

Cualidad Curricular en el Contexto de la Teoría de la Actividad

▮ José Ricardo Campelo Arruda*

Resumen

Este artículo presenta un modelo sistémico de diseño curricular con contribuciones de la teoría de la actividad, utilizando el método estructural-funcional para estructurar contenido y regularidades de la actividad de estudio, la cual propicia el dominio del proceso de asimilación, al ejercer la acción mediadora entre el objeto de estudio y el sujeto de la acción, y también desenvolver en los educandos habilidades, hábitos e competencias para lidiar con situaciones concretas de la su vida productiva.

Este modelo tiene como propuesta básica el desarrollo de un conjunto de acciones integradas, que, al ser implementadas, eliminarán la dicotomía contenido-método, teoría-práctica, instrucción-educación y concreto-abstracto, de tal modo que se forme en los estudiantes el pensamiento teórico-científico. Se define el modelo sistémico organizacional del currículo y sus componentes estructurales, articulándolos de forma tal que cada uno de ellos se subordine a las reglas del todo para alcanzar los objetivos de la enseñanza.

Palabras-clave: Teoría de la actividad. Currículo. Actividad de estudio. Aprendizaje.

Qualidade Curricular no Contexto da Teoria da Atividade

Resumo

Este artigo apresenta um modelo sistêmico de desenho curricular com contribuições da teoria da atividade, utilizando o método estrutural-funcional para estruturar conteúdo e regularidades da atividade de estudo, a qual propicia o domínio do processo de assimilação, ao exercer a ação mediadora entre o objeto de estudo e o sujeito da ação, além de desenvolver nos educandos habilidades, hábitos e competências para lidar com situações concretas da sua vida produtiva.

* Doutor em Ciência da Educação, Universidade de Havana-UH, Cuba; Mestre em Matemática, Universidade Federal Fluminense-UFF; Professor Adjunto, UERJ. *E-mail:* arruda@uerj.br

A proposição básica deste modelo é o desenvolvimento de um conjunto de ações integradas, que, ao serem implementadas, eliminarão a dicotomia conteúdo-método, teoria-prática, instrução-educação e concreto-abstrato, de modo a formar nos estudantes o pensamento teórico-científico. Definem-se o modelo sistêmico organizacional do currículo e seus componentes estruturais, articulando-os de modo que cada um deles se subordine às regras do todo para atingir os objetivos do ensino.

Palavras-chave: Teoria da atividade. Currículo. Atividade de estudo. Aprendizagem.

Quality Curriculum in Context of The Theory of Activity

Abstract

This article presents a systemic model of curricular design containing contributions to the theory of activity, using the structural-functional method to structure the content and with the regularity of activity study, which provides the domain of the assimilation process, by exercising the mediating action between the object of study and subject of the action, and allow the students to develop skills, habits and skills to deal with concrete situations of their productive lives.

The basic proposition of this model is the development of a set of integrated actions, which, when implemented, will eliminate the dichotomy content and method, theory and practice, education and instruction, and concrete-abstract, to form the students the theoretical scientific thought. Defines the organizational system model of the curriculum and its structural components, combining them so that each one of them is subordinated to the rules of all to achieve the goals of education.

Keywords: Activity theory. Curriculum. Activity study. Learning.

1. Introducción

En la educación moderna, diversas características innovadoras se desarrollan por varias tendencias presentes en la sociedad contemporánea, que se interrelacionan con la función formativa de la universidad y, en particular, con la elaboración del currículo. La sociedad actual exige que sus ciudadanos tengan conocimientos, habilidades y competencias para

ejercer sus actividades, y capacidad técnica para resolver problemas sociales, científicos y/o tecnológicos. Esto impone una mejora en los currículos y en los métodos de enseñanza en las universidades y en las escuelas de enseñanza media y fundamental.

Así, el currículo debe verse como un elemento temporal que tiene una historia vinculada a las formas específicas de organización de la sociedad y de la educación, y debe ser analizado dentro de su contexto histórico y social.

"Por lo tanto, para que la instrucción pública pueda colocarse en consonancia con los adelantos científicos y técnicos del mundo contemporáneo es preciso superar la tendencia al "rutinero perfeccionamiento del contenido y de las metodologías de la enseñanza", lo que requiere el reemplazo de los métodos vigentes de estructuración de las asignaturas por otros principios de selección y desarrollo del material de estudio" (Davidov apud Saviani, 2006, p. 68).

Desde esta perspectiva, el proceso educativo tiene que analizarse por medio de una visión sistémica, capaz de establecer las ideas básicas y las relaciones del sistema con el medio, con la sociedad y consigo mismo, atendiendo las demandas impuestas por el grupo social, de tal modo que se forme un egreso que corresponda al progreso técnico-científico de la actualidad, y también permita atender la necesidad de fomentar el desarrollo socioeconómico y técnico-científico del país, siendo la educación un factor de gran influencia en este contexto.

2. Planificación curricular

La fase de planificación curricular posee, en realidad, un movimiento continuo, cuyo perfeccionamiento, ajuste y cambio son obtenidos durante su propia realización. El currículo no es una finalidad en sí misma y no se limita a la asistencia del perfil profesional. Por eso, la diagramación curricular debe continuar, posteriormente, en una fase de implementación, que puede requerir un cierto tiempo considerable de *evaluaciones*.

Los resultados del *proceso de evaluación* continuo serán los referenciales para las decisiones institucionales a favor de una mejora de la calidad académica. El *proceso de evaluación institucional* deberá concebirse como instrumento imprescindible para el análisis de la estructura curricular, del

proceso de aprendizaje, de las relaciones internas y externas de la institución, en la búsqueda de una óptica clara y crítica sobre los factores que involucran la enseñanza, el estudio, la extensión y la dirección institucional (Arruda, 1997).

La creación de un nuevo conocimiento en la elaboración del currículo es el resultado de una intensa interacción entre los miembros de la institución. La actividad de proyectar un currículo debe verse como un contorno teórico-empírico limitado por el tiempo de esa elaboración, en el que el conjunto de informaciones es tratado, transformado y utilizado en otra actividad en un tiempo adecuado. La producción efectiva de la calidad del currículo está asociada a la implementación del conocimiento sistemáticamente elaborado y aplicado a las fases del proyecto.

El conocimiento institucional sobre el plan de estudios es el factor que permite desarrollar una competencia capaz de elevar el nivel de calidad de los egresos, de los servicios y de los métodos de aprendizaje. La implementación del currículo es una tarea necesariamente colectiva, que abarca planificadores, profesores y estudiantes, cada cual con su óptica específica, de tal forma que las acciones individuales adquieran un sentido en la medida en que se articulen efectivamente en un proyecto de consenso general que responde a los objetivos de la formación profesional y a las demandas sociales.

3. Concepción

Algunos de los aspectos más importantes del proceso de formación del estudiante, en vista de las tendencias contemporáneas, son la concepción y el desarrollo del plan de estudios. Para atender las exigencias actuales, es necesario no solamente adquirir conocimientos, habilidades, hábitos y competencias, sino que el estudiante desarrolle, con la práctica pedagógica vivenciada, principios éticos y valores referentes a la conducta social. Esto debe ocurrir por medio de las siguientes dimensiones (Arruda, 2007):

1) sociocultural: se internaliza en situaciones de aprendizaje a través de estructuras simbólico-semióticas que les permiten a los estudiantes y grupos sociales comprender y expresar la realidad objetiva;

- 2) sociopolítica: con abordaje crítico-reflexivo de la realidad objetiva del conocimiento y de la información, refleja, en las situaciones de aprendizaje dirigidas al desarrollo de habilidades, hábitos, valores y competencias capaces de instrumentalizar la participación en el contexto social;
- 3) técnico-científica: se expresa por medio de acciones que evidencian el dominio del contenido (sistema de conocimientos y de habilidades) de cada curso, la capacidad de utilizarlo para resolver situaciones nuevas o agregar valor a los objetos; y
- 4) técnico-profesional: se trata de la capacidad de asimilar conocimientos y desarrollar habilidades específicas de la profesión por medio de las técnicas de enseñanza y de las prácticas profesionales, con la finalidad de adquirir el modo de actuación profesional y la lógica de la profesión, así como enfrentar situaciones concretas de su vida productiva.

De acuerdo con Talizina (1984), las exigencias sociales deben determinar los objetivos de la educación, los cuales se concretan en los contenidos conducidos por los métodos. Así, el contenido de la enseñanza comprende básicamente tres aspectos:

El primero corresponde al sistema de conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad, el pensamiento, la técnica y los métodos de acción, cuya asimilación garantiza la formación de una concepción científica del mundo. El segundo se refiere a un sistema de hábitos y habilidades generales - intelectuales y prácticos, que constituyen la base de muchas actividades concretas y experiencias de actividades creativas que favorecen el desarrollo de sus características fundamentales y la participación en el progreso social. Y el tercero engloba un sistema de normas en relación con el mundo y con los hombres, un conjunto de conocimientos, experiencias, sentimientos y actitudes que determinan la formación de sus convicciones e ideas.

Partiendo de este enfoque, Talizina (1984) desarrolló un modelo para la planificación curricular de la educación superior, cuya elaboración se estructura en tres modelos específicos:

1) el de los objetivos del aprendizaje (¿para qué aprender?); 2) el de los contenidos del aprendizaje (¿qué aprender?); y 3) el del proceso de asimilación (¿cómo aprender?).

