

## **Metodología para el microdiseño curricular de la interdisciplina de física basada en problemas integradores para las carreras de ingenierías de UNAPEC**

**Emma Kareline Encarnación Encarnación, Ing.**

*Profesora Contratada del Decanato de Ingeniería y Tecnología, Universidad Acción Pro Educación y Cultura (UNAPEC), Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana,  
e-mail: [emma.kee@gmail.com](mailto:emma.kee@gmail.com)*

### **Abstract**

The Dominican Republic has at the present time the great challenge to be placed to the height of the scientist-technical advances in plowing of being able to assimilate, to use and to contribute solutions to the social demands by means of the use of the new technologies that today imposing. It is the opinion of the author, who stops to face this challenge are due to introduce proposals of change in the higher education; between which is the improvement of curricular structures at different levels (macro and micro), that is to say, from level of race to classroom level. From I diagnose contextual, is possible to be warned, one pretends contradiction referred to the fact that if the Physics is a basic discipline for the professional formation of the engineer, so that a rejection of the students is demonstrated towards the same one. This investigation has like objective the elaboration of a curricular Methodology of Microdesing of the interdiscipline of Physics for the races of engineering in the UNAPEC of Dominican Republic. Within the methods and techniques to be used in this investigation they are: The analysis of documentary sources of information, surveys, interviews, analysis of specialists, etc. On this proposal the fundamentation and elaboration of this Methodology are based on integrating problems. The application and validation of the Methodology of Microdesing acquire knowledge with the program of the interdiscipline of Physics.

### **Resumen**

La República Dominicana tiene en la actualidad el gran reto de colocarse a la altura de los adelantos científico-técnicos en arar de poder asimilar, utilizar y aportar soluciones a las demandas sociales mediante el empleo de las nuevas tecnologías que hoy se imponente. Es la opinión de la autora, que para enfrentar este reto se deben introducir propuestas de cambio en la educación superior; entre las cuales se encuentra el perfeccionamiento de estructuras curriculares a diferentes niveles (macro y micro), es decir, desde nivel de carrera hasta nivel de aula. Desde el diagnostico contextual, se puede advertir, una aparente contradicción referida al hecho de que si la Física es una disciplina básica para la formación profesional del ingeniero, por que se evidencia un rechazo de los estudiantes hacia la misma. Esta investigación tiene como objetivo la elaboración de una Metodología de Microdiseño curricular de la interdisciplina de Física para las carreras de ingeniería en la UNAPEC de República Dominicana. Dentro de los métodos y técnicas a utilizarse en esta investigación se encuentran: El análisis de fuentes documentales de información, encuestas, entrevistas, análisis de especialistas, etc. En esta propuesta la fundamentación y elaboración de dicha Metodología se basa en problemas integradores. La aplicación y validación de la Metodología de Microdiseño se ilustra con el programa de la interdisciplina de Física.

### **Keywords**

Metodología, Microdiseño, Física, Problemas, Integradores

## **Introducción**

La República Dominicana tiene en la actualidad el gran reto de ponerse a la altura de los adelantos científico-técnicos en aras de poder asimilar, utilizar y aportar en las nuevas tecnologías que hoy se imponen. Es por ello que el desarrollo social en la cual está inmersa demanda al proceso educativo, sobre todo en la educación superior, que encuentre las vías para formar individuos que puedan establecer una relación eficiente con el entorno social y natural en que se desarrollan y, en particular, con la ciencia y la tecnología. Para enfrentar este reto se introducen propuestas de cambio en la educación superior; entre las cuales se encuentra el perfeccionamiento de estructuras curriculares a diferentes niveles (macro y micro), es decir, desde nivel de carrera hasta nivel de aula.

Este es un hecho investigado por muchos y en tal sentido la autora cita a la Dra. Gutierrez: “El propósito fundamental y el centro de la actividad de la Educación Superior en estos momentos y tiempos futuros es la elevación de la calidad en la formación de los profesionales. Por ello es esencial para cumplir con este propósito, la determinación o definición de que profesional se requiere y cómo debemos formarlo” (1).

Por tales razones la autora considera que la organización de los planes de estudios de las Carreras de Ingeniería de UNAPEC, así como su ejecución deben responder a las necesidades sociales y proporcionar una formación integral a los educandos. Actualmente una serie de dominios claves de la tecnología se entrelazan muy estrechamente con la Física la cual mantiene una interrelación con los principios y teorías de la Ingeniería. En tal sentido nos encontramos con que investigadores como Mazzora y González (2004) dicen que la disciplina de Física, dada a sus características específicas puede contribuir notablemente a la formación integral del Ingeniero.

