

UNA ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA EL PERFECCIONAMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Esperanza Asencio Cabot *

SÍNTESIS: En el presente artículo se propone una alternativa didáctica que puede contribuir a la solución del problema que presenta el estudio de las ciencias naturales y exactas, tanto en el área iberoamericana como en el conjunto de países desarrollados. La falta de interés e incluso el rechazo que generan las materias científicas, el fracaso escolar en las mismas de un elevado número de estudiantes y la consecuente falta de candidatos para estudios científicos superiores, pone de manifiesto la necesidad que reviste la atención prioritaria de la problemática.

Se trata de una alternativa construida a partir del modelo didáctico de la dinamización, el cual toma en cuenta las exigencias que la sociedad moderna le impone a la enseñanza y al aprendizaje de las ciencias determinado por el desarrollo acelerado de la ciencia y la técnica. La dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias se considera como un enfoque integral y sistémico del proceso, relacionado con el funcionamiento de los componentes dinámicos: métodos, formas, medios y evaluación, que potencia el aprendizaje autónomo y autorregulado y propicia una mayor calidad del mismo, atendiendo las particularidades individuales del alumno y su contexto de actuación. El modelo didáctico que se presenta incluye los principios y las vías para estructurar y desarrollar el proceso a través de un sistema de tareas docentes.

Palabras clave: proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias; dinamización; modelo didáctico; tareas docentes.

UMA ALTERNATIVA DIDÁTICA PARA O APERFEIÇOAMENTO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA CIÊNCIA

SÍNTESE:

No presente artigo propõe-se uma alternativa didática que pode contribuir para a solução do problema que o estudo das Ciências Naturais e Exatas apresenta, tanto na área ibero-americana como no conjunto de países desenvolvidos. A falta de interesse e inclusive o rechaço que as matérias científicas geram, o fracasso escolar nas mesmas de um elevado número de estudantes e a consequente falta de candidatos para estudos científicos

* Docente de la Universidad de Ciencias Pedagógicas «Félix Varela», Villa Clara, Cuba.

superiores, põe de manifesto a necessidade que a atenção prioritária da problemática reveste.

Trata-se de uma alternativa construída a partir do modelo didático da dinamização, que leva em consideração as exigências que a sociedade moderna impõe ao ensino e à aprendizagem de Ciência, determinada pelo desenvolvimento acelerado da ciência e da técnica. A dinamização do processo de ensino-aprendizagem da Ciência é considerado como um enfoque integral e sistêmico do processo, relacionado com o funcionamento dos componentes dinâmicos: métodos, formas, meios e avaliação, que potencia a aprendizagem autônoma e autorregulada e propicia uma maior qualidade do mesmo, atendendo às particularidades individuais do aluno e de seu contexto de atuação. O modelo didático que se apresenta inclui os princípios e as vias para estruturar e desenvolver o processo através dum sistema de tarefas docentes.

Palavras-chave: processo de ensino-aprendizagem da Ciência; dinamização; modelo didático; tarefas docentes.

A DIDACTIC ALTERNATIVE FOR THE IMPROVEMENT OF THE SCIENCE TEACHING-LEARNING PROCESS

ABSTRACT: The present article proposes a didactic alternative that can contribute to the solution of the problem that presents the study of natural and exact sciences, both in the ibero-american area as in the whole developed countries. The lack of interest and even the rejection that generates scientific subjects, the failure at school in the same of a large number of students and the consequent lack of candidates for higher scientific studies, highlights the need of a priority attention to the problems. It is a question of an alternative built from the teaching model of dynamization, which takes into account the requirements that modern society imposes on science teaching and learning determined by the accelerated development of science and technology. The dynamization of the teaching-learning process of the sciences is seen as an integral and systemic approach of the process, related to the functioning of the dynamic components: methods, forms, media and evaluation, that empowers autonomous and self-regulating learning and also leads to increase the quality of the same, taking into account the particularities of the individual student and the action context. The presented teaching model includes the principles and the ways to structure and develop the process, through a system of teaching tasks.

Keywords: science teaching-learning process; dynamization; teaching model; teaching tasks.