1) Los objetivos tienen tres niveles. El primero, generalizado para todos los países del mundo, tiene que ver con las particularidades de la época actual. El desarrollo acelerado de la ciencia y de la tecnología obliga a incluir como objetivo la preparación de un especialista capaz de adaptarse a las exigencias futuras, o sea, que pueda pasar de una esfera de

actividad a otra. Necesita aprender el contenido de la ciencia que constituirá la base de su trabajo a lo largo de la vida y que le permitirá asimilar o dominar nuevos tipos de actividad. Es decir, tiene que ser capaz de educarse. El segundo nivel se refiere al cumplimiento de los requisitos planificados por el régimen sociopolítico del país. Estamos formando no solamente un especialista, sino también un ciudadano, que debe estar preparado para ser un trabajador social. El tercero, en fin, es propio de cada especialidad; corresponde al perfil o modelo del especialista que se desea formar.

El modelo de los objetivos del aprendizaje se resume en diferentes planos del currículo: como objetivos finales de la educación superior, identificados con el perfil profesional; como objetivos parciales, referidos a ciclos de formación y disciplinas particulares; y como objetivos específicos de una clase o actividad de estudio. Los objetivos determinan la selección de los contenidos del aprendizaje en cada plano y, en conjunto con el modelo del proceso de asimilación, la selección de los métodos y las formas de aprendizaje

2) El contenido es el resultado del conocimiento de la cultura universal, de la ciencia o de la tecnología, factor necesario para asimilar y garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos. Presenta dos componentes esenciales: el sistema de conocimientos y el de habilidades.

El conocimiento es el reflejo del objeto en la conciencia del hombre e incluye un elenco de habilidades y normas de conducta. La habilidad es la acción que consiste en una serie de operaciones con un objetivo general. En el proceso de aprendizaje, ella caracteriza las acciones que el sujeto consigue realizar al interactuar con su objeto de estudio. El contenido del aprendizaje, en la práctica, se reduce al documento que regula el currículo y a los programas de las asignaturas. Cuando el contenido de la asignatura se expone en un programa, generalmente es simultáneo por la lógica de la ciencia, cultura o tecnología, lo que normalmente se denomina como conocimiento de la asignatura.

3) El montaje del proceso de aprendizaje se relaciona con los métodos empleados para realizar, por parte de quien aprende, la asimilación de su contenido. El aprendizaje se realiza por sus componentes caracterizados por funciones que definen el proceso en un momento determinado: objetivo, contenido, evaluación, método, forma y el medio con procedimientos específicamente planificados para esa finalidad y, por otro lado, por las etapas específicas en

correspondencia con el proceso de asimilación. La asimilación de los conceptos se realiza por medio de la actividad que el sujeto reanuda. Según Leontiev (1981; 1983):

“del flujo general de la actividad que forma la vida humana, en sus manifestaciones superiores mediadas por el reflejo psíquico, se infieren, en primer lugar, distintas actividades según el motivo preponderante, después se infieren las acciones subordinadas a objetivos conscientes y, finalmente, las operaciones que dependen directamente de las condiciones para el éxito del objetivo concreto dado. Las habilidades son el contenido de aquellas acciones dominadas por el hombre, estructuradas en operaciones ordenadas y orientadas hacia la consecución de un objetivo, que le permiten a éste interactuar con objetos determinados de la realidad y con otros sujetos, constituyendo el producto del aprendizaje con características específicas y una forma de regular la actividad del sujeto”.

La asimilación del contenido sólo existe en forma de actividad de estudio cuando el estudiante siente una necesidad interna y una motivación para tal asimilación. Ésta debe tener un carácter creativo, es decir, estar relacionada a la transformación del material didáctico y a la obtención de un nuevo producto. Las necesidades y el motivo del estudio orientan a los estudiantes a obtener conocimientos como resultados de la propia actividad transformadora. Esa transformación revela, en un material de estudio, las relaciones interiores y esenciales, cuyo examen permite al estudiante seguir el origen de todas las manifestaciones externas del material que se asimilará.

De acuerdo con Galperin (1982),

en el proceso de apropiación del conocimiento en el hombre es necesaria la presencia de una motivación; ésta empieza con la formación de una base orientadora de la acción, requiere la formación de nuevas habilidades de la ejecución de acciones materiales o materializadas, pasa por un proceso de verbalización externa de la acción que se transforma en un lenguaje para sí mismo, hasta convertirse en una acción interna o mental.

Las acciones realizadas por el profesor constituyen la actividad de enseñanza y deben dirigirse en el sentido de orientar y conducir el aprendizaje del estudiante, sujeto del proceso. Antes de organizar la actividad de los estudiantes en cada una de las etapas consecutivas, el profesor debe ocuparse de los motivos que garanticen la aceptación por parte de los estudiantes, de los conocimientos y habilidades que se planifican. Esto significa que en cada estudiante debe haber un motivo de estudio.

Este enfoque teórico se fundamenta en el modelo general de la actividad humana, aplicable a la actividad profesional.

La estructura de la organización concreta de la actividad humana está determinada por las necesidades y los motivos, el propósito, las condiciones y los medios para alcanzarla, las acciones y las operaciones. La línea principal de la actividad es que ésta tiene siempre un carácter dirigido al objeto; todos sus componentes presentan uno u otro contenido en forma de objeto y ella misma, necesariamente, está dirigida a la creación de cierto producto. Leontiev (1981; 1983).

La actividad se concibe como el proceso que media la relación entre el hombre - sujeto de la actividad - y los objetos de la realidad y que constituyen, por consiguiente, el camino esencial para la comprensión de la determinación del hombre. Posee una estructura que relaciona sus componentes entre sí, entre los cuales se identifica el sujeto de la actividad como agente; el objeto sobre el que recae la acción del sujeto y que aparece transformado en el producto final; los medios utilizados para alcanzar esa transformación, constituida por el sistema de acciones que realiza y por los instrumentos que emplea, ya sean ideales o materiales; y los objetivos de la actividad, que establecen la relación entre esos componentes y dan a la actividad una dirección determinada para alcanzar el resultado final.

De cualquier forma, para el cumplimiento de una actividad es necesario poseer componentes ejecutores e inductores. Así como ya se explicó, la actividad se realiza por medio de acciones y operaciones, que constituyen sus componentes ejecutores.

La acción es el proceso que se subordina a la representación del resultado que debe alcanzarse, es decir, el proceso subordinado a un objetivo consciente. Las operaciones forman la estructura técnica de las acciones y se subordinan a las condiciones, a las cuales es necesario obedecer para alcanzar una finalidad, así como a las condiciones o recursos propios del individuo con quienes se cuenta para operar.

De esta forma, la actividad está condicionada por los motivos; las acciones, por los objetivos; y las operaciones, por las condiciones (de la tarea y del sujeto). A partir de los conceptos presentados, se pueden delimitar los componentes ejecutores e inductores de la habilidad: 1) el sujeto que interactúa mientras desarrolla la habilidad; 2) el objeto sobre el cual se actúa; 3) el objetivo con el que se actúa; y 4) un sistema de operaciones que constituye la estructura técnica de la habilidad.

Como parte del contenido de una asignatura, las habilidades caracterizan, en el plan didáctico, las acciones que el estudiante realiza al interactuar con el objeto de estudio, con la finalidad de transformarlo. "El lenguaje de las habilidades es el de la pedagogía. La psicología se refiere a lenguaje de acciones u operaciones" (Talizina, 1988).

Basado en el modelo descrito, es posible aplicar el método de análisis de la actividad, que consiste en identificar cada tarea que el profesional realiza como una expresión concreta de la actividad general, diferenciada por las variaciones de sus componentes: objeto, resultado final, acciones e instrumentos, objetivos y condiciones específicas en que se realiza. A partir de esa identificación, se pueden comparar las tareas entre sí, determinando la especificidad de los componentes en sus diferencias y agruparlas de acuerdo con un criterio pre-establecido, como forma de precisar las actividades básicas que caracterizan el perfil profesional.

4. Perfil profesional

El perfil profesional desempeña dos funciones en la planificación curricular. Primero, actúa como punto de partida en la elaboración del currículo y del contexto referencial de la planificación y ejecución del proceso docente. En segundo lugar, en un plazo más inmediato, *le da forma al patrón de evaluación de la calidad de los resultados del sistema de enseñanza* - de como el graduado se comporta como profesional, por ejemplo.

Los métodos generalmente empleados para la elaboración de ese perfil son el análisis de la práctica real de la utilización de los profesionales, los métodos de los *experts* y el análisis de los pronósticos del desarrollo de la actividad profesional. Para definirlo, las fuentes de informaciones se encuentran en especialistas, instituciones y/o organizaciones, recién-formadas, currículos, contexto social de la época - filtro social -, lo que incluye clasificar las tareas del profesional en decadentes, presentes y emergentes. De esta forma, para elaborar este perfil, es necesario identificar la tarea profesional, el sistema de actividades básicas generalizadas y las relaciones estructurales y genéticas entre ellas.

La tarea se define como la actividad en condiciones concretas de ejecución, con una finalidad en sí misma y una solución real, identificándose los momentos de su realización, desde la planificación del problema hasta su solución y evaluación. Existen tareas de algunas profesiones similares a otras o a trabajos de calificación inferior cuya diferencia se basa exclusivamente en sus índices de calidad (eficiencia, seguridad, protección de la persona y del ambiente, tiempo y calidad).

La identificación del sistema de actividades básicas generalizadas es lo que delimita el núcleo de la profesión y debe orientar la elaboración del currículo. Estas actividades se definen por medio del conjunto de trabajos profesionales ejercidos sobre el mismo objeto.

