



Mayo 2016 - ISSN: 1989-4155

## PROFESIONALIZACIÓN DEL CONTENIDO DE FÍSICA I PARA FAVORECER LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

Lic. Yudelkis Acosta Gómez<sup>1</sup>

[yacosta@facing.uho.edu.cu](mailto:yacosta@facing.uho.edu.cu)

Dr. C. Francisco O. Machín Armas<sup>2</sup>

[fmachin@facing.uho.edu.cu](mailto:fmachin@facing.uho.edu.cu)

Departamento de Física - Química. Universidad de Holguín. Cuba

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Yudelkis Acosta Gómez y Francisco O. Machín Armas (2016): "Profesionalización del contenido de Física I para favorecer la formación del estudiante de ingeniería mecánica", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (mayo 2016). En línea: <http://www.eumed.net/rev/atlanter/2016/05/fisica.html>

### RESUMEN

En el artículo, los autores presentan un estudio sobre cómo exponer el contenido del curso de Física I en función de los intereses profesionales de la carrera de Ingeniería Mecánica, y para ello, hacen un análisis teórico desde la concepción de profesionalización aplicada a la enseñanza de la Física para la citada profesión. Del estudio teórico realizado, se deriva una propuesta con la finalidad de profesionalizar el contenido de la Física I, la cual es validada en la práctica. Al respecto, se ofrecen conclusiones y recomendaciones relativas a la temática tratada.

### PROFESIONALIZACIÓN OF THE CONTENT OF PHYSICAL I, FOR TO FAVOR THE FORMATION STUDENT'S OF MECHANICAL ENGINEERING

<sup>1</sup> Licenciada en Educación. Especialidad de Física. Profesora de Física de la Universidad de Holguín. Cuba. Aspirante a Máster en Educación Superior

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas y Profesor Titular. Profesor de Física de la Universidad de Holguín. Cuba

## **ABSTRACT**

In the article, the authors present a study about how to deal with the topics of Physics I for mechanical engineering, taking into account professional interests in the career. For this purpose; they make a theoretical analysis, from the professionalization conception applied to the teaching of Physics for the Mechanical Engineering career, and based on this theoretical study a proposal is derived focused on professionalization of curricular contents, which is validated in the practice. There are also conclusions and recommendations related to it.

## **INTRODUCCIÓN**

La educación superior cubana promueve una universidad científica, tecnológica y humanista, en la que, la formación del profesional se organiza a partir de un modelo de amplio perfil. Esta tiene como cualidad fundamental una vasta preparación básica, con dominio de las particularidades y atributos esenciales para su actuación profesional, en la que se asegura la capacidad de desempeño exitoso en las diferentes esferas de su actividad laboral.

Es la Física I una asignatura de formación básica, y parte integrante de la disciplina Física General, que en Cuba, es impartida a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica en el segundo semestre del primer año. Esta, en 80 horas ofrece los fundamentos de Mecánica, Teoría Cinético Molecular y Termodinámica y antecede desde la interdisciplinariedad a las asignaturas propias de la profesión.

En los últimos años académicos los resultados docentes obtenidos por los estudiantes en esta asignatura son desfavorables, en cuanto al dominio de la aplicabilidad de la Física I y se atribuye a la falta conocimientos en el nivel de saber hacer, o sea de habilidades de los estudiantes para aplicar conocimientos a problemas profesionales. O sea, se trata de salvar en la Física I para el estudiante de ingeniería la contradicción dialéctica entre el carácter abstracto del conocimiento físico y el concreto de su aplicación a la resolución de problemas.

En el artículo se expone el desarrollo de una metodología orientada hacia la profesionalización del contenido curricular de la Física I, para implicar al estudiante desde su primer año en situaciones de aprendizaje relacionadas con el futuro contexto laboral cubano, que los familiarice con su ulterior actuar profesional a través de tareas profesionalizadas vistas básicamente como problemas. Ello debe potenciar el desarrollo de la motivación e interés de los estudiantes por la asignatura y la carrera, así como a mejorar los resultados académicos de la Física I.

