

INVESTIGACIONES SOBRE LIBROS DE TEXTO Y MEDIOS DE ENSEÑANZA

Contribuciones desde América Latina

Graciela María Carbone
Jesús Rodríguez Rodríguez
Nilson Marcos Dias Garcia
Tânia Maria F. Braga Garcia
(Editores)

VOLUMEN 1



32

**ANÁLISIS DE LOS LIBROS DE TEXTO DE FÍSICA
UNIVERSITARIA DE USO FRECUENTE***ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA
DE USO FREQUENTE NA UNIVERSIDADE*ANALYSIS OF PHYSICS TEXTBOOKS
FREQUENTLY USED AT UNIVERSITY

*Norah Giacosa
Jorge Maidana
Claudia Zang
Ramiro Galeano
Laura Vergara
Alejandro Such*

RESUMEN

Las investigaciones educativas muestran que los estudiantes universitarios tienen dificultad para el aprendizaje de los fenómenos transitorios de circuitos de corriente continua y corriente alterna, y que los libros de texto contienen deficiencias. Se examinó en un conjunto de libros de texto universitarios la presentación de los circuitos de corriente continua, las oscilaciones electromagnéticas libres y las oscilaciones electromagnéticas forzadas con el propósito de caracterizarlos. La muestra intencional la conformaron ejemplares frecuentemente utilizados para la enseñanza de Física del ciclo básico universitario de carreras científico-tecnológicas que se ofrecen en la República Argentina. La técnica empleada fue el análisis de contenido. Los resultados muestran que se realiza una presentación dominada por el instrumentalismo matemático. Algunos gráficos cartesianos se exhiben sin explicitar las ecuaciones que representan. Las imágenes, analogías, referencias históricas y aplicaciones a la vida cotidiana que podrían colaborar con el aprendizaje significativo son escasas. Prevalen problemas resueltos cerrados, numéricos y reiterativos. Algunos ejemplares contienen omisiones y deficiencias que dificultarían el aprendizaje a partir de la lectura y fomentarían en quienes los consultan errores conceptuales difícil de erradicar.

Palabras claves: Libros de texto. Física. Universidad.

EXTENDED ABSTRACT

The transitory phenomena of electric circuits of direct current (DC) and alternating current (AC) are included in the curricular designs of university physics of the basic cycle of scientific-technological careers offered in Argentina. Educational research reports showed that their learning is difficult for students who have just started this level because some activities that are proposed in the classroom and textbooks (TB) recommended for the study would not always facilitate their comprehension. Likewise, they point out that TB contain ambiguities and deficiencies that would encourage conceptual errors in those who consult them. The purpose of this paper is to characterize the presentation of: a) DC circuits (RC circuits and RL circuits) and b) free electromagnetic oscillations (LC circuits and LCR circuits) and c) forced electromagnetic oscillations (AC) in university TB physics.

From the assumed theoretical position, TB is a specific modality of didactic resource designed for the pedagogical act of a particular educational level and a specific context. Physics TB are catalogued as bilingual because they employ a linguistic system (verbal expressions) and a symbolic system (equations, graphs, and diagrams) between which the reader must move or make a translation to understand.

An intentional sample of university physics books, written in Spanish and frequently used in Argentina, was examined through content analysis. The results presented correspond to descriptive studies of multiple cases.

From the analysis it appears that the presentation of the aforementioned topics is dominated by a mathematical instrumentalism. DC circuits are modelled implicitly in most TB as ideal and isolated. In RC circuits, the charging process is prioritized, while in RL circuits the emphasis is on the process of increasing electric current. The symbolic system used is heterogeneous. Some graphs are displayed without explaining the corresponding equations. The images, analogies, applications to the daily life and historical references are scarce. The most controversial issue in the process of discharge of a capacitor is the sign and circulation of the electric current. In one copy (Young and Freedman, 2009) it is erroneously stated that the positive charge leaves one of the capacitor plates in that process. Closed, numerical and repetitive solved problems prevail.

The symbolic system used for the description of free oscillations is homogeneous. The temporary current equation is displayed more than that of other variables in the LC circuits. On the contrary, the charge equation as a function of time is prioritized in the LCR circuits. In two copies (Halliday, Resnick and Krane, 1999; Wilson, Bufa and Lou, 2007) it is erroneously stated that in LC circuits the coil is connected in parallel with the capacitor when it should have been connected in series.