1. INTRODUCCIÓN

El perfeccionamiento de los sistemas educativos en la actual etapa de desarrollo social está orientado hacia el logro de una educación de calidad para todos a lo largo de la vida. Este objetivo sintetiza las aspiraciones de muchos programas y proyectos educativos que se desarrollan en el ámbito

mundial, los que consideran que la educación debe contribuir a la formación de ciudadanos competentes que actúen reflexivamente en una sociedad marcada por los crecientes cambios de la ciencia y la tecnología.

En particular, el Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC) auspiciado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y aprobado por los ministros de Educación de la región en noviembre de 2002, reconoce que todavía persiste una concepción de los alumnos como meros receptores y reproductores de información, e insiste en la necesidad de promocionar cambios en los sistemas educativos para que se potencie al máximo el desarrollo integral de las personas. La finalidad del proyecto mencionado está dirigida a

[...] promover cambios en las políticas educativas, a partir de los cambios de paradigmas educativos vigentes para asegurar aprendizajes de calidad, tendientes al desarrollo humano, para todos a lo largo de la vida (UNESCO, 2002, p. 6).

El desarrollo vertiginoso de la ciencia y la técnica y su impacto en la sociedad moderna le impone profundos cambios, en particular, a la enseñanza de las ciencias de la naturaleza. Daniel Gil y otros (2005) se refieren a estos cambios cuando destacan la necesidad de realizar reformas curriculares que propicien que los alumnos aprendan conocimientos científicos y tecnológicos que favorezcan su interés crítico hacia el papel que desempeñan la ciencia y la tecnología en sus vidas.

Acercar de la necesidad de cambios en la educación científica que permitan interpretar y comprender la cultura contemporánea se refieren J. Niedo y B. Macedo:

Se trata de acercar la ciencia a los intereses de los alumnos abordando las implicaciones sociales y éticas que el impacto tecnológico conlleva, este enfoque facilitará el uso en la vida diaria de lo aprendido en la escuela. Bajo este prisma la enseñanza de las ciencias deja de concebirse como una opción para alumnos de elite y se convierte en un instrumento para la alfabetización tecnológica de los ciudadanos, que los ayude a comprender los problemas que tiene la sociedad actual y los faculte para la toma de decisiones fundamentadas y responsables (NIEDA y MACEDO, 1997, p. 137).

Las cuestiones abordadas con anterioridad evidencian la necesidad de transformar la enseñanza de las ciencias. Precisamente en este trabajo se presenta el enfoque de la dinamización como una alternativa para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en las condiciones actuales.

Es preciso aclarar que el significado de la expresión «educación científica» empleada en este material se vincula, fundamentalmente, con la educación en las disciplinas tradicionalmente conocidas en el ámbito escolar como ciencias o ciencias exactas y naturales, entre las que se encuentran la matemática, la física, la química, la geografía y la biología. La expresión también se relaciona, de cierta forma, con elementos de la educación vinculada a campos del conocimiento surgidos de la profundización e interconexión entre dichas disciplinas y otras áreas del saber, en el devenir del desarrollo científico técnico.

2. LA DINAMIZACIÓN COMO UN ENFOQUE PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Según se analizó, la sociedad moderna, fuertemente impactada por el desarrollo vertiginoso de la ciencia y la técnica, le impone profundas transformaciones al trabajo escolar. Esta sociedad cada día más informatizada e interconectada requiere de aprendizajes con mayor nivel de autonomía, flexibilidad y autorregulación, en donde estén presentes las metas educativas que preparen a los futuros ciudadanos para enfrentar las implicaciones sociales y éticas que el impacto tecnológico conlleva y los faculte para la toma de decisiones fundamentadas y responsables.

84

Las tendencias más actuales y universales para el perfeccionamiento de la enseñanza de las ciencias ponen el énfasis en la necesidad de que esta deje de concebirse como una opción para alumnos de elite y se convierta en «enseñanza de las ciencias para todos». Estas tendencias consideran como exigencias fundamentales en el perfeccionamiento de dicha enseñanza las siguientes:

- Favorecer la capacidad de aprendizaje autónomo, flexible y autorregulado por parte de los sujetos.
- Asumir las metas educativas impuestas por las demandas sociales a través de los contenidos científicos.
- Propiciar el aprendizaje por parte de los alumnos de conocimientos científicos y tecnológicos de gran impacto en la vida social.
- Promover el acercamiento de la ciencia a los intereses de los discentes, de manera que esto les permita interpretar y comprender la cultura científica contemporánea.

