

El problema de la enseñanza de la física nuclear en las carreras de Ingeniería

Por: Domingo Pimiento Barquin*

La Física Nuclear constituye el último eslabón a vencer por los estudiantes en el marco del estudio del programa de la disciplina de Física General en las carreras de Ciencias Técnicas.

Con el estudio de los contenidos relacionados con esta parte de la Física Moderna se pretende lograr la conformación final de una serie de conceptos, magnitudes e ideas físicas, estudiadas en los cursos de física precedentes y entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Los conceptos de interacción, partícula elemental, partícula de intercambio, estructura de la materia, etc.; las magnitudes físicas, masa y energía; las ideas relacionadas con el Cuadro Físico del Mundo y las leyes de conservación.

Por otra parte, el desarrollo alcanzado en la esfera nuclear ha permitido que se haya generalizado ampliamente el uso de la energética nuclear en las más variadas ramas de la sociedad y la economía.

Sin embargo, aun se nota que no se le presta la debida atención a los aspectos antes mencionados, tanto en cuanto a la intensidad con que deben ser estudiados, como en su tratamiento metodológico.

En este trabajo se expondrán algunas consideraciones al respecto, así como la experiencia que se tiene en Cuba en el desarrollo de los contenidos asociados a la Física Nuclear en las carreras de ingeniería.

La tendencia curricular que predomina en Cuba en cuanto a la selección y la estructuración de los contenidos de la disciplina Física General, está relacionada con la estructura de las Teorías Físicas Fundamentales. Y en el aspecto social, la Física, como disciplina docente básica, debe contribuir no sólo al desarrollo del pensamiento lógico y creativo de los estudiantes, sino también, a la formación de habilidades profesionales, es decir, debe contribuir también a la formación del modo de actuación del profesional en correspondencia con la especialidad.



* Profesor Universidad "Hermandos Saiz de Occa" Pinar del Río. Cuba.
Profesor invitado por el Instituto Tecnológico Pascual Bravo. 1998

De esta manera, sobre la lógica de la ciencia Física "pura" como tal, actúan las necesidades sociales para con la Universidad y una serie de factores psico-didácticos y socio-económicos, que posibilitan la elaboración del programa de la disciplina para la carrera en cuestión.

En este sentido, en el modelo que se aplica en la elaboración de los programas de Física, los contenidos de éstos abarcan elementos del contenido que van desde las formas de movimiento más sencillas, hasta las más complejas, o lo que es lo mismo, desde la Mecánica Newtoniana, hasta la Física Nuclear.

En lo que respecta a la forma que se recomienda para desarrollar los programas de Física, se generaliza la tendencia inductiva a través de la secuencia Hechos-Modelos e Hipótesis-Consecuencias-Nuevos Hechos, denominada también Ciclo de Razumovski o ciclo de obtención del conocimiento, secuencia que corresponde a la propia estructuración del contenido de los programas a partir de las Teorías Físicas Fundamentales.



Sin embargo, en lo referente a los contenidos de la Física Nuclear, aparece una dificultad de índole metodológico, por cuanto en esta parte del micromundo aun no se tiene conformada una teoría única, a partir de la cual se haga posible sistematizar y generalizar todo el material teórico y práctico acumulado por el hombre hasta nuestros días, en correspondencia con la esencia que entraña la estructuración del contenido a partir de las Teorías Físicas Fundamentales.

A nuestro entender, este hecho, y la no adecuada preparación del profesor en esta rama de la Física, son las causas principales que determinan el bajo nivel de asimilación de los contenidos correspondientes a la Física Nuclear.

Esta dificultad ha motivado que en determinados programas de Física se reduzcan los contenidos a estudiar, lo cual limita a nuestro entender, el nivel a alcanzar en la formación del Cuadro Físico del Mundo en los estudiantes.

Esto trae como consecuencia además, que contenidos importantes relacionados con la vida del hombre, el medio ambiente y la contribución de la Física a la formación de habilidades profesionales, sean estudiados a un nivel informativo prácticamente.

En la realidad no se ha tenido en cuenta que en la actualidad se amplían las esferas de actuación del profesional, ya que el egresado de las carreras de ingeniería Mecánica, Electrónica, Eléctrica, etc., lo mismo puede trabajar en un Centro Médico, que en una Planta de Producción de Radioisótopos, que en Centros de Investigaciones Nucleares, que en una Planta de Irradiación de Alimentos o de Esterilización de Materiales, que en una Central Nuclear.

