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/39827>