En el área de la Física la comunidad científica que se ocupa de los problemas relacionados con el proceso de enseñanza - aprendizaje ha dedicado muchos esfuerzos en los últimos años al perfeccionamiento del mismo, motivados por las demandas de renovación que el impetuoso desarrollo científico - técnico le impone en la actualidad a la enseñanza de las ciencias como expresamos es párrafos anteriores.

De acuerdo a lo expresado por Paolantonio y Scassa: “La Física proporciona a quienes la estudian, de un cuerpo de conocimientos en el área de lo conceptual, procedimental y actitudinal, que son útiles para enfrentar y resolver los problemas que cotidianamente se presentan en la vida del ser humano” (2).

En este mismo sentido Falcón (2002) sostiene que la contribución que puede realizar la Física como ciencia a los modos de actuación de los futuros Ingenieros, no sólo descansa en la mera introducción dentro del sistema de conocimientos de algunos elementos afines o relacionados con las distintas carreras que pueden, sin lugar a dudas, elevar el nivel de motivación de los estudiantes y con ello, el reconocimiento por parte de los mismos del valor del contenido, si no, que resulta imprescindible revisar en primer lugar, cómo la Física puede relacionarse, por su objeto, lógica y métodos con los modos de actuación ingenieril, penetrando desde una visión no sólo científico-técnica, sino también socio-humanística, en la formación integral de la personalidad de los futuros profesionales.

Con la finalidad de corroborar el estado de la enseñanza en UNAPEC la autora realiza un diagnóstico de la disciplina de Física que se imparte en las carreras de ingeniería de UNAPEC y a través del mismo se reconocen dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje a pesar del esfuerzo que se realiza para que las diferentes carreras de ingeniería de dicha universidad tengan una estructura bien establecida, sin embargo, es evidente que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de Física actualmente se caracteriza, entre otras cosas, por estar centrado en el maestro, con poca participación del alumno; existe una comprensión fragmentada del contenido; hay un marcado rechazo de los estudiantes hacia la física, así como la ausencia de cultura investigativa, tanto en los docentes como en los estudiantes.

Analizado los párrafos anteriores nos encontramos frente a una aparente contradicción en lo referente a que si la Física es una disciplina básica para la formación profesional de un ingeniero, por qué se evidencia un aparente rechazo de los estudiantes hacia la misma. Este hecho es considerado como preocupante por parte del cuerpo docente de dicha disciplina.

Aunque tal contradicción puede abordarse desde múltiples aristas, las entrevistas realizadas por la autora y la propia observación del proceso con vista a la investigación que se presenta, se centró en los aspectos del diseño y su correspondencia con las exigencias actuales en la formación de los ingenieros.

Basada en la caracterización y el diagnóstico sobre esta disciplina, y a través de la observación pedagógica la autora toma como punto de partida para esta investigación el hecho de que uno de los peores males que aqueja a la impartición de la Física es que los alumnos no le ven un sentido práctico a la misma, lo cual se debe entre otros factores a la excesiva fragmentación de la enseñanza y a una insuficiente relación teórico-práctica, es decir, una descontextualización, como lo expresa la literatura revisada al respecto. Un ejemplo de ello es lo expresado por Ortiz, R., en su tesis doctoral en donde expresa que: “Por su parte, la Física General para Ingenierías a partir de su condición de disciplina de carácter básico, ha sido concebida tradicionalmente dentro de los planes de estudio de ciencias técnicas como una materia eminentemente “derivadora”, la cual en aras de profundizar en las esencias de la realidad que ella estudia, ha de operar sobre objetos que constituyen severas abstracciones de la parte de la realidad que aborda; pero ello sin dudas conduce a que el alumno experimente la sensación de que el aprendizaje de dicha materia implica un “alejamiento de la vida” y por tanto una disminución de la motivación que puede llegarse a tener por su aprendizaje. Dicho de otro modo, tal concepción conduce a una reducción de la relación cognitivo-afectiva acerca del contenido” (3). Esto nos lleva a reflexionar en el hecho de que al momento de seleccionar y desarrollar el contenido (conocimientos, habilidades y valores), el mismo debe procurar cumplir con su encargo social basándonos en las palabras expresadas por José Martí cuando dijo que “Educar es preparar al hombre para la vida” (4).

Un aspecto importante que debe tenerse en cuenta, de acuerdo a autores como Álvarez Sayas (1999), es que la educación verdadera se logra por vía de la instrucción, y ello exige dos requisitos fundamentales: Primero, que se establezca la relación cognitiva-afectiva en la apropiación del contenido, la cual se da en la relación contenido-método, y segundo que se establezca la relación del individuo con el medio social, la que se expresa en la relación objetivo-método.