La determinación de las actividades básicas generalizadas como grupos de tareas que cumplen objetivos similares, aunque varíen en sus componentes concretos, representa el grado de fundamentos que existen en la elaboración del perfil, en el que se revelan las características esenciales de la actividad profesional en la multiplicidad de las tareas concretas.

La relación entre las actividades básicas generalizadas completa la imagen del profesional al introducir el concepto de peso relativo y el orden en que esas mismas actividades se formarán durante el proceso de aprendizaje. Además, ofrece un argumento preciso para la determinación del alcance del perfil. La posibilidad de un perfil adecuado se da por la identificación del núcleo de la profesión, que definimos como el sistema de actividades básicas generalizadas y sus relaciones histórico-genéticas.

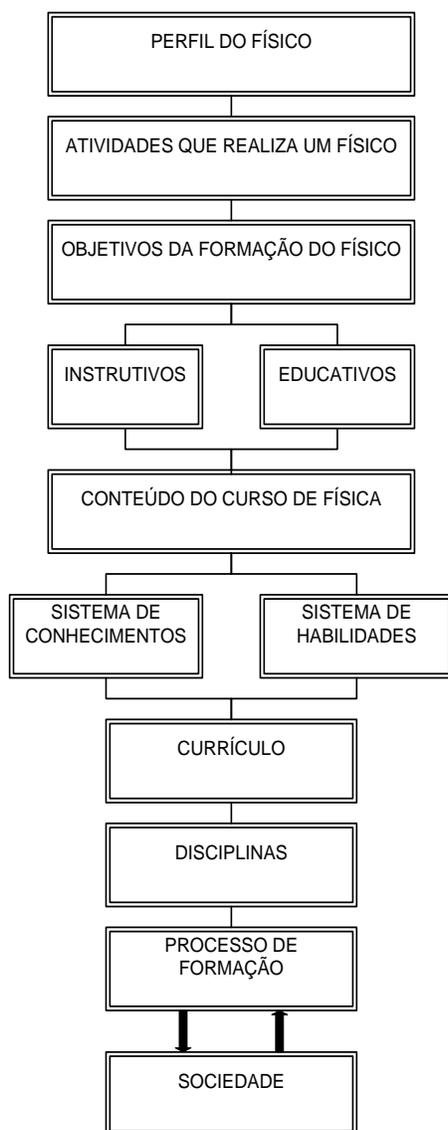
El modo de actuación responde a la lógica con la que actúa el profesional, independientemente de los objetos y, por consiguiente, de los procedimientos aplicados en cada caso. Así, se verifica que hay un contenido lógico expresado en las competencias profesionales que serán alcanzadas en el proceso de formación del profesional. Ese contenido se designa como lógica esencial de la profesión. La unión de esa lógica con un conjunto de valores éticos y estéticos, inherentes al profesional, constituye la expresión didáctica de la forma de actuación del profesional.

Por consiguiente, hay un estrecho vínculo entre las decisiones de carácter profesional y el sistema de valores del sujeto, que provee un enfoque personal al problema enfrentado. Es decir, hablamos de las competencias que constituyen el saber, el hacer y el saber hacer, las cuales son fundamentales para el desempeño profesional y social del sujeto. En un lenguaje didáctico, la competencia es la integración de los núcleos de los conocimientos, habilidades y valores profesionales y sociales. Las competencias profesionales son las expresiones de los contenidos que deben formarse en los estudiantes durante su carrera, para su desempeño profesional.

El modelo de objetivos formulado en función de las tareas profesionales permite la elaboración del currículo, entendido por ese enfoque como la parte de la planificación del curso que expresa el sistema de acciones y relaciones pedagógicas que orientan la actividad de aprendizaje del estudiante. Entonces, el currículo de un curso se orienta a la formación del sistema de competencias y valores de un individuo, los cuales tornan factible poder realizar con éxito una actividad profesional, mediante el moldeado dirigido de esa forma.

5. Macroestrutura curricular

La diagramación de la macroestructura adquiere importancia por ser la primera definición que orientará el desarrollo del currículo. La descripción de los elementos de la macroestructura curricular proporciona una mejor comprensión en la elaboración del currículo, así como permite la visión del campo de actuación del especialista de tal modo que se puedan configurar nuevos perfiles de formación interdisciplinaria para atender a las transformaciones técnico-científicas contemporáneas. Para una mayor comprensión se presenta a seguir el esquema lógico de la macroestructura curricular de un curso de Física - Esquema 1.



Esquema 1. Esquema lógico de la macroestructura curricular del curso de Física.

6. Elaboración del currículo

Según Talizina (1984), la elaboración del currículo supone la consecución de tres tareas: 1) la selección de los contenidos, 2) la estructuración de los contenidos y 3) la atribución de tiempo.

1) La selección de los contenidos es una etapa fundamental en esa elaboración y se la ve de esa forma en todas las propuestas curriculares.

El modelo asume como criterio fundamental la definición del tipo de correspondencia de cada contenido con las tareas profesionales del perfil, de modo que se evalúe y garantice que cada contenido elegido se identifique con la estructura, la función o la historia de las tareas profesionales previstas.

El contenido expresa el "¿qué?" de la educación - conocimientos, habilidades y valores -, es decir, ¿Cuáles son las competencias que deben formarse en los estudiantes? ¿qué relaciones tendrá el estudiante con los demás? ¿qué aspectos de la sociedad se relacionan con el proceso de formación profesional? Es fundamental adquirir sólidos conocimientos en determinada rama de la cultura, ciencia o tecnología; sin embargo, también hay que saber aplicarlos, y, para eso es necesario, incluso, la existencia de habilidades y valores que consigan solucionar de manera comprometida los problemas inherentes a la vida profesional.

La formación de la manera de actuación profesional en relación a sus competencias, debe permitirle al individuo, una vez egresado, enfrentar con éxito la mayoría de los problemas de su profesión. En consecuencia, ese profesional debe estar preparado para adquirir por sí mismo los conocimientos y habilidades que le faltan con la finalidad de encarar un mundo en transformación, es decir, de aprender a aprender y aprender a transformar, desarrollar potencialidades intelectuales, habilidades, valores y competencias. En resumen, conocimientos, habilidades y valores constituyen aspectos inseparables de un todo que se configura en la propia dinámica del proceso de formación del profesional.

En ese contexto, se identifican tres tipos de contenidos (Arruda, 2007):

- contenidos seleccionados por la lógica de la ciencia, es decir, sistematizados tradicionalmente como asignaturas científicas básicas;

- contenidos seleccionados por la lógica del instrumento, es decir, que responden a las etapas funcionales relativamente independientes de las tareas profesionales y tienen carácter de instrumento, medio o acción parcial. Ese carácter instrumental supone que el contenido elegido, objeto o acción, esté presente en distintas tareas profesionales, con funciones bien definidas;
- contenidos seleccionados por la lógica de la profesión, es decir, que responden directamente a la profesión y su concatenación modela la tarea profesional en su forma más concreta, con énfasis en la integración de conocimientos y habilidades ya formados, en secuencias dirigidas a la consecución de determinados objetivos, sean ellas ya establecidas como algoritmos profesionales o que necesiten construirse para casos particulares.

Al identificar cada contenido en relación directa con sus tareas profesionales, se garantiza que se incluyan en el currículo los que tienen una correspondencia real con los objetivos finales o responden a la lógica de su formación. Esto evita repeticiones, superposiciones innecesarias y contenidos no-fundamentados.

2) La estructuración de los contenidos seleccionados requiere que se establezca una coherencia entre la dimensión didáctica y la dimensión organizativa del currículo. Esto constituye el plan más general de modelación del proceso de aprendizaje, en el sentido de que esa estructuración ordena el volumen de contenidos hacia los objetivos - con un enfoque didáctico - y hacia las variantes organizadoras posibles.

La estructura de los contenidos se refiere a su agrupación en unidades coherentes de acuerdo con un criterio determinado. El agrupamiento por asignatura académica se define por el criterio de pertinencia a una ciencia particular y recibe de ésta, la secuencia y la jerarquía de temáticas apropiadas para contenidos definidos como lenguajes científicos.

Sin embargo, las condiciones del trabajo profesional, en la mayoría de las carreras, variaron hacia la multidisciplinariedad - incorporación de varias asignaturas a un mismo problema - y de la interdisciplinariedad - reunión de varias asignaturas, haciéndolas interactuar -, como garantía de enfoques más integrales y productivos a tareas profesionales concretas.

La definición de las posibles agrupaciones de contenidos se complementa con las formas de organización del aprendizaje más adecuadas a cada una de ellas. La forma de organización del aprendizaje enfatiza los aspectos estructurales organizacionales del proceso de aprendizaje, de la actividad de profesores y estudiantes, y está estrechamente relacionada con el método de aprendizaje. El método de enseñanza tradicional proporciona una cultura particular, la académica, que tiene como objetivo resolver problemas y demandas de la vida académica. Por otro lado, las vivencias previas y paralelas a la universidad están al margen de ese proceso, creándole dificultades al aprendiz con respecto al hecho de poder armonizar esas dos estructuras conceptuales. Por lo tanto, es necesario que los contenidos se incorporen al pensamiento de los estudiantes como poderosos instrumentos y herramientas de conocimiento, capaces de resolver los problemas profesionales.

La definición de la estructura organizacional en la cual el currículo deberá concretarse depende no sólo del sistema de objetivos y sus contenidos, sino también de las condiciones concretas para su cumplimiento. Éstas incluyen el análisis de las variantes organizadoras de la distribución de actividades docentes y de la secuencia de contenidos más adecuada desde el punto de vista metodológico.