Forced electromagnetic oscillations or AC circuits are presented mostly as a chapter of TB. In most specimens the phase angle is implicitly defined as the difference between the phase constant of the voltage and the AC phase constant, there being only one TB (Gettys, Keller and Skove, 2005) where the difference is opposite. The symbolic system is heterogeneous. The use of a phasor diagram is favoured over that Cartesian graphics. In an example (Serway and Jewett, 2009) there are graphics that are inconsistent with the equations that pretend to represent the hypotheses proposed.

A majority of Cartesian graphs present omissions, mainly indications in the Cartesian axes, in some cases dimensionally incompatible quantities are added (angles expressed in sexagesimal degrees and angles indicated in radians) and in others (Alonso and Finn, 1976; Tippens, 2011) errors are found (temporary graphs of current and voltage for different initial times are presented).

The solved CA problems analyzed total 55. The results show that the resolution of 10 of them, distributed in 60% of the selected specimens, has some deficiency. Errors related to the printing process (Alonso and Finn, 1976; Serway and Jewett, 2009; Tipler, 1993, Young and Freedman, 2009) are the most abundant, while data errors (McKelvey and Grotch, 1981; Tipler, 1993) and conceptual (McKelvey and Grotch, 1981; Young and Freedman, 2009) are presented in smaller quantities and equal proportions.

It is concluded that some deficiencies or omissions detected would make it difficult to understand the transitory phenomena in electrical circuits. Other issues, such as mistakenly claiming that the positive charge is coming out of a capacitor plate in the process of discharging an RC circuit, confusing a connection in parallel with a series connection in LC circuits, adding dimensionally incompatible quantities in AC circuits, holding in AC graphics that there may be current without an electromotive source that supplies power to the circuit or to present resolutions of incorrect AC problems, would show that the university-level books analyzed contain errors in complex subjects. Such errors would stimulate alternative conceptions difficult to overcome in those who consult them. It is therefore necessary, when recommending TB to the students, to explain these issues that, although they seem trivial, entail difficulties for them.

INTRODUCCIÓN

El bloque temático *campos electromagnéticos dependientes del tiempo* está presente en el diseño curricular de Física del ciclo básico de las carreras científico-tecnológicas que se ofrecen en Argentina. Algunos de los propósitos de su enseñanza son: hacer que el estudiante comparta significados desde el punto de vista científico, maneje y aplique leyes, aborde problemas e identifique aspectos históricos, sociales y culturales de la Física.

El aprendizaje de algunos fenómenos incluidos en ese bloque, tales como los fenómenos transitorios de circuitos de corriente continua (RC: resistivo-capacitivo y RL: resistivo-inductivo), oscilaciones libres (LC: inductivo-capacitivo y LCR: inductivo-capacitivo-resistivos) y oscilaciones forzadas (circuitos de corriente alterna) es una tarea ardua para los estudiantes que recién se inician en sus estudios universitarios.

Algunas de las dificultades que obstaculizan la comprensión de los mencionados contenidos son: la abstracción intrínseca de los temas, el insuficiente manejo operatorio de las Matemáticas por parte de los estudiantes, las técnicas de enseñanza tradicional (predominantemente reproductivas por sobre la enseñanza comprensiva) y algunas actividades carentes de significado que se proponen en el aula y en los libros de texto (LT) recomendados para su estudio.

Numerosas investigaciones educativas indican que los LT utilizados habitualmente por los estudiantes de diferentes niveles educativos contienen imprecisiones y ambigüedades que fomentarían, en quienes los consultan, errores conceptuales difíciles de erradicar. Los reportes referidos a cuestiones conceptuales o terminológicas se discuten y publican con mayor asiduidad que los relacionados con problemas numéricos, y los temas complejos contienen mayor cantidad de errores que los temas sencillos (Slisko, 2000).

Por otro parte, el Estado Argentino reconoce en la Ley 25.446, que el libro y la lectura son instrumentos indispensables para la transmisión de la cultura. Uno de los objetivos de su política es incrementar y mejorar la producción editorial nacional, en condiciones adecuadas de calidad, cantidad, precio y variedad. Pese a lo mencionado, estudios preliminares (Giacosa et al., 2015) mostraron que en la Universidad Nacional de Misiones (UNaM), en las diferentes especialidades de ingeniería, se recomiendan mayoritariamente LT de autores extranjeros, escritos originalmente en idioma inglés y traducidos; con posterioridad; al español. Abd-El-Khalick et al. (2017) sostienen que la industria editorial estadounidense dedicada a la comercialización de los LT de Física, Química y Biología tiene un gran impacto internacional y proponen, tal como recomiendan la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia y la Asociación de Profesores de Física de la Argentina, promover el análisis exhaustivo de LT.