Investigadores en el área de la didáctica de la Física como Paolantonio y Scassa (2004) plantean que cuando se analizan diferentes propuestas de enseñanza de la Física a nivel secundario, vigentes en la actualidad, estas responden a nivel general a una visión de ciencia aséptica y estática, que enfatiza excesivamente en la enseñanza desde el punto de vista cuantitativo, apoyado en el uso de fórmulas, cuestiones que a entender de la autora también se evidencian a nivel universitario y que evidentemente lesionan el carácter de significación y de utilidad de esta ciencia para su formación y futura aplicación de lo aprendido en su actuación como profesional.

En virtud de todo lo expuesto hasta el momento la autora comparte la idea expresada por Gil, D. y cita: “las transformaciones educativas son una exigencia, en buena medida, del actual desarrollo científico-tecnológico que está modificando profunda y permanentemente nuestras vidas. Así, en el campo de la didáctica de las ciencias, un notable esfuerzo de investigación e innovación apunta hacia un aprendizaje como investigación dirigida, en torno a problemas relevantes. Una nueva forma de enseñar que rompa, en particular, con la visión de una ciencia descontextualizada, ajena a los condicionamientos e intereses sociales” (5). Y apoyada en ello plantea la necesidad de elevar la efectividad que debe lograrse en la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina.

Este fenómeno ha sido estudiado a nivel mundial desde hace mucho tiempo y es un hecho reconocido internacionalmente que una parte considerable de los alumnos que ingresan en carreras universitarias, presentan serias dificultades para el logro de los objetivos que tiene previsto la enseñanza de esta disciplina, como parte fundamental del curriculum de estas carreras; en tal sentido en el caso particular

de Cuba han sido desarrollados importantes trabajos de perfeccionamiento realizados por: P. Horruitiner (1985), H. Fuentes (1989), M. Legaña (1999), R. Ortiz (2002), entre otros.

En el caso de la disciplina de Física, el cual nos ocupa, y de las demás disciplinas de las carreras de Ingenierías de UNAPEC no se cuenta actualmente con una metodología de elaboración de programas docentes (por disciplinas y asignaturas) que exprese el grado de sistematicidad del curriculum universitario, situación que debe ser asumida y resuelta por la escuela de ingeniería de UNAPEC.

Si se reconoce el carácter científico del Diseño Curricular, tomando como referentes en este sentido a Portuondo, R.(2000) y a Fuentes, H.(1999), y de manera muy específica el microdiseño curricular, así como la aplicación de sus principios a esta investigación, se evidencia la necesidad de realizar una metodología específica para la elaboración del programa de la disciplina de Física fundamentada en los aspectos teóricos citados con anterioridad.

Aunque en otros países, como es el caso de Cuba, han resultado esa problemática porque cuentan con metodologías apropiadas, con las características que tiene UNAPEC esas soluciones no son idóneas para ser aplicadas y por tanto se hace necesario realizar esta investigación.

La necesidad de reorientar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de Física de manera práctica, así como la fundamentación teórica que nos aporta el Diseño Curricular nos hacen asumir el siguiente **PROBLEMA** científico.

¿Cómo realizar un Diseño Curricular de la interdisciplina de Física para las carreras de ingenierías en la UNAPEC de República Dominicana que propicie una elevación del interés y de la calidad del desempeño de los alumnos en esta materia?

El **objeto** es el Diseño Curricular de la interdisciplina de Física en las carreras de ingenierías en la UNAPEC de República Dominicana.

Por lo cual esta investigación tiene como **objetivo** la obtención de una Metodología de Microdiseño curricular de la interdisciplina de Física para las carreras de ingenierías en la UNAPEC de República Dominicana de forma que se propicie la elevación del interés y de la calidad del desempeño de los alumnos acerca de la importancia práctica del dominio de esta rama del saber.

El **campo** lo constituye el Microdiseño curricular de la interdisciplina de Física para carreras de ingenierías.

La **idea a defender** que se plantea en esta investigación es que una metodología de Microdiseño curricular de la interdisciplina de Física para las carreras de ingenierías en la UNAPEC de República Dominicana basada en adecuados problemas integradores, conduce a un proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia que propicia una elevación del interés y de la calidad del desempeño de los alumnos acerca de la importancia práctica del dominio de esta rama del saber.