## **DESARROLLO**

La Ingeniería Mecánica es “la rama ingenieril que estudia la transformación de materia prima y energía en trabajo útil, y con ello contribuye en casi todas las realizaciones del campo tecnológico, desde la investigación básica, hasta su aplicación en usos tales como: creación de maquinaria industrial, agrícola, termoeléctrica, automotriz, médica, aeronáutica, espacial y otras en diversas ramas de la ciencia y la ingeniería” (Plan de Estudios D, Ingeniería Mecánica, 2006). Se destaca en esta definición la importancia de transitar de los conocimientos básicos a los aplicados.

Por lo tanto, se asume que el ingeniero mecánico es un profesional que requiere de una sólida preparación teórica y tecnológica para resolver problemas complejos al aplicar de forma productiva y creativa el sistema de conocimientos de la Física, la Matemática y otras ciencias afines.

Se trata, de que los estudiantes de esta carrera asimilen los conocimientos, habilidades y valores que les permitan poner al servicio de la sociedad en que viven el desarrollo de la ciencia y la tecnología vinculadas a la profesión. Ello con racionalidad económica, adecuado uso de los recursos humanos y materiales, así como el mínimo consumo de naturaleza y deterioro del medio ambiente, con la preservación de los principios éticos de la sociedad (Plan de Estudios D, Ingeniería Mecánica, 2006).

En este sentido la Física I, como ciencia que estudia los fenómenos de la naturaleza, constituye un núcleo de conocimiento que se relaciona con las asignaturas específicas de la carrera y contribuye a formar en el estudiante un

pensamiento científico, humanista y medio ambiental. Además, esta ciencia desempeña un papel necesario dentro del currículo del estudiante, por tener como eje central de sus estudios la transformación y aprovechamiento de la energía, la cual se refleja en todos los temas que se imparten.

Los autores, asumen que el problema profesional tiene salida a través de las tareas de enseñanza-aprendizaje, que son las acciones orientadas por los profesores para que el estudiante se apropie de los contenidos específicos de la Física I y adquiera las habilidades propias en la resolución de problemas, lo que permite profundizar en la teoría y el desarrollo de habilidades profesionales, necesarias para su futuro desempeño profesional.

Es por esta razón que se hace necesario la profesionalización del contenido de la Física I en las clases prácticas, y ello a través de las tareas docentes de carácter profesional, desde el sistema de conocimientos de esta ciencia indispensable para la formación de la concepción científica del mundo. Una importante categoría, lo constituye la tarea profesional, entendida como:

(...) “Componente integrador del proceso de enseñanza-aprendizaje con diferentes niveles de complejidad en que el estudiante identifica y busca la posible solución a problemas de su esfera de actuación profesional, los cuales pueden ser modelados a través de situaciones pedagógicas desde el componente académico con proyección a lo laboral investigativo”. Mariño et al (2012).

Un componente particular de las tareas docentes profesionalizadas, que tiene un papel central en el aprendizaje de la Física son los problemas profesionales, aceptados estos: “(...) como la categoría pedagógica que caracteriza una situación presente en el objeto de la profesión, que demanda la acción del profesional”. (Hourruitiner, 2006).

Acosta (2012) se refiere al problema profesional como un elemento dinamizador, respecto al cual se organizan la enseñanza y el aprendizaje. Agrega, que el problema profesional manifiesta “(...) la necesidad de aprovechar las potencialidades que brinda el proceso productivo” en el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir del Modelo del profesional.

Una idea ampliamente aceptada es que la forma más genuina para un estudiante de evidenciar talento para la Física, es el resolver problemas con éxito (González, 2009), por lo que en la enseñanza de la Física, la inteligencia del estudiante se identifica con la capacidad que tiene este para la resolución de problemas y aunque hay predisposiciones favorables para ello en el individuo, de acuerdo con la teoría de las inteligencias múltiples de H. Gardner, esta es desarrollable mediante el aprendizaje por entrenamiento.