La secuencia de los contenidos que serán desarrollados, se establece en función del análisis histórico-genético de las tareas profesionales, de tal forma que reproduzca la secuencia de surgimiento y desarrollo de éstas en el proceso de aprendizaje. Otro criterio complementar consiste en tratar en un primer momento los contenidos de mayor generalidad, es decir, los más utilizados en diferentes trabajos o los más sencillos referentes a las exigencias del sujeto; a partir de ahí, se preparan las tareas más complejas y específicas. No obstante, el criterio de modelar el desarrollo histórico-genético de la profesión en el proceso de aprendizaje nos conduce al hecho de considerar la necesidad de introducir la tarea profesional - de manera integral, ya en los primeros períodos de la formación – estrechamente vinculado con los demás contenidos previstos y como requisito que crea la necesidad de estudiar esos contenidos.

La secuencia de contenidos no se define al margen de la distribución de actividades docentes, sino simultáneamente. Esta distribución ubica los contenidos seleccionados de

acuerdo con sus formas organizativas de aprendizaje en una estructura temporal, que establece períodos de tiempo más o menos regulares para las diferentes formas. Las definiciones más tradicionales definen el año o el curso académico, los períodos electivos (semestres y trimestres, por ejemplo) y los períodos por formas de organización (académicos, de trabajo, vacaciones, evaluaciones finales y finalización de estudios) y tiempo previsto. Según esas estructuras organizativas, se organizan los contenidos en secuencias, se definen asignaturas, su carácter (obligatorio u optativo) y evaluaciones finales, en el caso de que éstas necesiten de períodos específicos.

3) El criterio para atribuirle tiempos a cada unidad de contenido (asignatura o tema) tiene un carácter empírico y depende decisivamente de la experiencia previa de los profesores. Es posible definir que, a medida que se resuelven las tareas anteriores, se facilita mucho la atribución de tiempos, en función de que se elaboran criterios fundamentados sobre el papel y el lugar de cada contenido.

Ese tema requiere un análisis criterioso al diagramar el currículo, de modo que su implementación y validación son fundamentales para compatibilizar el desarrollo del contenido curricular.

7. Diagramación de la asignatura

La diagramación de una asignatura constituye la etapa más externa del proceso de elaboración de un curso; en ella se configura la concepción del curso y el modelo de educando que se desea formar, en armonía con los objetivos de la enseñanza.

El estudio de una asignatura científica requiere el conocimiento de "su composición y estructura lógica, así como el de sus nexos y relaciones estructurales. Su enseñanza, por consiguiente, debe proporcionarle al estudiante "la visión teórica de la asignatura en su conjunto" y de "su lugar y significado dentro del sistema general de conocimiento" (Pildkasti apud Saviani, 2006). O sea, la configuración de la asignatura debe interpretarse como un todo, no como una parte o un componente aislado.

El aspecto principal de la estructuración del contenido de una asignatura a través del modelo sistémico estructural-funcional es lo que permite describir el objeto complejo en su estado conservado, como si fuera en sincronía, resaltando su composición y estructura que

garantizará un excelente funcionamiento en un sistema más grande. La construcción de la asignatura que refleja este tipo de estudio sistémico, las características estables, estructural-funcional de cada nivel del sistema se denominan invariantes del sistema.

A seguir se describen los elementos que configuran la diagramación de una asignatura en correspondencia con los elementos estructurales del modelo didáctico - metodológico (Arruda, 2003):

Objeto de estudio: Está definido por la ciencia, arte, cultura o tecnología y se encuentra en correspondencia con el proyecto del currículo, que tiene los valores metodológicos y históricos del contenido. El valor del contenido reside en el hecho de estar constituido por los conceptos, por las leyes y por los principios del conocimiento, así como por sus relaciones, de modo que le son inherentes un conjunto de habilidades relacionadas con el objeto de estudio. En el valor metodológico, se considera el método de investigación científica, basado en las actividades de estudio, y las potencialidades de éste en el desarrollo del estudiante. El valor histórico se manifiesta mediante el desarrollo del contenido y de la metodología en el proceso de aprendizaje, de modo que el estudiante se apropia de la naturaleza social del trabajo científico, de las relaciones mutuas con la sociedad y de la visión de la materialidad y de la capacidad de cognición del mundo.

Objetivos instructivos: Se orientan al proceso de aprendizaje del estudiante, integrando la diagramación curricular y las asignaturas en que constan los siguientes elementos: conocimientos, habilidades, nivel de asimilación y de profundidad, correspondencia con el nivel de sistematicidad y tiempo para su cumplimiento.

Objetivos educativos: Se orientan hacia la transformación del estudiante en un sujeto con las características que la sociedad desea, con formas de conducta en su aspecto profesional, filosófico, político, ideológico, ético, de valores y de preservación de la naturaleza.

Una característica de la esencia del proceso de aprendizaje es la unidad de instrucción y de educación. Tal proceso es fundamentalmente instructivo; en él los estudiantes se apropian de los conocimientos y desarrollan habilidades, hábitos o costumbres, valores y modos de conducta, es decir, siempre que se instruye, se educa.

Contenido: Es la parte del objeto de estudio en la cual se necesita el sistema de conocimientos y de habilidades y se especifica cuáles son los conocimientos esenciales a partir de los cuales los estudiantes desarrollan todos las habilidades y los conocimientos previstos. Corresponde al resumen del programa propuesto para la asignatura, en el cual aparece el sistema de conocimientos científicamente elaborados y estructurados de acuerdo con el método sistémico estructural-funcional en la organización del contenido que será desarrollado, o sea, la sistematización del conocimiento se desarrolla de lo general a lo particular.

Metodología: Desarrolla el proceso de aprendizaje con la finalidad de alcanzar los objetivos instructivos y educativos planificados en la asignatura, de acuerdo con las formas de organización del aprendizaje. A través de las tareas de estudio (tareas de estudio) que el estudiante, bajo la orientación del profesor, se adueña del contenido y alcanza los objetivos previstos. En la metodología de aprendizaje - actividad de estudio, se manifiestan las relaciones: contenido-método, teoría-práctica, concreto-abstracto, educación-instrucción y se concreta la formación de valores.

Tareas de estudio: La organización correcta de las actividades de estudio para los estudiantes consiste en la propuesta de trabajos cuya resolución requiera la experimentación con el material de estudio. Esas tareas son la base para que los estudiantes puedan concretar y ejecutar tales actividades. La asimilación del conocimiento por medio de la actividad de estudio - utilizando la tarea de estudio - evidencia las características esenciales del fenómeno estudiado, proporcionando un conocimiento más completo y le exige al estudiante una participación más activa en el proceso de aprendizaje.

Evaluación: El aprendizaje supone que, además de la adquisición de conocimientos y habilidades relativos al contenido de la ciencia, arte, cultura o tecnología - el estudiante tiene que desarrollar su capacidad de generalización, de reflexión y pensamiento independiente y crítico, necesarios para su formación. La evaluación permite determinar si el estudiante asimiló (y cuánto asimiló) el procedimiento general de la solución de la tarea de estudio dada y de sus múltiples modificaciones. Así, la organización correcta de la actividad de estudio consiste en que el profesor, apoyándose en la necesidad y disposición de los estudiantes de dominar los

conocimientos teóricos, sepa presentar en un material la tarea de estudio que pueda resolverse por medio de las acciones de estudio correspondientes.

La diagramación de las asignaturas de un curso está directamente relacionada con los objetivos de la enseñanza, el perfil del egresado modelado y el modo de actuación del egresado, siguiendo la lógica del curso y el carácter sistémico del plan de estudios.

Programa de la asignatura

El programa de la asignatura constituye una referencia de las acciones del profesor orientadas para alcanzar los objetivos de la asignatura.

De este modo, se considera el programa como la "columna vertebral" de la asignatura, que consiste en la "descripción sistemática y jerárquica de los conocimientos y artes cuya asimilación se juzga procedente", y determina el "contenido de la materia", al establecer "los métodos de enseñanza, el carácter del material didáctico, los plazos de estudio y otros elementos del proceso docente" e indica "la estructura de los conocimientos asimilables y el método de su coordinación" (Davidov apud Saviani, 2006). Es un instrumento que identifica la interrelación con otras asignaturas - interdisciplinariedad.

El programa explicita su duración, objetivos instructivos y educativos, objetos de estudio, contenido: sistema de conocimientos y de habilidades, metodología, medios de enseñanza, evaluación y bibliografía (Arruda, 2003), así como:

- coherencia entre currículo y asignatura;
- estimar el tiempo suficiente para garantizar la asimilación del contenido por parte de los estudiantes;
- garantizarle a los estudiantes la condición de sujetos activos de su aprendizaje, dándole significado a su participación en ese proceso;
- los estudiantes deberán desarrollar acciones que les permitan extraer del material estudiado el principio sustancial del objeto propuesto y reproducirlos en modelos, para estudiar sus propiedades.

La organización de las asignaturas escolares y de los respectivos programas exige que se tenga claro su papel en la educación del individuo; y

"su aporte para la formación de una concepción científica del mundo". Desde esa perspectiva, la elaboración de los programas "supone no solamente basarse en el "contenido positivo" de las ciencias correspondientes, sino también poseer *ideas lógicas precisas* sobre la

estructura de la ciencia como forma peculiar del reflejo de la realidad". Y también considerar la relación entre la "actividad mental de los estudiantes y el contenido de los conocimientos que asimilarán" (Davidov, apud Saviani, 2006).