En virtud de lo mencionado, el propósito general de este trabajo es comunicar resultados de investigaciones que tomaron como objeto de estudio a los LT de Física universitaria que más se utilizan en una institución pública argentina. Los objetivos particulares son caracterizar la presentación de: circuitos de corriente continua, oscilaciones electromagnéticas libres y oscilaciones electromagnéticas forzadas.

MARCO TEÓRICO

Los LT, según Moya Pardo (2008), son una modalidad específica de recurso didáctico diseñado para el acto pedagógico de un nivel educativo particular. A diferencia de otros materiales (enciclopedias, revistas de difusión científica, etc.) numerosos investigadores coinciden en afirmar que los LT se diseñan teniendo en cuenta los lineamientos curriculares oficiales de un contexto específico (de Pro y de Pro, 2011). Se presume además, que la lectura debe realizarse en el orden propuesto por los autores de los LT para promover el aprendizaje de ciertos contenidos.

La comprensión lectora, desde la postura asumida por los autores y como plantean otros investigadores (Graffigna et al., 2008; Sardá, Márquez y Sanmartí, 2006), no es la mera decodificación literal del texto en sí, sino más bien la construcción de significados que elabora el lector basándose en sus experiencias previas, intereses, esquemas cognitivos y propósitos pretendidos. Desde el punto de vista del aprendiz, el lenguaje especializado de la Física ofrece una doble dificultad; por un lado, utiliza algunos términos de uso habitual que a veces en el contexto científico tienen un significado distinto al que se le otorga en la vida cotidiana y por otro, usa de una manera particular las Matemáticas como herramientas privilegiadas para expresar las leyes que describen los fenómenos físicos. La intensidad y la extensión del lenguaje matemático utilizado en los LT, pueden ser los motivos por los cuales se considere erróneamente a la Física, ciencia experimental, como una ciencia del mismo tipo que la Matemática, ciencia formal.

En este mismo sentido, los LT de Física son catalogados por algunos investigadores como "bilingües" (Alexander y Kulicowich, 1994). Utilizan alternativamente dos sistemas, *lingüístico* y *simbólico*, entre los cuales el lector debe desplazarse o realizar una "traducción" para lograr una adecuada comprensión lectora. El *sistema lingüístico* está constituido por las expresiones verbales que describen los fenómenos físicos, en tanto que al *sistema simbólico* lo conforman las representaciones tales como ecuaciones, gráficos, esquemas y diagramas. Cuanto menos abundantes y explícitas sean las traducciones lingüísticas, mayor procesamiento de información deberá realizar el lector para decodificar o traducir símbolos a expresiones verbales.

METODOLOGÍA

La metodología empleada para caracterizar el tratamiento dado a los contenidos específicos de Física se encuadró como estudio descriptivo de casos múltiples (Ander-Egg, 2010). Dada la imposibilidad de analizar todos los LT universitarios existentes en el mercado nacional, se eligió un conjunto que se utiliza frecuentemente para la

enseñanza de Electromagnetismo en el ciclo básico de carreras científico-tecnológicas que se desarrollan en Argentina. La muestra fue intencional y para su conformación se tuvieron en cuenta reglas de exhaustividad, representatividad, homogeneidad y pertinencia. Se seleccionaron los LT recomendados en los Programas Analíticos del área de Física vigentes en la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (Universidad Nacional de Misiones), demandados por los estudiantes en la biblioteca institucional y de edición más actual posible.

Para la investigación centrada en circuitos de corriente continua (RC y RL) se seleccionaron doce LT y para el estudio de oscilaciones electromagnéticas se acotó a diez. La técnica utilizada fue el análisis de contenido (Bardín, 1996). Las categorías de análisis, elaboradas *a priori* y/o surgidas del proceso, incluyeron: jerarquía del tema, secuencia didáctica, sistema lingüístico y simbólico, analogías, aplicaciones a la vida cotidiana, referencias históricas, imprecisiones, gráficos cartesianos y problemas resueltos.

En la Tabla I se muestran los ejemplares seleccionados y se señaló con una cruz aquellos que se emplearon en cada caso. Se usó la abreviatura CC para referirse a los circuitos de corriente continua y O al estudio de Oscilaciones.