Para alcanzar el objetivo de la investigación y dar respuesta a las preguntas, en las diferentes etapas de la investigación se realizaron las siguientes **Tareas**:

- 1.-Diagnóstico de constatación de la existencia del problema que se plantea en la investigación, y la especificación del estado vigente (en teoría y práctica) del campo de estudio.
- 2.-Caracterización del objeto de estudio, y fundamentación teórica (en lo gnoseológico, lo psicopedagógico, en lo profesional, etc.) del campo de acción.
- 3.-Análisis de los principales antecedentes en el quehacer científico dentro del campo de estudio (a escala nacional e internacional) y formulación de las tendencias manifestadas en dicha evolución histórica.
- 4.-Realización del modelo teórico, y caracterización de la variante que se propone de Metodología de Microdiseño curricular de interdisciplina basada en problemas integradores.
- 5.-Aplicación de la metodología propuesta al caso del Microdiseño de la interdisciplina de Física, y obtención del programa correspondiente.
- 6.-Valoración de la metodología propuesta por el método de experto.

Dentro de los **métodos y técnicas** a utilizarse en la investigación se encuentran:

- \*Análisis de las fuentes documentales de información, para documentación sobre las tendencias actuales de la Física como disciplina y últimos estudios realizados al respecto.
- \*El método histórico-lógico, el método de enfoque sistémico y la modelación.
- \*Encuestar profesores y estudiantes de la disciplina de Física.
- \*Análisis de especialistas para la valoración de la propuesta.
- \*Métodos estadísticos, para procesar y tabular informaciones recogidas en las encuestas.

El **valor teórico** de la investigación está primeramente la definición de <<Problema Integrador>> y en los fundamentos de la <<Metodología de Microdiseño curricular de la interdisciplina de Física de las carreras de ingeniería de UNAPEC basada en problemas integradores que permite la obtención del programa de dicha interdisciplina>>.

El **aporte práctico** lo conforma la metodología para la obtención del programa de la interdisciplina de Física de las carreras de ingeniería de UNAPEC.

La **novedad científica** de la misma está en que representa una propuesta metodológica desarrollada de manera objetiva que da significación práctica a la interdisciplina de física de las carreras de ingeniería de UNAPEC, mediante la utilización de problemas integradores en mejora del diseño curricular, permitiendo así potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además de constituirse en la primera metodología creada en la UNAPEC para elaborar programas por disciplina.

## **CAPITULO I. Caracterización y diagnóstico de la disciplina de Física para las carreras de ingeniería de UNAPEC, su enseñanza y las tendencias basadas en problemas integradores.**

En este capítulo se aplica el método de investigación histórico-lógico para estudiar el desarrollo de diseño curricular de las carreras de ingeniería en general (objeto de estudio) y del microdiseño curricular de la disciplina de Física (campo de acción), se analizará el desarrollo histórico, las tendencias, los conceptos fundamentales y la situación actual; para develar así, el problema de la investigación y la justificación de su solución.

### **1.2.-Tendencias relacionadas con el Diseño Curricular en las carreras de ingeniería.**

Antes de definir propiamente el diseño curricular la autora parte por analizar el concepto de currículo. La teoría del currículo debe ocuparse de brindar las bases teóricas del diseño, planeación, organización, dinámica y evaluación curricular, en una carrera específica, de acuerdo con la concepción expuesta por Portuondo y Gutiérrez (2002), echo que en lo adelante, se entenderá como tal en el desarrollo de la presente tesis.

Gutiérrez, M. (2003) en sus tesis doctoral redefine el concepto enunciado por Portuondo (2000), y plantea que el “currículo es un producto histórico social que depende de los proyectos de desarrollo político-sociales en momentos históricos determinados, tiene una función social de reproducción de las relaciones de producción, como reflejo de la profesión; constituye una síntesis de elementos culturales (conocimientos, habilidades, valores, creencias, costumbres, patrones de conducta) y es un proyecto educativo que se concreta en el ámbito pedagógico a través de una serie compleja de procesos sistémicos”.

En conclusión la autora concuerda con Gutiérrez, M., cuando expresa que: “Un diseño curricular debe lograr que el futuro profesional sea capaz de dar solución a los problemas de la producción y los servicios que se presenten, asimilar los cambios de la Revolución Cultural en sentido amplio y desenvolverse según las exigencias de desarrollo de la sociedad.”(8)

Pero además los modelos de diseño curricular en la enseñanza de la ingeniería a nivel internacional según Wankat y Oreovicz (2002) tienen su centro en la resolución de problemas, en proyectos y enseñanza por descubrimiento, pero están destinados, evidentemente, a dos tipos de universidades: las productoras de tecnología y las reproductoras de dicha tecnología. En tal sentido la autora entiende que se debe propiciar que el currículo de UNAPEC brinde las posibilidades de lograr desarrollar el estado actual, y no de reproducirlo.