- Favorecer la comprensión de los alumnos de los problemas que tiene la sociedad actual para que estén facultados para la toma de decisiones fundamentadas y responsables.
- Facilitar el acceso al conocimiento a través de múltiples fuentes y formas del material educativo y, en especial, a partir del empleo de las técnicas modernas de la informatización y la tecnología de avanzada en los medios audiovisuales.

Una de las alternativas para lograr este perfeccionamiento se propone en este trabajo a partir de la dinamización, como un enfoque integral y sistémico del proceso de enseñanza-aprendizaje (relacionado con el funcionamiento de los componentes dinámicos: métodos, formas, medios y evaluación), que potencia el aprendizaje autónomo y autorregulado y propicia la elevación de la calidad del mismo atendiendo a las particularidades individuales del alumno y a su contexto de actuación.

La consideración de este enfoque para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias implica la determinación de los principios y las vías para lograr la dinamización de dicho proceso, que expresen los criterios para el funcionamiento de los componentes dinámicos (métodos, formas, medios y evaluación) y aporten los fundamentos para estructurar y desarrollar el proceso a través de un sistema de tareas docentes.

3. PRINCIPIOS Y VÍAS PARA LA DINAMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Los principios para lograr la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias que se proponen en este enfoque son los siguientes:

- El aumento gradual del papel del alumno en la autodirección de su aprendizaje.
- La aproximación del proceso de enseñanza-aprendizaje al proceso de la investigación científica.
- El aprovechamiento de las potencialidades de los recursos en el incremento de la productividad de la tarea.
- La diversificación en las formas de presentación, ejecución y evaluación de las tareas.

En general, como los principios propuestos funcionan como una unidad, es decir, en estrecha interrelación, permiten analizar el problema

de la dinamización del proceso de una manera integral y sistémica. Seguidamente se analizará cada uno de los principios propuestos, argumentándose su contenido, así como las vías fundamentales para lograr su cumplimiento.

3.1 EL AUMENTO GRADUAL DEL PAPEL DEL ALUMNO EN LA AUTODIRECCIÓN DE SU PROPIO APRENDIZAJE

El aumento gradual del papel del alumno en la autodirección de su aprendizaje es un aspecto a considerar en la estructura y desarrollo del sistema de tareas docentes para lograr la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje. En su esencia, la autodirección del alumno en el proceso implica la consideración de tres elementos en estrecha interrelación: autodiagnóstico, autoaprendizaje y autoevaluación.

La importancia del diagnóstico del alumno para la dirección del proceso de aprendizaje es un tema que se maneja frecuentemente en la práctica pedagógica. El diagnóstico sistemático e integral del alumno permite al profesor obtener elementos concretos acerca de los contenidos previos asimilados por los estudiantes y sus concepciones anticientíficas o alternativas, así como explorar su zona de desarrollo potencial (ZDP), con vista a proyectar las tareas docentes a desarrollar por los alumnos y ofrecer la ayuda requerida de acuerdo con sus dificultades y potencialidades.

3.1.1 Autodiagnóstico

Una de las carencias fundamentales que aún se manifiesta en el diagnóstico escolar es la escasa participación del discente en el proceso de su propio diagnóstico. Por lo general, el proceso del diagnóstico y los elementos que este aporta son solo patrimonio del profesor; por tanto, si se quiere lograr la elevación del papel del alumno en la autodirección de su aprendizaje, es esencial su participación directa en dicho proceso. Para lograrlo, el profesor debe propiciar que cada estudiante sea consciente de lo que realmente sabe, así como de las principales insuficiencias que pueden interferir en la solución de las tareas y cómo resolver por él mismo esas insuficiencias.

Además, es conveniente que se favorezca el conocimiento del alumno acerca de sí mismo, para que se forme en él una clara representación de sus procesos cognitivos, sus motivaciones y aspiraciones, sus fortalezas y debilidades, sus técnicas y formas de trabajo y, en general, de su actuación personal. Esto, por supuesto, requiere de un entrenamiento que permita al alumno valorar objetivamente sus características personales y así lograr una visión más amplia de su propio diagnóstico.