La contextualización de los problemas docentes es una tendencia contemporánea, y es además un rasgo característico de una propuesta adecuada para un modelo de enseñanza actualizado, y estos deben estar contextualizados en las dimensiones didácticas, gnoseológicas y psicológicas (Alejo y Falcón, 2006). La enseñanza y los problemas para trabajar en las clases prácticas deben estar en función del futuro contexto profesional.

Las tareas docentes profesionalizadas vistas como problemas en las clases prácticas, deben planificarse a partir de las necesidades de los estudiantes y de las relaciones existentes entre la Física I y las asignaturas y disciplinas propias del currículo, que siempre estarán en función de brindarle al estudiante las herramientas necesarias para su exitoso desempeño profesional. Estas tareas docentes profesionalizadas deben estar siempre encaminadas a lograr un clima afectuoso, donde la comunicación entre estudiante-estudiante y estudiante-profesor se favorezcan.

En este estudio se partió de la definición dada por H. Falcón y otros, cuando expuso la profesionalización de la enseñanza de la Física para la Ingeniería como

“(…) el proceso pedagógico de formación y autoformación dado en el proceso docente-educativo de la Física General en las carreras de Ingeniería, que tiene su génesis en la formación vocacional inicial del individuo y debe contribuir a la formación de los modos de actuación del ingeniero, desde una sólida y significativa comprensión del cuadro físico del mundo, expresada en la caracterización del objeto, la lógica y los métodos de la ciencia Física, en un contexto socio-histórico determinado” (Falcón et al, 2002)

Se concuerda con (Mora, 2015), cuando plantea que en la definición analizada no se aprecian rasgos que deben estar presentes en la profesionalización, tales como:

- el que se sustenta en la interdisciplinariedad;
- se presenta con carácter intencionado;
- reconoce la influencia de los procesos educativos precedentes y
- contribuye a la formación de modos de actuación del ingeniero.

Si el papel del ingeniero en su escenario de actuación profesional es el resolver problemas de la producción, los servicios, el planeamiento, el diseño, la asesoría o la investigación, entonces debe ser preparado para ello durante su estancia en la universidad, por lo que la enseñanza de la Física I para los estudiantes de Ingeniería Mecánica, debe de tener presente la resolución de tareas docentes, cada vez más cercanas a los problemas profesionales, que una vez graduado enfrentará (Machín y Riverón, 2013).

Los autores refieren, que si se tiene en cuenta las condiciones de enseñanza-aprendizaje para el diseño de las tareas docentes profesionalizadas en función de los objetivos previstos, se está ante la contradicción dialéctica objetivo – condiciones. Luego, las tareas docentes planteadas a los estudiantes de Ingeniería Mecánica, pueden ser vistas como problemas profesionales, las cuales tienen como fin el que los futuros ingenieros estén preparados para planificar, actuar y desarrollar conocimientos (el saber), valores (saber ser) y habilidades (saber hacer), a través de las potencialidades que brinda la Física I desde las dimensiones instructiva, educativa y desarrolladora.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Sobre la base del análisis y la síntesis, en el estudio de los resultados alcanzados por diversos investigadores alrededor de la profesionalización del contenido curricular de la Física para la Ingeniería Mecánica, y la generalización de la experiencia como método de investigación se propone una metodología que facilita la implementación del proceso de profesionalización planteado.

## RESULTADOS

### **Metodología para potenciar la profesionalización en el aprendizaje del contenido de Física I**

En función de la profesionalización del estudiante de Ingeniería Mecánica, se elabora una metodología para guiar este proceso desde el aprendizaje de la Física I. Esta, es concebida como un sistema por etapas y acciones, que conduce al favorecimiento de la formación profesional de los estudiantes de la mencionada carrera, e incide en su futuro desempeño laboral.