De esta forma, el programa debe presentar una secuencia metodológica coherente de los elementos constituyentes del proceso de aprendizaje, así como también la estructura del conocimiento que será asimilado y el método de su desarrollo.

Como ejemplo, presentamos, a continuación, la diagramación de la asignatura *Física General I* del curso de *Física*, donde se utilizó, para la organización del contenido, el método sistémico estructural-funcional de orientación, para poder estudiar los fenómenos físicos relativos al movimiento mecánico (Arruda, 2003, 2007).

Asignatura: Física General I

Año: Primero

Semestre: Primero

Tiempo: 60 horas

Objeto de Estudio: Movimiento mecánico.

- Estructura del movimiento mecánico y sus invariantes;
- Descripción y características del movimiento mecánico basado en las leyes de Newton;
- Características del movimiento mecánico basado en las leyes de conservación.

Objetivos Instructivos:

- Interpretar los fenómenos y procesos que originan los movimientos mecánicos e identificar y aplicar las leyes de Newton a partir de los invariantes del movimiento mecánico.
- Caracterizar cualitativa y cuantitativamente el cuadro mecánico-clásico, estableciendo cada una de las teorías que lo describen mediante su relación con el objeto y su movimiento característico, utilizando el formalismo matemático en la formulación de las leyes, la inducción-deducción como método fundamental para establecerlas, así como también conocer los modelos que permitan la descripción del objeto de estudio.
- Aplicar las leyes de conservación de la cantidad de movimiento linear, la cantidad de movimiento angular y la energía mecánica, tanto en una como en dos dimensiones,

para describir el movimiento mecánico de una partícula, un sistema de partículas y un cuerpo rígido, destacando la relación y la mayor generalidad de estas leyes sobre las leyes de Newton.

Objetivos Educativos:

- Contribuir para consolidar, en los estudiantes, la concepción científica del mundo a partir de la comprensión del panorama físico contemporáneo.
- Contribuir para el desarrollo del pensamiento teórico y de la capacidad de razonamiento a través de un modo de asimilación de los contenidos en el cual predomine el enfoque sistémico, así como también poder contribuir para el desarrollo de la capacidad de trabajo independiente y la formación de habilidades lógicas de pensamiento.
- Articular el conocimiento físico con el de otras áreas del conocimiento científico y con su especialidad y ser capaz de emitir juicios de valor con respeto a situaciones sociales que contengan aspectos físicos y/o tecnológicos importantes.
- Actuar de acuerdo con la concepción del mundo y la sociedad mediante la implementación de la ciencia Física en la constitución, estructura y desarrollo de las especialidades, así como en los procesos técnico-científicos que en ella tengan lugar, su transformación mostrando habilidades y conocimientos de acuerdo con el perfil del futuro profesional de la especialidad.

Contenido: Sistema de Conocimientos

- Invariantes del movimiento mecánico: espacio, tiempo, inercia (masa);
- Variantes del movimiento mecánico: velocidad, aceleración, cantidad de movimiento;
- Variación de la cantidad de movimiento, concepto de fuerza;
- Leyes del movimiento mecánico;
- Fuerza;

- Movimientos: una, dos y tres dimensiones, movimiento circular;
- Principio de inercia y de relatividad de Galileo;
- Fuerza y Movimientos: trabajo, energía cinética;
- Energía mecánica, conservación de la energía mecánica;
- Leyes de conservación de la energía y la cantidad de movimiento linear: sistema de partículas. Colisiones;
- Conservación de la cantidad de movimiento angular.

Contenido: Sistema de Habilidades

- Describir o caracterizar el cuadro mecánico-clásico a partir de las teorías físicas que lo componen, induciendo o deduciendo las leyes fundamentales inherentes al mismo.
- Explicar las teorías físicas - posiciones que sustentan la teoría, características físicas fundamentales en que se basa, resultados fundamentales a los que conduce y límite de validez. Para el cuadro mecánico-clásico del mundo, el límite de validez es: $v \ll c$ y regiones de dimensiones $10^{-8} \leq x \leq 10^{21} \text{m}$.
- Formular las leyes físicas, describir los experimentos que las confirman, precisar los modelos vinculados a estas leyes y aplicarlas al estudio de fenómenos físicos.
- Caracterizar los fenómenos físicos que se observan, vincularlos con las propiedades que los originan y las grandezas que permiten estudiarlos y utilizarlos en ejemplos prácticos.
- Identificar, caracterizar y determinar los invariantes de los principales movimientos de un objeto (macrocuerpo) bajo las leyes del movimiento mecánico (leyes de Newton) y las leyes de conservación.
- Enunciar e interpretar las leyes de conservación de la cantidad de movimiento linear, la cantidad de movimiento angular y de la energía y aplicarlas en situaciones prácticas.
- Describir los experimentos y vincularlos con la teoría de la cual es fundamento, precisar los objetivos, realizar la instalación experimental siempre que sea factible o

explicar el esquema de la instalación, utilizar los instrumentos de medición fundamentales, observar los experimentos e interpretar los resultados, elaborar informes técnicos, proyectar experimentos simples y aplicar la teoría de errores en el procesamiento de los datos.

Metodología

Es el componente en el cual se concretan las relaciones sujeto-objeto de estudio y sujeto-sujeto (estudiante-estudiante y estudiante- profesor). Es a través de él que el estudiante, bajo la orientación del profesor, se apropia del contenido y alcanza el objetivo de la enseñanza.

En la metodología de aprendizaje - actividad de estudio-, se manifiestan las relaciones contenido-método, teoría-práctica, educación-instrucción, concreto-abstracto; a través de ella, se concreta la formación de valores.

Evaluación

Permite determinar si el estudiante asimiló (y cuánto asimiló) el procedimiento general de solución de la tarea de estudio dada y de sus múltiples modificaciones. De esta forma, la evaluación se realiza por intermedio de los siguientes elementos:

- *Actividad de estudio de física* - el acompañamiento y el control del proceso de aprendizaje se realizan a través de las actividades de estudio, informando y retroalimentando el proceso;
- *Evaluación final* - aplicar las pruebas de evaluación del contenido con la siguiente estructura: pregunta teórica del desarrollo conceptual; pregunta de aplicación de la situación-problema; y preguntas que utilizan análisis con argumentación, aprovechando las características esenciales para analizar la deducción.

De esta forma, la organización correcta de la actividad de estudio consiste en que el profesor, apoyándose en la necesidad y disposición de los estudiantes de dominar los conocimientos teóricos, sepa presentar en un material la tarea de estudio que pueda resolverse por medio de las acciones correspondientes.

Plan de clase

El plan de clase constituye un instrumento de planificación importante para la docencia, porque al planificar, el profesor determina la dirección del proceso, y viabiliza así la interrelación de sus elementos, en correspondencia con el objetivo de la enseñanza. Los elementos constituyentes del plan de clase son descritos a continuación:

- Nombre de la asignatura;
- Tiempo estimado;
- Objeto de estudio;
- Contenido: sistema de conocimientos y de habilidades;
- Objetivos: objetivos instructivos y educativos;
- Metodología;
- Medios de enseñanza;
- Evaluación;
- Referencias bibliográficas.

La especificidad del plan de clase es su operacionabilidad, los objetivos se orientan hacia la asimilación del conocimiento y la adquisición de habilidades por parte de los estudiantes y los contenidos son más específicos.

El plan efectivo de la clase considera como interdependientes los elementos que lo constituyen, así como la acción del profesor al orientar de forma sistemática las acciones de la actividad de estudio. La planificación adecuada del proceso docente contribuye para garantizar los objetivos de la enseñanza y la obtención de una mayor efectividad y calidad en el proceso de aprendizaje.

8. Diagramación del contenido

El abordaje del contenido en el proceso de aprendizaje de una determinada asignatura se constituye en una unidad del punto de vista didáctico e ideológico, en la cual lo que enseñamos es parte de las exigencias de la sociedad y está presente en los contenidos impartidos.

El montaje del proceso de aprendizaje y la correlación entre cultura, ciencia o tecnología y la asignatura son algunos de los aspectos más importantes en lo que se refiere al contenido de la formación que recibe un estudiante del curso o de los demás cursos que poseen esa asignatura en su programa curricular. Hasta ahora, estos aspectos han sido muy poco trabajados debido a la falta de un análisis más profundo para saber el rol que la estructura del conocimiento contenido en las asignaturas impartidas en las universidades, en las escuelas de enseñanza media o en las escuelas de enseñanza fundamental desempeña en la didáctica (Arruda, 2007).

Desde esta visión, existen dos puntos que hay que considerar: la relación entre los elementos materiales y formales en la teoría del contenido del aprendizaje de la asignatura y la teoría de aprendizaje en la educación superior, media o fundamental. Es importante destacar que estos puntos no son excluyentes, porque el razonamiento no está reducido a la adquisición de conocimientos sino que incluye también las acciones mentales conducidas para transformarlos.

La adecuada estructuración del contenido del estudio que atiende a determinada área del saber y a sus elementos, permite resolver una serie de tareas pertinentes al proceso de aprendizaje, tales como:

- en el estudiante, durante la actividad de estudio, el pensamiento teórico, es decir, la habilidad de tratar las teorías y sus elementos esenciales en sus conexiones y relaciones;
- ayudar a los estudiantes en la asimilación del material de estudio de la manera más racional y efectiva posible, es decir, dominar los conceptos y las teorías de forma generalizada, mediante los fundamentos que permiten desarrollarlos independientemente y caracterizarlos;
- formar en los estudiantes criterios, habilidades, hábitos y competencias para utilizar independientemente los procedimientos cognitivos creativos.