TABLA I – Libros seleccionados para el análisis

Autores de Libros	CC	O	Autores de Libros	CC	O
Alonso y Finn (1976)	x	x	Serway y Beichner (2002)	x	
Bauer y Westfall (2011)		x	Serway y Faughn (2001)	x	
Gettys, Keller y Skove (2005)	x	x	Serway y Jewett (2009)	x	x
Giancoli (2009)	x	x	Tipler (1993)	x	
Halliday, Resnick. y Krane (1999)	x	x	Tippens (2011)		x
McKelvey y Grotch (1981)	x	x	Wilson, Bufa y Lou (2007)		x
Muíguez, Mur, Castro y Carpio (2009)	x		Young y Freedman (2009)	x	x
Resnick y Halliday (1990)	x				

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Circuitos de corriente continua (RC y RL)

El análisis de los LT indica que en la mayoría de ellos se modelan implícitamente los circuitos de corriente continua (RC y RL), como un sistema aislado, se idealizan los elementos y se deducen ecuaciones descriptivas, mayoritariamente, a partir del principio de conservación de la energía (Giacosa, Giorgi y Maidana, 2012; Giacosa, Zang, Giorgi y Maidana, 2013). En los circuitos RC se prioriza el proceso de carga del condensador por sobre el proceso de descarga. Las ecuaciones y gráficos temporales

que se emplean en ambos procesos son: variación de carga en las placas del condensador, variación de la corriente eléctrica y diferencia de potencial en los extremos de la resistencia y del condensador. En los circuitos RL el énfasis recae en el proceso de aumento de corriente. Las ecuaciones y gráficos que se muestran son variación de la corriente en función del tiempo en el proceso de aumento y decaimiento de la corriente y variación temporal de voltaje en los extremos del inductor. La diferencia de potencial en función del tiempo en el fenómeno de aumento de corriente no se explicita en ninguno de los LT analizados, no obstante en la cuarta parte de ellos se presenta su gráfica.

En ambos circuitos, en general, se realiza una presentación dominada por el instrumentalismo matemático. El sistema simbólico empleado es heterogéneo. La presencia de ecuaciones y gráficos temporales es variada. Se muestran ecuaciones que no se representan gráficamente y se exhiben algunas gráficas sin explicitar las ecuaciones correspondientes. Un bajo porcentaje de gráficas aluden al trabajo experimental. Las imágenes, analogías, aplicaciones a la vida cotidiana y referencias históricas son escasas.

En circuitos RC, el tema más controvertido es el signo y el sentido de circulación de la corriente en el proceso de descarga. La mitad de los LT asigna signo positivo y la otra mitad negativo. En un LT (Young y Freedman, 2009), tanto en su versión en español como en inglés, se afirma que la corriente es negativa porque la carga positiva está saliendo de una de las placas del condensador, lo cual es conceptualmente incorrecto y contradice el modelo de "sentido convencional" de la corriente eléctrica en un circuito de corriente continua.

Los problemas resueltos de circuitos RC (27) son mayoritariamente cuantitativos, reiterativos y cerrados. Del análisis de las consignas (67), surge que los procedimientos solicitados se circunscriben a: cálculo numérico de variables, escritura de ecuaciones en función del tiempo, explicación del funcionamiento de aplicaciones prácticas de la vida cotidiana, demostración de relaciones energéticas entre elementos pasivos de los circuitos RC y estimación numérica de una variable. El cálculo numérico de variables es el procedimiento más solicitado (56/67), y se concentra principalmente en tres de ellas: tiempo, intensidad de corriente y carga del condensador (48/56).

Los problemas resueltos de circuitos RL analizados totalizan 22. En ellos, 17 tratan el proceso de crecimiento de la corriente eléctrica en un circuito RL y 5 el proceso de decaimiento de dicha variable en el citado circuito. De su análisis surge que los procedimientos solicitados son: cálculo numérico de variables, escritura de ecuaciones en función del tiempo, comparación de valores de diferencia de potencial y demostración de relaciones energéticas entre elementos pasivos del circuito RL. Las tres variables cuyos cálculos de valores numéricos se solicitan más frecuentemente

son: tiempo, intensidad de corriente y potencia en elementos pasivos o activos del circuito RL (Giacosa, Zang, Giorgi, Maidana y Such, 2015).