Al hablar propiamente sobre las tendencias en el Diseño Curricular en la enseñanza de la Ingeniería al valorar el desarrollo de los Planes de Estudio de Ingeniería a finales del siglo XX se aprecia que en las últimas tres décadas del pasado siglo, existió la preocupación en lograr una formación sólida en las ciencias básicas en los primeros años de la carrera, sobre cuya base poder desplegar las especialidades ingenieriles en los años superiores, esta preocupación se acentuó más a finales de siglo, sin embargo la preocupación no pasaba de aumentar horas al ciclo básico (lo que en la práctica no se realizó), pero no de introducir estos conocimientos en las asignaturas del ciclo básico específico y de ejercicio de la profesión.

En la actualidad la enseñanza profesional se hace más compleja, porque tiene, la gran responsabilidad de capacitar al ingeniero para la continuidad y el cambio, ya que estos dos elementos son los que le posibilitarán una actividad profesional consecuenta y exitosa.

Es necesario destacar dos rasgos fundamentales de la sociedad actual que han tenido y tendrán en el futuro inmediato un impacto considerable en el Modelo del Profesional de Ingeniería según Castañeda (1998), estos son:

- 1.-Las nuevas tecnologías de la informática, la telemática y las comunicaciones en general.
- 2.-La formación empresarial y su contrario dialéctico, la formación socio - humanística, ética profesional y socio ambiental del Ingeniero.

Otro aspecto que a consideración de la autora resulta importante es el marcado interés en la forma de concebir la disciplina de manera tal que se le permita apreciar a los alumnos que el conocimiento de la Física tiene importantes aplicaciones tanto en otras ciencias como en la ingeniería en sus diferentes ramas, resaltando la importancia de ella para el desarrollo tecnológico.

De acuerdo a los criterios de García y Ferrat (1995), en la actualidad para la disciplina Física que se imparte en áreas de Ingenierías, existen dos tendencias fundamentales que son: la fundamentalización de los conocimientos, dado el carácter básico de esta materia; y la profesionalización, que implica su adaptación a los problemas profesionales del futuro ingeniero. Tales factores a entender de la autora deben tenerse muy presentes a la hora de concebir el microdiseño de dicha disciplina.

Al hablar de microdiseño H. Fuentes (2001) plantea que con el microdiseño se identifica el diseño que va desde las áreas hasta los temas. Que en el mismo se delimita el contenido en aras de lograr los objetivos y se lleva a cada nivel de sistematicidad de proceso, a nivel de disciplina esto se logra a través de las relaciones dialécticas entre las configuraciones (categorías): objeto-problema-contenido.

A continuación se presentan las premisas que caracterizan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de física en la actualidad, de acuerdo al criterio de la autora, a partir de la revisión de los diferentes planes y programas de estudios; y además por la experiencia del propio cuerpo de profesores expresada a través de entrevistas realizadas para esta investigación. Entre dichas premisas, según los intereses de la presente investigación, se considera oportuno destacar las siguientes:

- \*Proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el maestro, con poca participación del alumno.
- \*Comprensión fragmentada del contenido.
- \*Intención de los docentes en perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- \*Rechazo de los estudiantes hacia la física.
- \*Ausencia de cultura investigativa, en docentes y estudiantes.
- \*Carencia de equipos necesarios y suficientes en los laboratorios.
- \*Los objetivos no siempre se formulan con precisión, estando incluso ausentes los de la interdisciplina de Física como tal. No existe diferenciación entre los objetivos instructivos y los educativos, y la mayoría de las veces se expresan de forma tan general que resulta difícil su concreción en la práctica.
- \*La planificación y organización del proceso docente educativo en las asignaturas por unidades o temas, no siempre presentan el sistema de conocimientos, habilidades y valores que deben ser previstos en los objetivos generales de las mismas.

Resulta insuficiente en las asignaturas de la interdisciplina, la utilización de formas organizativas, métodos y medios de enseñanza que favorezcan un aprendizaje más consciente por parte de los

alumnos, así como la utilización de sistemas de evaluación del aprendizaje que se correspondan con las características de los objetivos a verificar.

\*No se aborda de manera integral el contenido de la interdisciplina de Física, para así revelar todas sus relaciones con la profesión, lo que no permite una elevación del interés y de la calidad del desempeño de los alumnos en esta materia.