Según Salmina (1989), las investigaciones psicológicas muestran que el desarrollo de uno u otro nivel de formación del conocimiento y el desarrollo del pensamiento son determinados por el contenido del conocimiento asimilado. Según Beltrán y González (1997),

las investigaciones demostraron que las informaciones de hecho y los conceptos memorizados durante el curso tradicional tienen poca solidez. En un estudio realizado al respecto demostró que después de un curso rico en informaciones de hecho, los estudiantes, seis semanas después del examen final, sólo recordaban menos del 20% de los contenidos. Por eso, lo importante no es la cantidad de información acumulada por el estudiante, sino la posibilidad de que el estudiante escoja los contenidos generales y relevantes para comprender y solucionar diferentes tareas.

La estructuración del contenido puede ser la forma sistémica estructural-funcional, lo que garantizará que el movimiento individual pueda realizarse por la estructuración especial de ese contenido, cuando al comienzo del aprendizaje se exponen los conocimientos más generales que lo constituyen. De acuerdo con este contexto, el objeto de estudio se muestra complejo y tiene por objeto el descubrimiento del funcionamiento y del desarrollo en sus características internas y externas. De esta forma, la tarea principal es la investigación del esquema del principio de desmembración del objeto, lo que, en la conservación del todo, garantizará la posibilidad de su análisis.

En la construcción de las asignaturas que reflejan esos tipos de investigaciones sistémicas, las características estables estructural-funcionales de cada nivel del sistema se denominan invariantes del sistema. El procedimiento para diagramar una asignatura en correspondencia con los principios del enfoque sistémico estructural-funcional de un contenido debe partir de la posición de que, con la lógica de la estructuración, el contenido debe formar cierto tipo (sistémico) de orientación en los fenómenos de la realidad estudiada.

9. Estructuración del sistema de conocimientos

El objeto de la cultura, ciencia o tecnología será dado por un sistema de conocimientos, métodos y lógica que, al ser llevado al proceso de aprendizaje, se configura en el contenido del proceso en función de conocimientos, habilidades y valores. El procedimiento lógico de estructurar el conocimiento de una asignatura en la forma estructural-funcional desempeña una función muy importante en el proceso de

asimilación del conocimiento y de la adquisición de habilidades. Le permite al estudiante la comprensión sistémica del conocimiento lo que le facilita el aprendizaje. Esta estructuración requiere la comprensión de los elementos que constituyen el concepto: el contenido y la extensión (Arruda, 2007).

El concepto puede pensarse como refiriéndose al objeto, a una propiedad del objeto o a la relación entre objetos. En los tres casos, el concepto es un pensamiento sobre las características. El concepto resultado es una idea completa, la suma de una gran cantidad de juicios e inferencias precedentes que definen elementos esenciales del objeto - las propiedades del objeto.

Las características del objeto contenidas en el concepto y seleccionadas de modo especial se denominan propiedades esenciales. Este nombre le es dado a un determinado grupo de características del objeto, cada uno de ellos, tomado de *per sí*, es necesario para distinguir el objeto dado de los demás, de tal forma que todos juntos son suficientes para este concepto. Así, por ejemplo, las propiedades esenciales del cuadrado serán: primera, los ángulos del paralelogramo llamado cuadrado son rectos y segunda, el hecho de tener los lados iguales.

El primer rasgo de las propiedades esenciales es su objetividad. La propiedad esencial es tan objetiva como lo son todas las demás propiedades del objeto. El objeto existe con todas sus propiedades, esenciales y secundarias (no esenciales), independientemente de nuestros pensamientos. La misma distinción entre propiedades esenciales y propiedades secundarias, que no son esenciales, tiene también un carácter objetivo.

Las propiedades esenciales del objeto pensado en un concepto forman su contenido. El contenido es el factor imprescindible de todo concepto. No puede existir un concepto que se muestre carente por completo de contenido, es decir, un concepto en que no se conciba ninguna propiedad.

La extensión es la suma de todos (conjuntos, clases) los objetos que este concepto puede abarcar. La extensión es una característica lógica de un concepto tan imprescindible como su contenido. Un concepto sin extensión es tan imposible como un concepto sin contenido. Cuanto más general sea un concepto, mayor será su extensión y menor será su

contenido y viceversa; por ejemplo: "material" - "material didáctico" - "material didáctico para la enseñanza de física". Al generalizar el concepto, el pensamiento pasa del concepto de menor extensión al de mayor extensión. El proceso de particularizar y generalizar permite a los estudiantes razonar de manera más consciente y más fundamentada. El límite de la generalización de los conceptos está constituido por aquellos de máxima extensión - invariantes.

Desde este contexto, la estructuración del conocimiento de física - movimiento mecánico - a partir de los invariantes: el espacio (e), el tiempo (t) y la inercia (masa) se define a seguir y se presenta a través del esquema lógico estructural-funcional - Esquema 2.

1. Movimiento mecánico

Sabemos por la experiencia cotidiana que el movimiento de un cuerpo es el resultado directo de su interacción con los otros cuerpos que lo cercan. La trayectoria de un proyectil es el resultado de su interacción con la Tierra. Las interacciones y los movimientos existen bajo acciones de fuerzas. Las leyes del movimiento son generalizaciones derivadas de un análisis de los movimientos observados y de la extrapolación de observaciones para ciertos experimentos.

Un objeto está en movimiento con respecto a otro cuando su posición, medida en relación al segundo cuerpo, varía con el tiempo. Cuando su posición relativa no varía con el tiempo, el objeto está en reposo relativo. Reposo y movimiento son conceptos relativos, es decir, dependen del objeto escogido que sirve como referencia. Para describir el movimiento, el observador debe definir un sistema o referencial en relación al cual él será analizado.

Espacio [Contenido, Extensión]: Nuestros sentidos no pueden ver ni diferenciar las partes del espacio entre sí, por eso utilizamos medidas sensibles u observables de él. Así, en lugar de posición y movimientos absolutos, usamos los relativos. Por consiguiente, quizás no exista un cuerpo realmente en reposo, al cual podamos referirnos a través de las posiciones y movimientos de los otros. El espacio es absoluto: existe de forma permanente, independientemente de haber alguna materia u objeto moviéndose en él o por él.

Decimos que un objeto está moviéndose si ocupa posiciones diferentes en distintos instantes. El movimiento incluye cambios de posición (desplazamiento), y el estudio del

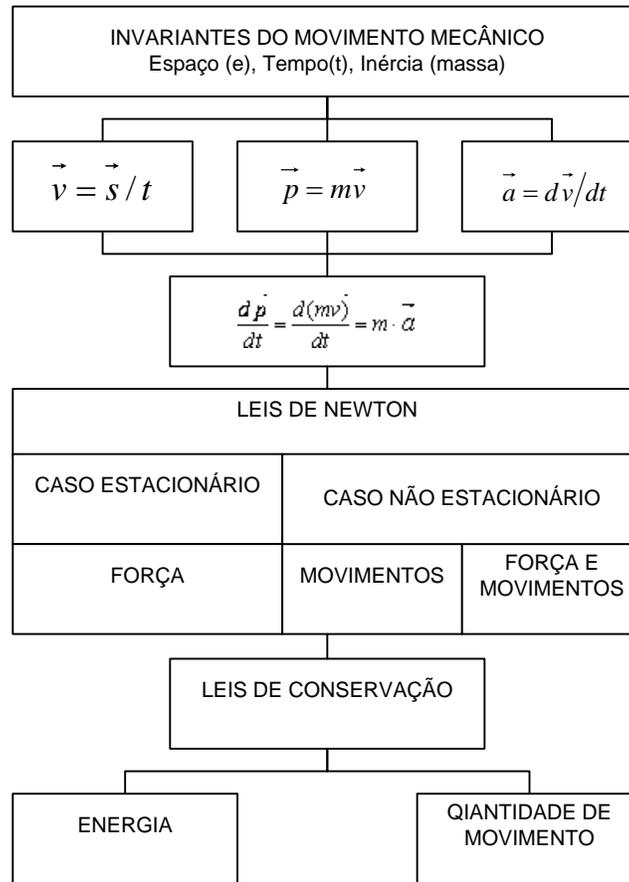
movimiento requiere algún método para identificar posiciones unívocamente. La posición de un punto siempre será descripta con referencia a otro. De forma semejante, en un sistema de coordenadas, la posición de cualquier punto se especifica en relación a un punto particular de referencia, que es la intersección de los ejes, llamada origen.

Tiempo [Contenido, Extensión]: El tiempo, así como la posición, es un concepto relativo. El tiempo de un evento puede identificarse solamente con referencia a otro evento. De la misma forma, el año y el día como unidades de tiempo, se originan en la observación de eventos repetidos sucesivamente, en conexión con el Sol. Se ha probado que hay suficiente regularidad en esos eventos como para justificar el tomarlos como unidad común de tiempo.

En 1967, el segundo - unidad de medida - fue definido en función de una frecuencia característica de un tipo particular de átomo de cesio. El aparato utilizado para efectuar la medida se denominó de reloj atómico. El nuevo patrón del segundo pasó a ser, entonces, el tiempo necesario para que un átomo de cesio 133 efectuara 9.192.631.770 vibraciones.

Aún siendo difícil definir el tiempo, es posible reconocer que su concepto está directamente relacionado al hecho de que las cosas cambian. Pero, al pensar en él sin tener en cuenta el significado abstracto, sólo nos acordamos de un objeto llamado reloj.