Por lo tanto, si se acepta que es el modo de actuación del profesional lo que modula la actuación del profesional, es decir, lo que transforma la lógica de la Ciencia Física en el afán de lograr una enseñanza lo más útilmente posible en el plano social, es contradictorio limitar el estudio de los contenidos de la Física Nuclear hasta los niveles establecidos en algunas de las carreras de la ingeniería.

En definitiva lo que ocurre es que no se realiza en la práctica el principio pedagógico del Carácter Politécnico de la Enseñanza, tanto al elaborar el programa, como en el propio proceso docente educativo. A esto hay que añadir, que en la Física Nuclear se tienen innumerables elementos correspondientes a la Base, el Núcleo y las Consecuencias de una teoría que aun está conformándose. A esta teoría le denominan Cromodinámica Cuántica.

Es así entonces que al estudiar los contenidos correspondientes a esta parte de la Física están presentes una serie de elementos del contenido pertenecientes a las Teorías Físicas Fundamentales anteriormente mencionadas, y además, un sistema de nuevos conceptos, propiedades y magnitudes físicas, que se agrupan en una cantidad apreciable de modelos e hipótesis.

La solución a esta problemática se relaciona con la propia concepción que se tiene acerca de las teorías, pero ahora en un marco más estrecho, por cuanto el nivel de generalización al explicar los fenómenos físicos está limitado respecto a las fundamentales. Este tipo de teoría se denomina Teoría Física Particular.

Acerca de la posibilidad de estructurar el contenido de los programas de Física conformando Teorías Físicas Particulares se trata en la tesis de doctorado defendida por el autor de este artículo en 1989 en la Universidad Pedagógica Lenin de Moscú.

En este tipo de teoría es posible apreciar cierta Base Empírica, un Núcleo y ciertas Consecuencias o Derivaciones, en las que se agrupan de una forma lógica y sistémica, una serie de contenidos básicos relacionados con hechos, conceptos, propiedades, magnitudes, modelos, hipótesis, relaciones entre magnitudes, leyes, aplicaciones, etc., nuevos, o vinculados a teorías anteriormente estudiadas.

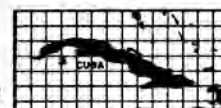
A continuación se presenta el contenido correspondiente a la Física Nuclear dispuesto de acuerdo a la estructura de las teorías:

BASE

- * Hechos que demuestran la existencia del núcleo atómico, algunas partículas elementales y entre éstas, los quarks.
- * Métodos de detección y registro de partículas elementales.
- * Descubrimiento de la radiactividad natural y artificial.
- * Conceptos, magnitudes, y relaciones entre éstas, correspondientes a las teorías anteriores.
- * Conceptos, magnitudes y relaciones entre éstas, necesarios en el estudio de las instalaciones nucleares.
- * Modelo de Yukawa y modelo de los quarks.
- * Modelos nucleares.
- * Conceptos, magnitudes y relaciones entre éstas, que tienen que ver con las características fundamentales de las fuentes radiactivas.
- * Ley de la desintegración radiactiva.
- * Efectos Biológicos de las radiaciones.
- * Elementos del Control Dosimétrico.

NÚCLEO

- * Leyes de conservación.
- * Principio de incertidumbre de Heisenberg.
- * Principio de Pauli.
- * Relación entre la variación de la masa y la energía.
- * Principio de Correspondencia.



CONSIDERACIONES Y APLICACIONES

La energética nuclear en Cuba y en el mundo. Perspectivas de desarrollo. Investigaciones acerca de la estructura de las partículas elementales.

BIBLIOGRAFIA

DÍAZ, Teresa de la C. (1994). "Manual para un proceso de capacitación a docentes".GEDES.Universidad de Pinar del Río, Cuba.

_____. (1998). "Modelo para el Trabajo Metodológico del Proceso Docente Educativo en los niveles de Carrera, Disciplina y Año Académico". Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. GEDES. Universidad de Pinar del Río, Cuba.

FUENTES, Homero y otros. (1995). "Fundamentos para un proceso de enseñanza aprendizaje participativo".Centro de Estudios Manuel Gran. Universidad de Oriente, Cuba.

MESTRE, Ulises. (1996). "Modelo de organización de la disciplina Física General para el desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes de Ciencias Técnicas" Centro de Estudios Manuel Gran.Universidad de Oriente, Cuba.

PIMENTA, Domingo. (1989). "La preparación del maestro en Física Nuclear en las Universidades Pedagógicas de la República de Cuba". Universidad Pedagógica Lenin, Moscú.

Programas de la disciplina Física General para las carreras de Ciencias Técnicas. (1992).Ministerio de Educación Superior de Cuba, Ciudad de la Habana.