Oscilaciones electromagnéticas libres

En la mayoría de los LT seleccionados las oscilaciones electromagnéticas libres (LC y LCR) se presentan como tema de capítulo, existiendo solo un ejemplar (Alonso y Finn, 1976) que lo muestra con un subtema del capítulo (Giacosa *et al.*, 2017). Las expresiones verbales, que se refieren a la frecuencia angular de las oscilaciones libres, son escasas. El sistema simbólico es homogéneo. En los circuitos LC las ecuaciones que muestran la variación de corriente respecto al tiempo superan a las que representan la carga, la energía eléctrica y la energía magnética. Por el contrario, en los circuitos LCR la ecuación exhibida con más frecuencia es la carga temporal. Los recursos simbólicos que describen las variaciones temporales de carga, corriente y energía son mayores en el tema oscilaciones electromagnéticas no amortiguadas (LC) que en las amortiguadas (LCR).

El análisis cuantitativo de los circuitos LC se desarrolla aplicando la regla de la malla de Kirchoff en la mayoría de los ejemplares y el balance de energía en una minoría. Si bien las secuencias difieren de un ejemplar a otro, del análisis surge que la mayoría de los LT muestran en primer lugar la expresión de la carga en función del tiempo y una minoría exhibe primero la ecuación temporal de corriente eléctrica. Existe un solo ejemplar donde se describe cualitativamente el fenómeno sin presentar las ecuaciones correspondientes a las oscilaciones libres (Wilson, Bufa y Lou, 2000).

Existen 15 actividades que se presentan bajo el formato de problemas resueltos, 10 de ellas dedicadas al estudio circuitos LC y las restantes a circuitos LCR. En las primeras, la intensidad de corriente es la variable cuyo valor numérico se solicita determinar con mayor frecuencia. En cambio en las segundas el valor numérico más requerido es el tiempo y, en menor medida, la resistencia.

En dos ejemplares, Halliday, Resnick y Krane (1999) y Wilson *et al.* (2000), se afirma erróneamente que en los circuitos LC la bobina está conectada en paralelo con el condensador cuando debió decir conexión en serie. En el primer caso se trata un error de traducción, en el segundo el error se reitera en idioma inglés. Esta última cuestión fue comunicada a uno de los autores, Bo Lou, quien tuvo la gentileza de mandar al equipo de investigación la página del libro original en idioma inglés que le fuera solicitada.

Oscilaciones electromagnéticas forzadas

Las oscilaciones electromagnéticas forzadas, dada su extensión y complejidad, suelen presentarse habitualmente en los LT como un capítulo; en algunos se le asigna el nombre técnico de corriente alterna (CA). En la mayoría de los ejemplares se define implícitamente el ángulo de fase como la diferencia entre la constante de fase del voltaje y la constante de fase de la CA. Existe un único ejemplar (Gettys, Keller y Skove, 2005) donde el ángulo de fase se define de manera opuesta. Las expresiones lingüísticas relativas al mencionado ángulo son escasas y el sistema simbólico es heterogéneo. Se privilegia el uso de diagrama de fasores por sobre el de gráficos cartesianos. En un LT (Serway y Jewett, 2009) existen gráficos (Fig.33.13) inconsistentes con las ecuaciones que pretenden representar las hipótesis planteadas (Giacosa, Zang, Galeano y Such, 2014).

Todos los gráficos cartesianos tienen un uso científico, en ninguna ocasión aluden al uso experimental o hacen referencia al trabajo de laboratorio. La mayoría presenta omisiones, fundamentalmente indicaciones en los ejes cartesianos, en algunos casos se suman cantidades dimensionalmente incompatibles (ángulos expresados en grados sexagesimales y ángulos indicados en radianes) y otros tienen errores (Fig. 17.26 de T1, Fig. 32.8 y Fig. 32.9 de T13) (Alonso y Finn, 1976; Tippens, 2011), pues se presentan gráficos temporales de corriente y voltaje para diferentes tiempos iniciales (Giacosa, Galeano, Zang, Such y Puglisi, 2014).