Inercia (masa) [Contenido, Extensión]: La inercia es la propiedad de la materia relacionada con la tendencia de un cuerpo para permanecer en reposo o en movimiento uniforme. La masa es una propiedad intrínseca de cualquier cuerpo y mide la resistencia del mismo a la aceleración, o sea, es la medida de la inercia del cuerpo. Se llama masa de un cuerpo a la grandeza física que sirve para medir sus propiedades inerciales y gravitacionales. Además, en la mecánica newtoniana se considera que la masa del cuerpo no depende de la velocidad con que él se mueve; y la masa de un sistema de cuerpos aislado (o de puntos materiales) no varía, cualesquiera que sean los procesos que ocurran en él (ley de la conservación de la masa).



Esquema 2: Esquema lógico estrutural-funcional do movimento mecânico em el contexto del cuadro físico del mundo (Arruda, 2003).

Etapas para determinar los conocimientos

Para establecer el contenido de cada asignatura, debemos precisar los conocimientos más generales o esenciales que forman la base de toda la estructura del sistema de conocimientos, a partir de los cuales se infiere el resto de los elementos componentes del objeto de estudio. Determinar el núcleo de conocimientos significa encontrar los elementos del conocimiento - invariantes, conceptos, leyes, teorías, modelos, entre otros -, que, en forma de núcleo conceptual, estable y general, trascienden por su importancia y aplicación, el panorama del proceso de aprendizaje, convirtiéndose en una base teórica esencial, no sólo para comprender y resolver los problemas generales y particulares de la asignatura, sino también para contribuir para el comportamiento del futuro profesional. Estos conocimientos presentan un alto grado de estabilidad temporal; por consiguiente,

una vez establecidos en la ciencia y expresados de forma modelada en el proceso del aprendizaje, no cambian esencialmente.

Las etapas que deben considerarse para determinar el sistema de conocimientos son descritas a continuación (Arruda,2007):

- definir el perfil del profesional, teniendo en cuenta los objetivos (instructivos y educativos) y el objeto de la profesión. Los conocimientos deben formularse en función de las habilidades y de las tareas que el egresado desarrollará de manera inmediata para resolver problemas, considerando que los objetivos educativos deben concretar, en la especialidad, los objetivos generales definidos para cualquier egresado de la educación superior, de acuerdo con los objetivos de tal especialidad;
- especificar las necesidades de conocimiento que la solución de los problemas profesionales demanda, o sea, el conjunto de exigencias y situaciones inherentes al objeto de trabajo que requieren la acción del profesional para su solución;
- delimitar parte de la ciencia, cultura o tecnología que se requiere para la solución de los problemas profesionales implica interrelacionar componentes de la ciencia, cultura o tecnología que son trascendentes, separándolos de otros de carácter secundario en el contexto dado, con el que se configura el objeto como categoría didáctica;
- estructurar el contenido del objeto de estudio a partir de los invariantes del sistema de conocimientos;
- comprobar si el modelo es sistemáticamente derivable e integrable a partir de los invariantes, seleccionando los componentes que mejor responden a los objetivos de cada nivel de sistematicidad.

Con base en esas etapas, se puede determinar el sistema de conocimientos del contenido de una asignatura que demanda conocimientos necesarios para la solución de problemas profesionales, en correspondencia con el modelo del profesional exigido para responder a las exigencias contemporáneas.

El conocimiento de la ciencia, cultura o tecnología así elaborado, se expresa por medio de conceptos y términos fundamentales sin los cuales no se puede comprender ningún texto: ni los conceptos del lenguaje natural que refleja la actividad cotidiana, ni los

científicos. Esa nueva forma de tratar el contenido garantizará una constante actualización del proceso de aprendizaje. Esto aumentará la efectividad de la enseñanza, que, en síntesis, tiene como punto central el aprendizaje transformador por parte del estudiante.

10. Estructuración del sistema de habilidades

Las habilidades constituyen un subsistema del contenido, el producto del aprendizaje con características propias y una manera de regular la actividad del sujeto. En el plan didáctico, la habilidad es la forma de interacción del sujeto con los objetos; es el contenido de las acciones que el sujeto realiza integrado por un conjunto de operaciones cuyo objetivo se asimila a través de la actividad del proceso de aprendizaje.

Las habilidades, como un subsistema del contenido, de la misma forma que el del conocimiento, necesitan de la exactitud de sus niveles de estructuración, de acuerdo con los cuales se sistematizan. Esos niveles son los siguientes: el de habilidad elemental, automatizada, perfeccionada y generalizada (Talizina, 1984).

El primer nivel se caracteriza por las habilidades elementales, que son el contenido de aquellas acciones del sujeto basadas en conocimientos elementales relativos a un objeto de estudio concreto, propio de la ciencia, de la tecnología o de un área de la cultura. Tenemos como ejemplo las habilidades lógicas y las motrices.

El segundo nivel se caracteriza por las habilidades que, a través de un proceso de ejercicio, se automatizan, lo que implica enfrentar situaciones de igual grado de complejidad, siendo el sujeto cada vez menos consciente de sus acciones por haber formado hábitos.

El tercer nivel se caracteriza por el perfeccionamiento de las habilidades en el transcurso del proceso de aprendizaje a través de un procedimiento consciente, que permite ejecutar acciones teóricas y prácticas al enfrentarse a situaciones de mayor complejidad y generalización, que conduce al sujeto a la formación de habilidades perfeccionadas.

Como último nivel tenemos las habilidades generalizadas, que son el contenido de las acciones constituidas basadas en habilidades más sencillas, con calidad de operaciones. Por medio de esa apropiación, el sujeto puede encontrar la solución de múltiples problemas particulares.

Esa estructuración está desarrollada, fundamentalmente, por asignaturas que, al ser sistematizadas a través de los contenidos del currículo de la especialidad, constituirán, en el plan didáctico, las habilidades de la profesión.

Etapas para determinar las habilidades

En el plan didáctico, la habilidad expresa la forma de actuación del profesional, en el cual se incluyen, además de los conocimientos y habilidades generalizadas que se forman en cada asignatura, la lógica con que ese profesional actúa. La habilidad contribuye para la formación de la personalidad del estudiante, a través de los valores y motivaciones propios de la profesión. Dentro del modelo del profesional se incluye la lógica esencial de la profesión. Ésta se establece en el nivel del perfil profesional y tiene su prueba en las asignaturas, que, a su vez, poseen una estructura propia de habilidades generalizadas. Se establece una relación entre el modelo del profesional y los problemas profesionales, que se resuelve en el currículo por medio de las asignaturas; a su vez, como ya fue dicho, basado en el contenido como expresión didáctica del objeto de la ciencia, cultura o tecnología. Con la apropiación del contenido, el estudiante alcanza el objetivo y enfrenta los problemas de la asignatura, derivados de los problemas profesionales y que se resuelven por el contenido específico de la misma.

Las etapas que serán consideradas son (Arruda, 2007):

- a partir del perfil profesional, determinar los objetivos educativos e instructivos y el sistema de conocimientos relacionados con la asignatura;
- elaborar el invariante de habilidad como regla didáctica del contenido que se orienta para la adquisición de los conocimientos y de las habilidades generalizadas, la lógica de la profesión y los aspectos de motivación vinculados a la profesión.

Con base en estas etapas, se puede determinar el sistema de habilidades en correspondencia con el perfil del profesional y con su modo de actuación. La sistematicidad de los conocimientos se produce de manera paralela a la habilidad, en un proceso integrado, en el cual, en determinada medida, el conocimiento se subordina a la habilidad. De esta forma, la habilidad se perfecciona y se sistematiza basada en conocimientos en

habilidades precedentes. Esa interacción se materializa en las tareas que el estudiante realiza a través de la actividad de estudio.

11. Actividad de estudio

La actividad de estudio de los estudiantes se estructura, en correspondencia con el procedimiento de exposición de los conocimientos científicos, con el procedimiento de ascensión de lo abstracto a lo concreto.

"El pensamiento de los estudiantes, en el proceso de la actividad de estudio, tiene algo en común con el pensamiento de los científicos, que exponen el resultado de sus investigaciones por medio de las abstracciones y generalizaciones sustanciales y de los conceptos teóricos que funcionan en el proceso de ascensión de lo abstracto a lo concreto" (Davidov, 1998).

Cuando la enseñanza está organizada y correctamente estructurada entre los conocimientos y las habilidades se origina una interacción dinámica que desempeña un rol importante en la actividad creativa del estudiante. Así, la planificación de la actividad cognitiva moviliza la atención y el razonamiento activo del estudiante, ya que lo prepara para recibir el nuevo material y familiarizarse con los hechos, objetos y fenómenos comprendidos en el estudio. De acuerdo con Danilov y Skatkin (1978), los estudiantes no pueden internalizar las habilidades sin los conocimientos; la actividad creadora de los estudiantes se realiza basada en los conocimientos y habilidades, en el conocimiento de la actividad, lo que provoca otras emociones y que contempla determinados hábitos y habilidades de conducta.

La primera parte de la actividad de estudio se refiere a la orientación, fase en la que el profesor es fuente de información, tanto de los conocimientos de la asignatura como del contenido de la actividad que se está formando. Ésta consiste en preparar al estudiante para desarrollar la actividad de estudio y, por consiguiente, adquirir los conocimientos y habilidades por medio de la motivación.

