

- ACHILLI, E. (2006) *Investigación y Formación Docente*. Laborde editor. Rosario.
- BERTOLDI, S. y CARNEVALE, G. (2011) “Haciendo lugar a la investigación científica en los Institutos de Formación Docente. Algunas reflexiones y aportes”. *Revista Novedades Educativas*- Año 23. Vol. 248. ISSN: 0328-3534
- BERTOLDI, S. y CARNEVALE, G. (2009) Documento de trabajo *El lugar de la investigación en el escenario escolar. El qué, el para qué y el cómo. Primeras huellas*” IFDC Villa Regina Río Negro
- DUHALDE, M. (1999) *La investigación en la escuela. Un desafío para la formación docente* Ediciones Novedades educativas. Bs. As.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Presidencia de la Nación. (2008) *Documento metodológico orientador para la investigación educativa*.
- ORTEGA, F. (1993) Artículo. “Conocer lo social: investigación y enseñanza” Acerca de la blandura de algunas ciencias, en *Revista estudios N°1 CEA Universidad de Córdoba*
- SPIELMANN, G. (1997). *Breve Diccionario Sirvent. Conceptos iniciales básicos sobre investigación en ciencias sociales*. UBA. Bs. As.

Un estudio del tratamiento de contenidos de Mecánica Clásica en los textos de Física más utilizados en los cursos introductorios de carreras de grado de la Universidad Nacional del Litoral

Ricardo Carreri
Silvia Giorgi
Maximiliano Bonazzola
Universidad Nacional del Litoral. Argentina
rcarreri@fiq.unl.edu.ar

Enseñar y aprender en el aula universitaria y de nivel superior
Informe de proyecto o programa
Libros de texto, mecánica, ciclo básico universitario, enseñanza, aprendizaje

Resumen

Se presenta una propuesta de investigación en marcha plasmada en un proyecto subsidiado por la Universidad Nacional del Litoral (UNL). En la misma se plantea un estudio descriptivo del tratamiento de temas relacionados con Mecánica en los libros de Física, empleados en la enseñanza en el Ciclo Básico de las carreras de grado que se cursan en la UNL.

Se propone llevar a cabo un análisis de contenido del material impreso que se presenta en los libros sobre el desarrollo de los siguientes temas de Mecánica Clásica: dinámica y energía de la partícula y de sistemas de partículas, aplicaciones como son el estudio del fenómeno de choque, movimientos oscilatorios y ondas mecánicas.

Por un lado, se realizará un análisis de contenido del texto escrito verbal y simbólico, figuras y gráficos presentados en el desarrollo teórico de los temas mencionados. Se estudiará si las traducciones de los sistemas simbólicos a los sistemas lingüísticos son suficientes y coherentes, desde la perspectiva de promover en los estudiantes la comprensión de los conceptos y de las relaciones entre los mismos, de manera de propiciar la construcción del conocimiento.

Por otro lado, teniendo en cuenta que los problemas resueltos en los libros son un fuerte referente en el aprendizaje por parte de los estudiantes, se analizará si los desarrollos correspondientes a las soluciones que se presentan de dichos problemas son compatibles con modelos de resolución de problemas derivados de la investigación educativa, en los que se intenta promover competencias propias del quehacer científico.

Se espera que los resultados de la investigación signifiquen un aporte a la comunidad educativa de la UNL, a la hora de tomar decisiones contemplando criterios válidos y confiables para la caracterización, selección y adquisición de materiales de estudio de Física para las respectivas carreras.

Abstract

An ongoing research proposal, which forms part of a project subsidized by the National University of the Littoral (UNL), is presented. In this proposal, a descriptive study of the treatment of subjects related to Mechanics in Physics books which are used in teaching during the Basic Cycle of careers offered by the UNL is shown.

It is proposed carrying out a content analysis of the printed material presented in books about the development of the following Classical Mechanics subjects: dynamics and energy of the particle and of particle systems, applications such as the study of the phenomenon of collision, oscillatory movements and mechanical waves.

On the one hand, a content analysis of written, verbal and symbolic text, figures and graphs presented in the theoretical development of the mentioned subjects will be done. It will be studied if the translations from the symbolic systems to the linguistics systems are sufficient and coherent, from the perspective of promoting the comprehension of the concepts and relations between them in students, in order to encourage the construction of knowledge.