\*No se ha logrado fundamentar una concepción, que en tanto guía metodológica para la práctica del diseño curricular en la interdisciplina, permita revelar el verdadero significado de la profesionalización en la misma.

## **CAPITULO II. Fundamentación y elaboración de la Metodología de Microdiseño curricular de la disciplina de Física basada en problemas integradores.**

### **2.1.-La integración y los problemas docentes en la Disciplina de Física.**

A continuación se abordan las principales connotaciones que se le reconocen al concepto de integración, según éste se concibe dentro del marco del presente trabajo. Lo cual permite contar con herramientas conceptuales básicas que irán haciendo comprensible los análisis posteriores que se expondrán.

El término integración en los últimos tiempos ha resultado muy manejado, haciéndose referencia del mismo en el aspecto político, económico, religioso, educativo, investigativo, entre otros. Dentro del área educativa se encuentran propósitos integradores relacionados con objetos tales como: integrar la teoría y la práctica, lo instructivo y lo educativo, lo académico, con lo laboral y lo investigativo, etc.

Cuando se acude al significado de la palabra integración, como elemento del lenguaje castellano, en el diccionario de Encarta 2005 se encuentra que la misma significa: Acción y efecto de integrar o integrarse.

Al indagar más profundamente en el término desde el punto de vista filosófico a la Integración se le asignan significados específicos diferentes en distintas ramas del saber como Matemáticas, Biología y Psicología, por citar algunos ejemplos, en donde se puede resumir como idea común a todos estos, el referirse a cierto tipo de vínculo o complementación de partes entre las cuales existe un importante grado de interrelación.

De acuerdo a Nicolescu (1997) en el contexto investigativo y académico, el término integración también se ha venido asociando con determinadas relaciones que se establecen entre tradicionales áreas o campos del saber reconocidos como disciplinas. Así se han definido relaciones del tipo:

Intradisciplinar (dentro de una misma disciplina).

Pluridisciplinar (un mismo objeto de estudio se aborda simultáneamente con recursos provenientes de diferentes disciplinas).

Interdisciplinar (se transfieren los métodos de una disciplina hacia otra).

Transdisciplinar (lo estudiado está entre, o más allá de las disciplinas).

De acuerdo a la anterior clasificación el presente trabajo de investigación se circunscribe dentro del campo de trabajo intradisciplinar, con vista de llegar a penetrar en el plano pluridisciplinar.

En este sentido la autora asume como modelo guía de esta investigación el concepto esquemático de integración obtenido por Ortiz en su tesis doctoral. Dicho modelo define como rasgos esenciales INTEGRANDOS, PROPÓSITO, ESCENARIO y EJE. En su concepto de integración Ortiz plantea lo siguiente: “la INTEGRACIÓN es un tipo peculiar de complementación, donde determinado agente aglutinador (EJE), por medio de la síntesis de determinados elementos (INTEGRANDOS), que concurren en cierto contexto (ESCENARIO); produce el logro de una aspiración (PROPÓSITO), que no se alcanza ni con la participación independiente de los integrandos, ni con la simple superposición de los mismos” (11).

La autora resalta el hecho de que este concepto de integración se asume solo para orientar esquemáticamente el modelo de integración a seguir.

Con la finalidad de obtener una definición de problema integrador que nos sirva como referente en esta investigación, se realizaron varias revisiones en libros e Internet, pero solo se encuentran citas y ejemplos de problemas integradores pero no se aprecian definiciones propiamente dichas al respecto.

Un artículo en Internet escrito por Valdivia Cruz (2005) muestra una definición del concepto problema integrador enfocado en el área de la informática, pero además en dicho artículo el autor ofrece una explicación de los resultados que ha obtenido y la influencia que estos han tenido en el mejoramiento de la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje.

En forma general los problemas integradores son el medio para formalizar el contenido de enseñanza, desarrollar el lenguaje propio de la asignatura en colaboración con el desarrollo de la lengua materna, el estudiante al tener que buscar información de otras ciencias, de la vida socio académica en que se produce el proceso docente educativo y trabajar con ella desde su experiencia. Lo cual contribuye a que el contenido alcance un verdadero significado para el estudiante.

Por otra parte, al buscar en la biblioteca de consulta Encarta 2005 se encuentran diferentes definiciones de problema, entre ellas: Cuestión que se trata de aclarar. Conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin. Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos, entre otras. Mientras que en lo referente al concepto de integrador, la misma fuente señala: Que integra (hace que alguien o algo pase a formar parte de un todo). Que recoge todos los elementos o aspectos de algo. Conciliador.