Los problemas resueltos de CA analizados totalizan cincuenta y cinco. Los resultados muestran que las resoluciones de diez de ellos, distribuidos en el 60% de los ejemplares seleccionados, tienen alguna deficiencia. Los errores relacionados con el proceso de impresión (Alonso y Finn, 1976; Serway y Jewett, 2009; Tippens, 2011; Young y Freedman, 2009) son los más abundantes, en tanto que los errores de datos (McKelvey y Grotch, 1981; Tipler, 1993) y conceptuales (McKelvey y Grotch, 1981; Young y Freedman, 2009) se presentan en menor cantidad e igual proporción. En el Ejemplo 22.5.1 de McKelvey y Grotch (1981) se solicitan ocho valores numéricos y dos gráficas, en su resolución se exhiben sólo seis valores, de los cuales tres son erróneos y una de las gráficas es conceptualmente inadecuada. Asimismo, en el Ejemplo 31.4 de Young y Freedman (2009) se otorga un signo incorrecto y opuesto al ángulo de fase y las inferencias realizadas son conceptualmente erróneas (Giacosa et al., 2016).

REFLEXIONES FINALES

Algunas deficiencias detectadas, al entender de los autores, dificultarían la comprensión de los fenómenos transitorios en circuitos eléctricos. Se sostiene que exhibir gráficas en función del tiempo sin explicitar las ecuaciones correspondientes,

no sólo demandaría mayor procesamiento de información como advierten Alexander y Kulicowich, (1994), sino que incluso podría carecer de sentido para los estudiantes a quienes están dirigidos los LT.

Otras faltas, tales como afirmar erróneamente que la carga positiva está saliendo de una placa del condensador en el proceso de descarga de un circuito RC, confundir una conexión en paralelo con una conexión en serie en circuitos LC, sumar cantidades dimensionalmente incompatibles en circuitos de CA, sostener en gráficos de CA que puede existir corriente sin una fuente electromotriz que suministre energía al circuito o presentar resoluciones de problemas incorrectas de CA, mostrarían que los LT contienen errores en temas complejos, tal como afirma Slisko (2000), aún los del nivel universitario y fomentaría en quienes los consultan concepciones alternativas difíciles de superar. Es necesario pues, al recomendar LT a los estudiantes, explicitar estas cuestiones que, aunque parezcan triviales, entrañan dificultades para ellos.

Dadas las características de los estudios exploratorios de casos múltiples descriptos, los resultados obtenidos no son generalizables. Sin embargo, se espera que los mismos puedan servir de insumo para orientar a los docentes de Física en el proceso de selección de LT. También se anhela promover investigaciones relacionadas con los LT y la comprensión lectora.

REFERENCIAS

Abd-El-Khalick, F., Myers, J., Summers, R., Brunner, J., Waight, N., Wahbeh, N., & Belarmino, J. (2017). A longitudinal analysis of the extent and manner of representations of nature of science in US high school biology and physics textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(1), 82-120.

Alexander, P., & Kulicowich, J. (1994). Learning from Physics text: A synthesis of recent research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 895-911.

Alonso, E., & Finn, E. (1976) *Física. Vol. II Campos y ondas*. Barcelona: Fondo Educativo Interamericano S.A.

Ander-Egg, E. (2010). *Métodos y técnicas de investigación social: Cómo organizar el trabajo de investigación*. Vol. III. España: Lumen.

Bardin, L. (1996). *El análisis de contenido*. Madrid: Akal.

de Pro, C., & de Pro, A. (2011). ¿Qué estamos enseñando con los libros de texto? La electricidad y la electrónica de tecnología en 3º ESO. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8(2), 149-170.

Gettys, E., Keller, F., & Skove, M. (2005). *Física para ciencias e ingeniería. Tomo II*. México: McGraw Hill.

Giacosa, N., Giorgi, S., & Maidana, J. (2012). Circuitos de corriente continua RC en serie: un análisis de textos universitarios y de otros recursos con incorporación de TIC. *Latin American Journal of Physics Education*, 6(3), 449-465.

Giacosa, N., Zang, C., Giorgi, S., Maidana, J., & Such, A. (2013). Circuitos resistivos-inductivos en corriente continua: análisis de su tratamiento en libros de texto del ciclo básico universitario. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 30(2), 253-286.

Giacosa, N., Galeano, R., Zang, C., Such, A., & Puglisi, C. (2014). Los gráficos cartesianos relativos a circuitos eléctricos de corriente alterna presentes en libros de texto universitarios. *Revista Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica. Claves para el Desarrollo*, 1, 45-49.

Giacosa, N., Zang, C., Galeano, R., & Such, A. (2014). Oscilaciones electromagnéticas forzadas: análisis del sistema simbólico y lingüístico empleado en libros de texto universitarios. *Revista de Enseñanza de la Física*, 26 (Nº extra), 131-144.