On the other hand, taking into account that solved problems in books are a strong reference in the learning process of students, it will be analyzed if the developments corresponding to the solutions of those problems are compatible with problem solving models derived from the educative research, in which the promotion of competences proper to the scientific work is attempted.

It is expected that the research results mean a contribution to the educative community of the UNL, when it comes to making decisions contemplating valid and reliable criteria for the characterization, selection and acquisition of Physics study materials for the respective careers.

Introducción

La compleja trama de factores políticos, sociales, económicos, históricos y culturales de las dos últimas décadas repercutieron en la calidad de la educación argentina y agudizaron dos problemas fundamentales para el desarrollo estratégico del país: la disminución de las vocaciones científico-tecnológicas en los jóvenes y la deserción universitaria.

El problema de la deserción está relacionado con múltiples factores, entre ellos, las dificultades asociadas al aprendizaje de ciertos contenidos científico - tecnológicos y las estrategias didácticas desarrolladas en el contexto de enseñanza. Formando parte de dichas estrategias se encuentran los libros de texto que se recomiendan a los estudiantes universitarios como material de consulta y estudio para el aprendizaje de los contenidos que se desarrollan durante el cursado, y las correspondientes instancias evaluativas para la promoción de las asignaturas.

Es de destacar que en la actualidad existe una gran cantidad de materiales educativos disponibles en la red, sin embargo, la calidad de los mismos no siempre está garantizada (Giacosa y col., 2011). Existe una diferencia crucial entre los libros de texto y los contenidos de las páginas y sitios de Internet. Mientras que los primeros han cumplido ciertas normas de calidad antes de comercializarse, los segundos no reciben ningún tipo de monitoreo antes de formar parte de la World Wide Web (Bouciguez y Santos, 2010). El libro de texto sigue siendo aún uno de los referentes más sólidos para aprender, considerándose una herramienta poderosa de uso generalizado en las clases de ciencias (Otero, 1990).

La posibilidad de contar con resultados derivados de la investigación educativa a partir de un análisis crítico de los libros de texto de Física que se usan mayoritariamente en las carreras de grado de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), aportaría a soslayar parte de las probables causas del fracaso estudiantil relacionadas con las dificultades asociadas al aprendizaje de determinados contenidos de Física. Se sostiene que conocer más acerca de los

abordajes que presentan los libros de Física sobre temas medulares de la Mecánica daría lugar a información valiosa para los docentes en la adopción de libros de texto de apoyo que promuevan la transposición didáctica. De esta manera, se podrían mejorar las condiciones institucionales para el desempeño académico de los alumnos y su permanencia en el ciclo básico universitario.

Marco Teórico

Aprender es construir y organizar conceptos y significados con representaciones mentales. Desde esta perspectiva, el proceso de construcción, revisión y reconstrucción de representaciones mentales, que es promovido por la enseñanza reflexiva, puede ser favorecido en los estudiantes con el uso de materiales didácticos adecuados. Resulta de fundamental importancia que los docentes conozcan los materiales con que cuentan para una adecuada selección, siendo los libros de texto uno de los recursos didácticos de mayor mediación en el proceso de instrucción en ciencias.

En esta propuesta de investigación se asume la perspectiva de Alexander y Kulikowich (1994) que señala que se pueden caracterizar a los textos de Física como “bilingües” ya que el lector debe moverse mentalmente entre un sistema simbólico (matemático y científico) y un sistema lingüístico. La explicación en el sistema lingüístico (en palabras) que describe la situación física, no siempre es clara y explícita conllevando a un esfuerzo intelectual sustancial por parte del lector para realizar la “traducción” desde el lenguaje simbólico al lingüístico.

Algunos libros de texto han sido descriptos como faltos de una cohesión y estructura apropiada, lo cual incrementa las demandas de procesamiento para los lectores. A veces, también se los ha acusado de presentar conceptos significativos en forma particionada e incoherente (Concari y col. 1999; Pocoví y Hoyos, 2008).

Por su parte, Solaz-Portolés y Moreno-Cabo (2008) mencionan que los modelos científicos en los libros son presentados como objetos reales, ocultando las reglas de correspondencia que fundamentan su validez y sus aspectos teóricos. En algunos textos se adopta un punto de vista empirista, y se espera que a partir de determinadas experiencias el alumno llegue a construir por sí mismo un modelo. Es decir, se omiten al alumno los aspectos teóricos de la observación y se le muestra ésta como punto de partida del conocimiento científico. En los textos se presenta un cuerpo de conocimientos elaborados sin ningún tipo de error, es decir, ofrecen una visión acumulativa de la ciencia, sin prestar importancia alguna a la evolución histórica de los conceptos.