Como resultado del análisis y fusión de estos conceptos la autora sostiene que: *un problema integrador es el planteamiento de una situación socioeducativa que para ser resuelta reúne todos los elementos esenciales del contenido (conocimientos, habilidades y valores) de una o varias asignaturas, a través de la aplicación del método científico.*

Esta definición servirá de guía en esta investigación para tenerse en cuenta como referente a la hora de determinar el método a seguir para la obtención de dichos problemas.

## **2.2.-Las variables de Integración y el Microdiseño.**

Después de definir previamente las variables esenciales del proceso de integración y el concepto de integración que guía la presente investigación, en esta sección se procede a fundamentar, en primer lugar, el contenido que involucra cada una de las variables esenciales del proceso de integración, desde el eslabón del microdiseño curricular de una disciplina del tipo de ciencia básica, de las que se incluyen en los currículos de ingeniería; siendo el caso de interés en esta ocasión: la Física para las carreras de Ingeniería (Eléctrica, Electrónica e Industrial) de UNAPEC. Y en segundo lugar, el modelo de microdiseño de disciplinas que se toma como principal referente en el presente estudio.

La autora considera que revelar el contenido de las variables esenciales previamente determinadas para el proceso de integración, es un paso esencial que permite a su vez una aproximación importante al modelo de microdiseño de la interdisciplina que se pretende obtener dentro de la presente investigación tomando en cuenta la integración.

## **2.3.-Metodología para el microdiseño curricular de la disciplina del tipo ciencia básica, basada en problemas integradores para las carreras de ingenierías de UNAPEC.**

Esta metodología esta conformada por una secuencia de fases, que en el orden teórico constituyen fuente y guía para la organización y realización del microdiseño curricular de la disciplina del tipo ciencia básica para las carreras de ingeniería de UNAPEC, y que según se concibe en este trabajo, deben realizarse para obtener un programa de disciplina con las características de integración antes señaladas.

Pero además, esta metodología surge del análisis de las fases y acciones que se consideran necesarias para poder obtener un programa de disciplina que responda a las consideraciones de integración que ya fueron expuestas anteriormente, así como el modelo de currículo desarrollador; y además, de cuidar

de que se cumpla con determinadas regularidades que deben observarse dentro del campo del diseño curricular.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

Como conclusiones fundamentales que se derivan del trabajo realizado luego de profundizar en el objeto de estudio y el campo de acción, se presentan las siguientes:

Desde finales del siglo XX ha existido una diferenciación entre los currículos de universidades de países desarrollados y los del tercer mundo. Evidenciándose, un currículo que egresa profesionales para crear procesos tecnológicos y otro para operarlos.

Los estudios de la ciencia a principios del siglo pasado se caracterizaron por el surgimiento del estudio interdisciplinar, a finales de ese siglo, se comienza a plantear la necesidad de estudios transdisciplinarios, pero aun el ciclo básico de las ingenierías (al cual pertenece la interdisciplina de Física) sigue siendo disciplinar.

Aunque la tendencia en el currículo del ingeniero es capacitarlo para afrontar la continuidad y el cambio, en el caso de la Física en los planes de estudio en la generalidad de los países esta no ha pasado de ser la clásica física newtoniana.

Las limitaciones fundamentales del proceso curricular de esta disciplina en UNAPEC se debe fundamentalmente a la ausencia de un modelo y una metodología curricular adecuada para el mismo.

La estructuración misma de dicha disciplina exige el fortalecimiento de un aprendizaje participativo, problémico y científico.

Es necesario la sistematización de los contenidos de la enseñanza, mediante el desarrollo de los subsistemas tales como: la carrera, el año, la disciplina, lo que posibilita una mejor dirección del proceso docente educativo.

A pesar de las reconocidas carencias y limitaciones existentes en la disciplina, se ha iniciado un proceso de mejoramiento general del currículo de la disciplina de Física para las carreras de ingeniería.

Se obtuvo una definición de problema integrador que servirá de guía para la obtención de los mismos.

A partir del modelo de integración tomado como referente en la presente investigación, y por medio de un análisis del mismo se establecieron las variables esenciales en el caso bajo estudio, las cuales quedaron como:

PROPÓSITO: incrementar el interés de los alumnos de ingeniería por adquirir una adecuada preparación en física sin perder la fundamentalización de la ciencia.

INTEGRANDOS: ciencia (física), tecnología (ingenierías de interés) y sociedad (exigencias del contexto dominicano).

ESCENARIO: problemas integradores contextualizados adecuadamente.