Para la finalidad de propiciar la profesionalización del contenido curricular de la Física I para la Ingeniería Mecánica desde la resolución de problemas se aborda el desarrollo de los procedimientos lógicos (Oviedo et al, 2014), que el alumno debe utilizar para la apropiación de habilidades. Para ello se elabora una metodología que considera presupuestos teóricos ya referenciados en el presente trabajo.

Se toma como definición de metodología, la propuesta por Galdós (2008) y tomada en sus estudios doctorales por Oviedo et al (2014), dada como, "(...) una forma de organizar determinada actividad, (...) un proceso lógico conformado por etapas o pasos estrechamente relacionados que, ordenados de manera particular y flexible, que permiten el logro del objetivo propuesto". O también según la autora citada,

*(...) el proceso conformado por etapas ordenadas lógicamente, que aplicadas de manera flexible orienta al profesor para, teniendo como punto de partida la definición de los conceptos, contribuir con sus clases a que los estudiantes desarrollen procedimientos lógicos asociados a conceptos (Oviedo et al, 2014).*

Las etapas, concebidas para la metodología que se propone, sobre la base de las propuestas hechas anteriormente en estudios de doctorado (Falcón et al, 2002; Barrera, 2003; Tamayo, 2006; Oviedo et al, 2014), son las que siguen:

#### **Etapas:**

- I. Diagnóstico del nivel de profesionalización que tienen los problemas disponibles de la Física I para el ingeniero mecánico.

II. Organización de los problemas de Física I para la profesionalización del ingeniero mecánico

III. Aplicación de la propuesta de problemas profesionalizados.

IV. Valoración de la factibilidad de los problemas profesionalizados propuestos

**Etapa I.** Diagnóstico del carácter de profesionalización que tienen los problemas de la Física I para el ingeniero mecánico.

En esta etapa se debe diagnosticar el estado de la bibliografía básica y complementaria para analizar las insuficiencias existentes y la preparación docente de los profesores que imparten la Física I en la carrera. En función de ello se deben realizar adaptaciones acordes con las necesidades del estudiante de Ingeniería Mecánica y las condiciones existentes en el momento de planificar las tareas docentes para que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes. En ella están presentes las fases de diagnóstico de la revisión bibliográfica, búsqueda de la bibliografía complementaria.

**Etapa II.** Organización de los problemas de Física I para la profesionalización del ingeniero mecánico.

Se planifican en esta etapa las tareas docentes profesionalizadas, teniendo en cuenta los contenidos necesarios para que las mismas satisfagan las necesidades y las potencialidades de la asignatura relacionadas con la carrera. En una primera fase se seleccionan los problemas a trabajar para su profesionalización, así como la búsqueda de las aplicaciones en la Ingeniería Mecánica para luego pasar a la segunda fase, que es la elaboración de actividades profesionalizadas.

**Etapa III:** Aplicación de la propuesta de problemas profesionalizados.

Es la etapa que corresponde a la ejecución de tareas docentes profesionalizadoras, en la cual se deberá garantizar que el estudiante de Ingeniería Mecánica se motive hacia la búsqueda de soluciones a los problemas de contenido profesional que se le plantean desde la Física. Ello potenciará el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en su aprendizaje.

Fase I:

- Determinar la muestra para la implementación de las actividades propuestas.

En este caso se seleccionan los grupos donde se imparte la asignatura y se establece un grupo control (1.1) y uno experimento (1.2) para su posterior comparación.

- Capacitar al personal que participa en la implementación.

En esta acción se les transmiten a los profesores las vías para analizar y solucionar los problemas propuestos. Se pueden también analizar otras propuestas metodológicas que sugieran los profesores. Se modifican las tareas docentes profesionalizadas, teniendo en cuenta las sugerencias emitidas por los profesores.

Fase II:

Acción 1: Aplicar la propuesta.