Por su parte, Concari y col. (2000) encontraron que los problemas resueltos en libros de Física empleados en los primeros cursos de la universidad, presentaron un tratamiento que guarda escasa coherencia con una concepción científica de la resolución de problemas.

Las características de las representaciones externas fueron investigadas, entre otros, por Otero y col. (2002). A partir de una valiosa revisión de la literatura sobre el tema, se señala que a pesar que los alumnos están rodeados por imágenes e informaciones, en general pocos estudiantes suelen alcanzar representaciones acordes al conocimiento relevante y usarlo en situaciones que requieren máxima transformación. La construcción de modelos mentales a partir del discurso presente en los libros de texto sería más fácil si se reducen las ambigüedades.

Por otro lado, la resolución de problemas se considera como una de las actividades más significativas en un curso de Física y una de las estrategias más utilizadas por los profesores de ciencias, tanto durante la instrucción, como en la evaluación. El desarrollo de las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas se alcanza, fundamentalmente, a través de las interacciones con el profesor y los materiales instruccionales.

El modelo de resolución de problemas como investigación, desarrollado por Gil Pérez (1983) posibilita el acceso del estudiante a la resolución de problemas como una actividad de construcción y transferencia de conocimientos, y no como una aplicación mecánica de algoritmos y ecuaciones. El paralelismo establecido entre la resolución de problemas y el proceso de investigación permite considerar, entre otros aspectos, no solo la importancia del análisis de los resultados sino también enfatizar en la resolución verbalizada, la que debería ser considerada por los autores de libros de texto destinados a estudiantes en la propuesta de problemas resueltos. Durante la instrucción el estudiante puede considerar que los ejemplos de problemas resueltos en los textos son un referente explícito del procedimiento a seguir para resolver un problema. A pesar del esfuerzo realizado en el aula por el docente para resolver problemas con un enfoque sustentado por modelos de resolución basados en resultados de la investigación educativa, el estudiante se respalda fuertemente en el texto para consolidar el aprendizaje de los contenidos del curso y sobre los procedimientos de resolución de problemas, pues ambos aspectos son usualmente tenidos en cuenta en las evaluaciones de los aprendizajes que alcanzan los alumnos.

Se sostiene que la apropiada integración curricular de libros de texto, analizados críticamente desde la perspectiva de la investigación educativa, al proceso de enseñanza y a las actividades aprendizaje de Física puede hacer más fluido el aprendizaje de los contenidos disciplinares, formar futuros profesionales con sentido crítico desde el inicio de las carreras que cursan y mitigar, en parte, el problema del fracaso de los estudiantes que conllevaría al desgranamiento y deserción universitaria.

Metodología

La presente propuesta se enmarca en el paradigma de la investigación cualitativa. Se lleva a cabo un análisis de contenido (Bardin, 1996) de una muestra de libros de uso en cursos introductorios de Física de carreras que se desarrollan en el ámbito de la UNL. Dicho estudio se centra, por un lado, en determinar si las traducciones de los sistemas simbólicos (ecuaciones, gráficos y figuras) a los sistemas lingüísticos (explicaciones verbales) son lo suficientemente detalladas, abundantes y coherentes. Por otro lado, se analiza la congruencia del tratamiento de los problemas resueltos presentados por los autores con un modelo de resolución que contempla cuestiones relacionadas con el quehacer científico (Gil Pérez y col., 1983 y 1988).

Se parte de la premisa que sostiene que dichas traducciones en los textos del nivel universitario básico son escasas, incompletas y/o inadecuadas y que descuidan la interpretación física de los conceptos y relaciones que abordan, dejando muchas veces, en manos del lector la “traducción” desde el lenguaje simbólico al lingüístico, lo cual conlleva a un esfuerzo intelectual importante de parte del estudiante. Con relación a los problemas resueltos se sustenta que el tratamiento dado a los mismos no promueve en los estudiantes el desarrollo de las competencias necesarias para posibilitar el abordaje de una verdadera situación problemática.