Giacosa, N., Vergara, M. L., Zang, C.; López, J., Galeano, R., Godoy, N., Maidana, J., & Such, A. (2015). Libros de texto y Programas Analíticos de Física en carreras de Ingeniería de la UNaM. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27 (Nº extra), 199-207.

Giacosa, N., Zang, C., Giorgi, S., Maidana, J., & Such, A. (2015). Los problemas resueltos en libros de texto del ciclo básico universitario relativos a circuitos RL en corriente continua. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32(3), 640-662.

Giacosa, N., López, J., Maidana, J., Godoy, N., Wagner Boián, P., Boari, M., & Giorgi, S. (2016). Identificación de las imprecisiones de los problemas resueltos en libros de texto universitarios: circuitos de corriente alterna. *Revista Enseñanza de la Física*, 28 (Nº extra), 49-57.

Giacosa, N., Galeano, R., Wagner Boián, P., Boari, M., Such, A., & Zang, C. (2017). Análisis del tratamiento de "Oscilaciones electromagnéticas libres" en libros de texto universitario. *Revista Enseñanza de la Física*, 29 (Nº extra), 87-98.

Graffigna, M., Luna, A., Ortiz, A., Pelayes, A., Rodríguez Manzanares, M., & Varela, C. (2008). Lectura y comprensión de textos en el nivel superior: un desafío compartido entre alumnos y docentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(2) 4, 1-15.

Halliday, D., Resnick, R., & Krane, K. (1999). *Física. Vol. 2.* (4ª ed.). México: Compañía Ed. Continental, S.A.

McKelvey, J., & Grotch, H. (1981). *Física para ciencias e ingeniería. Tomo II.* (1ª ed.). México: Harla S.A.

Moya Pardo, C. (2008). Aproximación al concepto y tratamiento de texto escolar. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 11, 133-152.

Sardá, A., Márquez, C., & Sanmartí, N. (2006). Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias. *REEC - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 290-303.

Serway, R., & Jewett, J. (2009). *Física para ciencia e ingeniería con Física Moderna, Vol. 2*. (7ª ed.). México: Cenage Learning Editores S.A.

Slisko, J. (2000). Errores comunes en problemas numéricos de la física escolar. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 14, 87-98.

Tipler, P. (1993). *Física. Tomo 2*. (3ª ed.). España: Editorial Reverté S.A.

Tippens, P. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. (7ª ed.). Perú: McGraw Hill.

Wilson, J., Bufa, A., & Lou, B. (2007). *Física*. (6ª ed.). México: Pearson Educación.

Young, H., & Freedman, R. (2009). *Física universitaria con física moderna. Vol. 2*. (12ª ed.). México: Pearson Educación.

Los dos volúmenes de la obra "*Investigaciones sobre libros de texto y medios de enseñanza. Contribuciones desde América Latina*" cumplen el objetivo de difundir una parte de la vasta producción científica latinoamericana en materia de libros de texto y otros recursos educativos, que ha permanecido oculta en estudios de revisión realizados en otros países y regiones. Los textos permiten evaluar temas, materias y enfoques que interesan a esta comunidad científica, tanto los tradicionales como los emergentes. Esperamos que la experiencia de este proyecto estimule las asociaciones y la cooperación, especialmente entre los países de nuestra sufrida, pero fuerte y resistente América Latina. Y que los libros, las bibliotecas y las escuelas sigan estando presentes en nuestro imaginario, en nuestros compromisos éticos, políticos y científicos y también en nuestras acciones educativas.

Comité Editorial

Os dois volumes da obra "*Investigaciones sobre libros de texto y medios de enseñanza. Contribuciones desde América Latina*" cumprem o objetivo de divulgar parte da vasta produção científica latino-americana sobre a temática dos livros escolares e de outros recursos educativos, que tem permanecido oculta em estudos de revisão realizados em outros países e regiões. Os textos permitem avaliar temas, assuntos e focos que interessam a esta comunidade científica, sejam os tradicionais ou os emergentes. Esperamos que a experiência desse projeto estimule parcerias e cooperações, especialmente entre países de nossa sofrida, mas forte e resistente América Latina. E que os livros, as bibliotecas e as escolas continuem presentes em nossos imaginários, em nossos compromissos éticos, políticos, científicos e também em nossas ações educadoras.

Comité Editorial

ISBN 978-65-84565-32-6