En esta acción se declaran los problemas para resolver con los estudiantes. Se les explica la posibilidad de relacionar los contenidos de la Física I con los procesos de la carrera a través de la solución de los problemas. Por último se valoran los resultados de las soluciones y las posibles influencias de los métodos de la Física aprendidos dentro de su futuro accionar profesional.

La propuesta de tareas pedagógicas profesionalizadas para trabajar en las clases prácticas vistas como problemas profesionales, tiene la forma, consistencia y contenido que se puede apreciar en los ejemplos que siguen:

1. Un ascensor cargado, con cables desgastados, tiene masa total de 1800 kg, y estos soportan una tensión máxima de 28 000 N.

a) ¿Con qué aceleración puede subir el ascensor sin que se rompan los cables?

b) ¿Cuántas personas de masa promedio 70 Kg podrían soportar el ascensor si baja o sube con velocidad constante?

2. Una curva plana de una autopista tiene 240 m de radio. Un coche la toma a 32,0 m/s. ¿Qué coeficiente de fricción mínimo impide el deslizamiento?

3. Dos superficies planas de aceros limpias de cualquier tipo de impureza, se desliza una sobre la otra, hasta parar. ¿Cuántos más lejos habría llegado la pieza con la velocidad si una o ambas superficies estuvieran recubiertas de

teflón? Si se sabe que para acero sobre acero  $\mu_k = 0,57$ , teflón sobre teflón  $\mu_k = 0,04$  y teflón sobre acero  $\mu_k = 0,04$ .

4. Las puntas de carburo de los dientes de corte de una sierra circular están a 9,2 cm del eje de rotación.

a) La rapidez sin carga de la sierra, cuando no está cortando, es de 500 rpm. ¿Por qué es insignificante su potencia sin carga?

b) Al cortar la madera, la velocidad angular de la sierra baja a 2500 rpm, y la potencia producida es de 2,1 hp. ¿Qué fuerza tangencial ejerce la madera sobre las puntas de carburo?

c) ¿Cree usted, qué con esta sierra se podrá cortar una plancha de aluminio? ¿Por qué?

**Etapa IV:** Valoración de resultados.

Análisis de los resultados obtenidos.

Una vez terminada la aplicación del conjunto de tareas docentes profesionalizadas, se procede a un estudio comparativo, en el que se tiene en cuenta los resultados obtenidos en la prueba de entrada con respecto a los alcanzados en la prueba de salida, apreciándose una disminución considerable en los estudiantes de evaluados de Mal, además con la aplicación de la propuesta metodológica se favoreció la preparación de los docentes y la motivación de los estudiantes hacia la asignatura Física I y la carrera, lo que muestra la factibilidad de la investigación, a partir de las transformaciones en estudiantes y docentes

## **CONCLUSIONES**

El enfoque de profesionalización del contenido de la Física I logra que el estudiante de Ingeniería Mecánica, mediante las tareas docentes profesionalizadas se enfrente a situaciones reales o simuladas de su contexto profesional y este proceder:

1. Facilita el apropiarse de conocimientos físicos aplicables a los diferentes procesos de la Ingeniería Mecánica y que sirven como fuentes de problemas cognitivos, de intereses y motivaciones.

2. Conduce al análisis, la discusión, generalización, sistematización y búsqueda de alternativas de soluciones de forma activa, creadora y transformadora para su futuro desempeño profesional, y el desarrollo así de competencias profesionales mediante los procesos de actividad y comunicación.