Resultados preliminares e impacto esperado

En una primera etapa se llevó a cabo un estudio que buscó caracterizar los libros de Mecánica que se recomiendan en los Programas Analíticos de cursos de Física que se dictan en las carreras de las distintas Unidades Académicas dependientes de la UNL (Giorgi y col., 2013). A partir del mismo, se formulan cuestionamientos acerca de las recomendaciones de libros con desarrollos de contenidos de Mecánica con nivel matemático no acorde, no sólo al tiempo dedicado durante el cursado al desarrollo de los temas de Mecánica contemplados, sino también, en algunos casos, a las competencias matemáticas con las que cuentan los estudiantes. El estudiante que intenta utilizar la bibliografía que se referencia en los documentos institucionales, no siempre está en condiciones de conceptualizar los contenidos de Física a partir de la misma. Esto no sólo contribuye a dificultar la construcción de conocimientos en los estudiantes, sino que tampoco propiciaría en los mismos una actitud favorable hacia el estudio mediante el uso de libros de texto.

Con la concreción de las actividades de investigación propuestas en el Proyecto se

espera obtener resultados que permitan brindar lineamientos basados en la investigación educativa para la adopción de libros de consulta y estudio para los estudiantes, en el aprendizaje de los contenidos de la Mecánica Clásica establecidos en los planes de estudio de las diferentes carreras de la UNL.

Agradecimiento: Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto CAI+D 2011, UNL: “Un estudio del tratamiento de contenidos de Mecánica Clásica en los textos de Física más utilizados en los cursos introductorios de carreras de grado de la Universidad Nacional del Litoral”.

Referencias

Alexander, P. A. y Kulikowich, J. M. (1994). Learning from physics text: a synthesis of recent research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (9), 895-911.

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

Bouciguez, M. y Santos, G. (2010) Applets en la enseñanza de la física: un análisis de las características tecnológicas y disciplinares. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencias*, 7 (1), 56-74. En: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/920/92013011005.pdf> (consulta 06/08/2011).

Concari, S. B., Pozzo, R. L. y Giorgi, S. M. (1999) Un estudio sobre el rozamiento en libros de física de nivel universitario. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 273-280.

Concari, S. B. y Giorgi, S. M. (2000) Los problemas resueltos en textos universitarios de Física. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), 381-390.

Giacosa, N.; Giorgi, S.; Maidana, J.; Beck, S. y Zang, C. (2011) Cómo aprovechar los errores de las simulaciones computacionales para enseñar el modelo físico de un electroscopio cargado. *Actas VIII Jornadas Científico Tecnológicas de la FCEQyN*. UNaM. Posadas, Misiones.

Gil Pérez, D. y Martínez Torregrosa, J. (1983) A model for problem solving in accordance with scientific methodology. *European Journal of Science Education*, 5 (4), 447-455.

Gil Pérez, D; Martínez Torregrosa, J y Senent Pérez, F (1988) El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. *Enseñanza de las Ciencias* 6 (2), 131-146.

Giorgi, S; Cámara, C; Carreri, R y Bonazzola, M (2013) un estudio sobre libros de física en el contexto del ciclo inicial de carreras de grado en la universidad nacional del litoral. *Memorias de la XVIII Reunión Nacional de Educación en Física*. Publicación completa en CD, págs. 1-20 ISBN 978-950-746-220-7, Catamarca, Argentina, 2013.

Otero, J. (1990) Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(1)17-22.

Otero, M. R., Moreira, M. A. y Greca, I. M. (2002) El uso de imágenes en textos de física para la enseñanza secundaria y universitaria. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7 (2), 127-154.

Pocoví, M. C. y Hoyos, E. (2008) Traducción del sistema simbólico al lingüístico en la presentación de la corriente de desplazamiento en libros de texto de nivel universitario básico. *Memorias Noveno Simposio de Investigación en Educación en Física – SIEF 9 Rosario, Argentina*.

Solaz-Portolés y Moreno-Cabo (2008) *Algunas pautas y consideraciones para aprender de un texto educativo de ciencias*, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2008c/467/. Consulta 06/06/2012

La evaluación en el curso de ética profesional e historia de la Medicina

Laura Carrillo Moreno
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México
eleceme2004@yahoo.com.mx

Evaluación de los estudiantes
Competencia, compromiso ético, autoevaluación, coevaluación

Resumen