EJE: el método de resolver problemas con un enfoque investigativo, o de indagación científica.

Utilizando el ya citado Modelo de integración, y teniendo en cuenta regularidades importantes de la actividad de diseño curricular, se elaboró una Metodología que permite la confección de un programa de disciplina con la característica esencial que se aspira obtener (la elevación del interés y de la calidad del desempeño de los alumnos de dicha materia). Dicha metodología quedó conformada por seis etapas fundamentales. Resumidas a continuación: I.-Análisis del Microdiseño Curricular para la obtención del problema, objeto y objetivo(s) de la interdisciplina del ciclo Básico. II.-Determinación del Contenido (Sistema de Conocimientos, habilidades y valores) de la Interdisciplina. III.-Determinación del Método a emplear para la obtención de los problemas integradores de la Interdisciplina. IV.-Esclarecimiento de elementos de trabajo metodológico de la interdisciplina de carácter global. V.-Sistema de Evaluación. VI.-Obtención del Programa de la Interdisciplina.

La definición de problema integrador, más la correspondiente Metodología que lo implementa (ambos obtenidos como resultado de esta investigación), así como el modelo de integración seguido en la misma constituyen un Modelo de Microdiseño de disciplina de carácter básico que aunque se apoya en algunos aspectos fundamentales de los modelos de diseño curricular ya existentes, contiene elementos conceptuales y metodológicos que lo distinguen; por tanto se concluye que existe fundamento para afirmar que dicho Modelo de Microdiseño constituye una propuesta que enriquece la teoría de diseño curricular que tradicionalmente se viene manejando en la UNAPEC.

## **Citas y Referencias**

- Álvarez, C. (1999). *Didáctica: La Escuela en la vida*. Ed. Pueblo y Educación, 3ra. Edición.
- Castañeda E. (1998). *El Modelo del Profesional y la Enseñanza de la Ingeniería en los Albores del Siglo XXI*. Ponencia Presentada al XVIII Congreso Panamericano. Educación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería. Lima. Perú. Universidad virtual CUJAE.
- Encarta, (2005). Biblioteca de consulta Microsoft.
- Falcón, H. (2002). *Una concepción teórica de profesionalización como base para el diseño de la disciplina de Física General de Ingeniería*. Tesis doctoral.
- Fuentes, H. (1989). *Perfeccionamiento del sistema de habilidades en la disciplina Física para estudiantes de Ciencias Técnicas*, Santiago de Cuba: Universidad de Oriente. Tesis de doctorado.
- Fuentes, H. (2001). *Didáctica de la Educación Superior*, Santiago de Cuba, (libro en formato electrónico).
- García, A. y Ferrat, A. (1995). *La estrategia del perfeccionamiento de la enseñanza de la física para estudiantes de ingenierías*, Rev. Cub. De Educ. Sup., No.3
- Gil, D. y Guzmán, M. (2000). *Enseñanza de las ciencias y la matemática: tendencias e innovaciones*. Monografía en formato electrónico, Organización de Estados Iberoamericanos.
- Gutiérrez, M. (2003). *Metodología del diseño curricular desarrollador del Ciclo Básico de las carreras de ingeniería*. Tesis doctoral.
- Horrutiner, P. (1985). *El perfeccionamiento del sistema de conocimientos de la disciplina Física para estudiantes de ingeniería*. Tesis doctoral, Santiago de Cuba.
- Legaño, Ma. (1999). *Empleo de los materiales educativos computarizados en la enseñanza del electromagnetismo para ciencias técnicas*. Tesis Doctoral.
- Mazorra, J. y Gonzalez, E. (2004). *La enseñanza de la física en ingeniería y los retos de la época*.
- Nicolescu, B., 1997. *La transdisciplinariedad busca discípulos*, en *Le Monde de L'Education*, de la Cultura et de la Formation, No.252.
- Ortiz, R. (2002). *Integración de las funciones del proceso de formación en la enseñanza de la Física*. UC. Tesis de doctorado.
- Portuondo, R.(2000). *Elementos de Teoría y diseño curricular*. CECEDUC. Universidad de Camagüey. 2da versión. Pág. 14.
- Portuondo R. y Gutiérrez M. (2002). *Diseño Curricular del Ciclo Básico de las carreras de ingenierías*. Revista Desafíos. Universidad de Huanuco. Perú. Vol. III (2).
- Valdivia, I. (2005). *Problemas Integradores para la enseñanza aprendizaje de la Informática en el nivel medio básico y medio superior*.

## **Authorization and Disclaimer**

“Authors authorize LACCEI to publish the papers in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper”.