### **Agradecimientos**

Los autores expresan su agradecimiento al Departamento de Física – Química de la Universidad de Holguín Cuba, por haber facilitado este trabajo de investigación como parte del trabajo de Tesis de la Aspirante a Máster Yudelkis Acosta, así como al Claustro de Profesores de la Maestría en Educación Superior

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Acosta I, Armando (2012). “Concepción didáctico-metodológica para el proceso de enseñanza práctica de la soldadura, en la entidad productiva”. Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “Rafael Ma. De Mendive”. Pinar del Río. Cuba.
2. Alejo D, Juan (Autor) Falcón T, Hilario; Director (2006). “Una propuesta Didáctica para la Enseñanza – Aprendizaje en Contexto, de la Disciplina Física General en las carreras de ingeniería. Aplicación en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones Electrónica. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Editorial Universitaria. Ministerio de Educación Superior. La Habana. Cuba, pág. 38.
3. Barrera K, Josefina (Autora) y García M, Andrés, Director (2003). “Estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de Ciencias Técnicas”. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana. Cuba
4. Falcón T, Hilario; Arana E, Martha y Ferrat Z, Ángel Z (2002). “Una concepción teórica de profesionalización como base para el diseño de la disciplina Física General en Ingeniería. Aplicación en la carrera de Ingeniería Mecánica”. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Ciudad de la Habana, pág. 50, 51.

5. González P, Fernando. (2009). "Algunas técnicas para desarrollar el talento en los cursos de Física. Primera parte: Relativas al contenido". Revista Pedagogía Universitaria Vol. XIV No. 5, pp, 69 –96. Pág. 70. La Habana. Cuba. Disponible en: <http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/2009/vol.-xiv-no.-5>. Consultado julio 14, 2011.
6. Hourrutiner S, Pedro. (2006). "*La universidad cubana: el modelo de formación*", p. 93. Editorial Félix Varela. La Habana, 2006, 249 págs.
7. Jiménez S, Lissette (Autora) y Salcedo E, Inés M, Directora (2007): La interdisciplinariedad desde el enfoque profesional pedagógico: modelo para el colectivo de año. Tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias Pedagógicas. ISP Juan Marinello. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria. -- ISBN 978-959-16-0854-3. -- 196
8. Machín A, Francisco. O. y Riverón M., Aleida N. 2013. Sostenibilidad del desarrollo y formación de ingenieros. La Habana: Editorial Universitaria, 2013. – ISBN 978-959-16-2207-5. -- 367 pág.
9. Mariño S, M. de los Ángeles.; Addine, Fátima; Pérez, Feliciano (2012). Las tareas pedagógicas profesionales: Una estrategia en la formación pedagógica inicial de los estudiantes universitarios. Universidad 2012. IV Taller Internacional, La formación universitaria de los profesionales de la educación.
10. Mora A, Leonardo (2015): Sistema de saberes para el enfoque de profesionalización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la carrera de ingeniería Industrial. Tesis en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Holguín" Oscar Lucero Moya"
11. Oviedo de A, Olga L (Autora); Pérez Á, Francisco A, Fernández R, Ernesto, Directores (2014). "Una metodología para propiciar el desarrollo de procedimientos lógicos asociados a conceptos en las clases de Química de Preuniversitario". Tesis presentada en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Pág. 64. La Habana: Editorial Universitaria,
12. Patiño C, A. y García M, A. (2005). "Acerca de los procesos y procedimientos para la actualización de los contenidos de enseñanza en la

educación superior”. Revista Cubana de Educación Superior. No. 1. PP. 37 – 44. Disponible en: <http://revistas.mes.edu.cu/Rev.Cubana-de-Educacion-Superior/>.

13. Plan de Estudios D, Ingeniería Mecánica (2006). “Modelo del Profesional de Ingeniería Mecánica”. Ministerio de Educación Superior. La Habana. Cuba. Disponible en: <http://cvi.mes.edu.cu/dfp/planes-de-estudios-d/ciencias-tecnicas>. Consultado febrero 5, 2014.
14. Tamayo Pupo, Jorge (2006). “Concepción integradora del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la carrera de Ingeniería Mecánica”. Tesis en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”. Págs. 1, 9.
15. Tejeda D, Rafael (2006). “El proceso de gestión de la carrera Ingeniería Mecánica en las Unidades Docentes. Una alternativa para la formación de las competencias laborales del ingeniero”. Tesis en Opción al grado científico de Dr. en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”.