La formación de la base orientadora de la actividad de estudio tiene como objetivos (Arruda, 2007):

- mostrar al estudiante el contenido de la actividad de estudio y el esquema de trabajo, que deberá incluir todos los aspectos necesarios para que él pueda realizar las acciones de estudio;
- elaborar las instrucciones sobre la actividad de estudio en forma generalizada. El procedimiento de identificación debe ofrecer un modo generalizado de trabajar, y no uno específico;

Una vez definidas las acciones necesarias para el cumplimiento de la actividad de estudio, se deben modelar las acciones externas que facilitan la formación de las habilidades, con la finalidad de que los estudiantes tengan una idea clara de todos esos conceptos. Esto les permitirá entender el contenido del conocimiento de la asignatura, así como la lógica que acompaña a la actividad de estudio con esas aclaraciones, garantizando su orientación tanto en los conceptos como en la actividad de estudio que será realizada.

La segunda parte de la actividad de estudio se refiere al aprendizaje y a la asimilación del objeto de estudio que será transformado, es decir, el profesor tiene que ser el mediador que orienta la acción del estudiante. El profesor tiene que realmente ofrecerle al estudiante un conjunto de tareas, el esquema en que está presente el modelo de la actividad de estudio, los conocimientos que deben asimilarse, así como también el sistema de habilidades necesarias y los medios de control.

Al comenzar la asimilación de cualquier asignatura, los estudiantes, con la ayuda del profesor, analizan el contenido del material didáctico, lo separan en alguna relación general inicial - esencial, descubriendo simultáneamente las características que se manifiestan en muchas otras relaciones particulares - secundarias, existentes en el material dado. Grabando por medio de señales, la relación general inicial - esencial separada, los estudiantes construyen, con ella, la abstracción esencial del objeto estudiado. Al continuar el análisis del material, descubren la vinculación regular de esta relación inicial con sus diferentes manifestaciones y así obtienen la generalización fundamental del objeto estudiado.

La necesidad de estudio y también aquella del estudiante trabajar, real o mentalmente con uno u otro objeto, ocurre con el objetivo de que consiga separar los aspectos generales, esenciales, particulares externos y sus interrelaciones. Así, la necesidad de la actividad de estudio estimula a los estudiantes a asimilar los conocimientos teóricos y

los procedimientos de reproducción de estos conocimientos por medio de las acciones de estudio, orientadas a resolver las tareas de estudio.

La tarea de estudio exige de los estudiantes (Davidov, 1988):

- 1) el análisis del material fático con el objeto de descubrir en él cierta relación general que presente un vínculo sujeto a la ley con las diferentes manifestaciones de este material, es decir, la construcción de la abstracción y de la generalización fundamental;
- 2) la deducción, sobre la base de la abstracción y de la generalización, de las relaciones particulares del material dado y su síntesis en un cierto objeto integral, es decir, la construcción de su contenido esencial y del objeto mental concreto; y
- 3) el dominio, en este proceso analítico-sintético, del procedimiento general de la construcción del objeto de estudio.

La resolución de la tarea de estudio por los estudiantes requiere el cumplimiento de determinadas acciones de estudio, descritas a seguir:

- a) Transformación de un objeto de estudio con el fin de resaltar las relaciones fundamentales del sistema analizado;
- b) Modelación o materialización de la relación investigada, bajo la forma de objetos, dibujos o símbolos;
- c) Transformación del modelo de esa relación, con la finalidad de estudiar sus propiedades intrínsecas;
- d) Construcción del sistema de tareas particulares que serán resueltas por un procedimiento general;
- e) Control sobre el cumplimiento de las acciones anteriores; y
- f) Evaluación de la asimilación del procedimiento general, como resultado de la solución de un problema de aprendizaje.

De acuerdo con Davidov (1988),

el cumplimiento de las acciones de control y de evaluación supone que la atención de los estudiantes está dedicada al contenido de acciones propias, para el examen de sus fundamentos, desde el punto de vista de la correspondencia con el resultado exigido por la tarea. Semejante examen de los fundamentos de las acciones propias, realizado por los estudiantes, llamado de reflexión, corresponde a la condición esencial para que estas acciones se estructuren y cambien correctamente. La actividad de estudio

y algunos de sus componentes (en particular, el control y la evaluación) se realizan gracias a una calidad muy fundamental de la conciencia humana que es la reflexión.

En síntesis, la actividad de estudio tiene lugar cuando los estudiantes realizan las correspondientes acciones de estudio. Durante el cumplimiento sistemático de la actividad de estudio los estudiantes desarrollan, junto con la asimilación de los conocimientos teóricos, la conciencia y el pensamiento teórico. De esa forma, la organización correcta de la actividad de estudio consiste en que el profesor, apoyándose en la necesidad y disposición de los estudiantes de dominar los conocimientos teóricos, sepa presentar en un material la tarea de estudio que pueda ser resuelta por medio de las acciones correspondientes.

12. Conclusión

Este método de estructurar el currículo en función de las actividades concretas, del perfil profesional e integrar los elementos: objeto, objetivos, contenido, metodología y evaluación de la enseñanza, contribuye para superar las dificultades de la didáctica tradicional y de la psicología pedagógica en la formación de conceptos y en la tarea de estructurar las asignaturas, así como utilizar la actividad de estudio como metodología fundamental del proceso de aprendizaje que ofrece al educando la posibilidad de participar activamente en este proceso asimilando conocimientos y desarrollando habilidades en relación al objeto de estudio y a aprender a pensar para aplicar con inteligencia estos conocimientos.

El foco principal es la especificación del proceso de elaboración del plan de estudios, estructuración de asignaturas y acciones de la actividad de estudio, que viabilizan la realización del aprendizaje en el aula - utilizando el método estructural-funcional de organización del contenido, por medio de la deducción de los conceptos, de lo general para lo particular, eliminando la dicotomía contenido-método, teoría-práctica, enseñanza-educación, concreto-abstracto, así como la formación del pensamiento teórico.

La actividad de aprendizaje se vuelve más eficaz cuando se aprende haciendo, o sea, rehaciendo aquello que hicieron los otros antes al investigar, de modo que se entienda y pueda manejar con habilidad el objeto del conocimiento. Así, los métodos de enseñanza se ocupan en reconstruir el curso de la investigación para mostrarlo en su forma más sencilla y

accesible y, de esa manera, tornar factible que el conocimiento se aprenda y se comprenda de forma adecuada.

La enseñanza, por medio de la actividad de estudio, demuestra que la relación entre la solución de problemas teóricos, en los que se usa la modelación, la experimentación y la simulación en el aula, hace que el estudiante tenga un papel activo en el proceso de aprendizaje y consolida la comprobación de la actividad teórica y práctica de la enseñanza.

La inclusión de la computadora en la estructura integral de la actividad de estudio es un medio eficaz para su organización y dirección, así como para el control automatizado de sus resultados; éste actúa en calidad de modelo dinámico de acciones de estudio. Los estudiantes dominan los procedimientos de trabajo con la computadora, realizan las correspondientes acciones de estudio (transformación-análisis, modelación, experimentación-simulación, control y evaluación) y asimilan el contenido conceptual de lo que descubrieron. Los estudiantes que utilizan la computadora adquieren habilidades con el objeto de estudio como transformar, modelar y simular, y, de esta forma, asimilan el contenido de determinada esfera del conocimiento.

Partiendo de esa concepción sistémica, es factible establecer una nueva enseñanza, teniéndose en cuenta la importancia de la educación para el desarrollo técnico-científico de la sociedad y un nuevo paradigma que responda a las exigencias contemporáneas, observándose la importancia del proceso pedagógico científicamente elaborado. Este abordaje sistémico proporciona una enseñanza de calidad y flexibiliza acciones que conducen a permanentes renovaciones sociales y explicitan la responsabilidad social de las instituciones educacionales.

Referências

[1]. ARRUDA, J.R.C. Políticas & Indicadores da Qualidade na Educação Superior. Rio de Janeiro: Qualitymark/ Dunya Ed. 1997.

[2]. -----“Un modelo didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la física”. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, mar. 2003, v. 25, n. 1.

[3]. ----- e MARIN, J. A. “Un sistema didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la física”. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, set. 2001, v. 23, n. 3.

- [4]. -----Modelagem do processo de aprendizagem na educação superior: um enfoque no contexto da física. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2007.
- [5]. BELTRÁN, N. I. e GONZÁLEZ, O. P. La formación de conceptos científicos: una perspectiva desde la teoría de la actividad. Natal: EDUFRN, 1997.
- [6]. DANILOV, M. A. e SKATKIN, M. N. Didáctica de la escuela media. Moscou: Progreso, 1978.
- [7]. DAVIDOV, V. La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico, investigación psicológica teórica y experimental. Moscou: Progreso, 1988.
- [8]. GALPERIN, P. Ya. Introducción a la psicología. Moscou: Progreso, 1982.
- [9]. LEONTIEV, A. N. "The problem of activity in psychology". In WERTSCH, J. V. (org.). The concept of activity in Soviet psychology. Nova Iorque: M. E. Sharp, 1981.
- [10]. -----. Actividad, conciencia y personalidad. Moscou: Progreso, 1983.
- [11]. SALMINA, N. G. La actividad cognoscitiva de los alumnos y el modo de estructurar la asignatura. Moscou: Progreso, 1989.
- [12]. SAVIANI, N. Saber Escolar, currículo e didática: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico. 5. ed. – Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- [13]. TALIZINA, N. F. Conferencias sobre fundamentos psicológicos del proceso docente. Universidad de La Habana, 1984.
- [14]. -----. Psicología de la enseñanza. Moscou: Progreso, 1988.

Recebido em: 23/2/2010

Aceito para publicação em: 18/07/2010