3.1.2 Autoaprendizaje

La enseñanza ha de propiciar las condiciones para que el estudiante aprenda a aprender por sí mismo, es decir, que sea capaz de elegir las estrategias de aprendizaje decidiendo cuáles de ellas son más adecuadas atendiendo a sus características personales. Para lograr lo anterior, es preciso que en la solución de las tareas se entrene al alumno en el empleo de estrategias diversas, tanto en la búsqueda de la información en diferentes fuentes como en su procesamiento y aplicación. La selección y empleo sistemático de estas estrategias por parte del discente bajo la dirección del profesor propiciará que gradualmente pueda alcanzar una mayor independencia en su autoaprendizaje.

3.1.3 Autoevaluación

Otro aspecto fundamental vinculado estrechamente con la autodirección del aprendizaje por el alumno es el referido a la autoevaluación. La enseñanza ha de favorecer que el alumno sea capaz de autoevaluar su propio proceso de aprendizaje, de ahí que sea conveniente propiciar las condiciones para que este desarrolle acciones de control y valoración a través de la solución de las tareas. Cuando se logran desarrollar esas acciones y el alumno las interioriza, puede entonces operar en un plano mental y ser capaz de anticipar las formas correctas de la actividad, alcanzando un nivel de autorregulación superior que le permitirá elaborar proyectos personales de autocorrección o de aprovechamiento óptimo de sus posibilidades.

En resumen, el desarrollo en el alumno de las acciones de autodiagnóstico, autoaprendizaje y autoevaluación durante la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje y la integración de estas acciones a través de la solución de las tareas docentes, tendrán un saldo favorable en la elevación gradual de la autodirección del alumno en su aprendizaje.

Entre las vías que pueden contribuir a la autodirección del alumno consideramos como fundamentales: la elaboración de autocaracterizaciones, la autoevaluación de su trabajo extraclase, el empleo del registro de autoevaluación del aprendizaje y el análisis reflexivo acerca de su aprendizaje.

3.2 LA APROXIMACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE AL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La aproximación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias al proceso de la investigación científica se puede realizar al consi-

derar la organización del contenido a través de tres etapas interrelacionadas dialécticamente: la formación de representaciones a partir de los hechos, la elaboración del modelo abstracto (conceptos, leyes y teorías) y su aplicación en la práctica.

3.2.1 La formación de representaciones

La formación de representaciones constituye una etapa fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, pues es allí donde se dan los elementos del conocimiento empírico a partir del estudio de los hechos. En la enseñanza de las ciencias, por lo general, esta etapa se ha relacionado con la observación de experimentos y fenómenos de la naturaleza; ahora bien, sin restar el valor que tienen estos hechos para el conocimiento sensorial, es importante ampliar esta concepción para incorporar otros hechos que tienen un alto significado formativo y afectivo. Las asignaturas de ciencias tienen amplias posibilidades para introducir temáticas de naturaleza social, si se tiene en cuenta el impacto que la tecnología y la ciencia tienen en el desarrollo de la sociedad. La introducción de estas temáticas en esta etapa a partir de hechos concretos es una vía importante que se puede emplear para contribuir a la formación integral del alumno, ya que permite el análisis de diversas situaciones de carácter político, cultural, humanístico, ético, económico, de educación formal, ambiental y para la salud, entre otros.

88

Sobre la base de las representaciones formadas en la etapa del conocimiento sensorial, se profundiza en la esencia del fenómeno a través de las operaciones lógicas del pensamiento y se obtienen como productos los conceptos, leyes y teorías que rigen el desarrollo del objeto o fenómeno que se estudia. En esta etapa resulta conveniente propiciar que los alumnos emitan hipótesis que permitan explicar el fenómeno objeto de estudio a partir del conocimiento empírico, así como la búsqueda de la nueva información en diferentes fuentes. Además, es importante favorecer la discusión de las conclusiones a las que se arriben y contrastarlas con las hipótesis formuladas.

3.2.2 La elaboración del modelo abstracto

La elaboración del modelo abstracto de la forma descrita tiene un especial significado al romper con los esquemas tradicionales de transmisión-recepción de la información en los que se imparten los conocimientos totalmente preparados, contribuyendo a que los conceptos y leyes sean asimilados, por lo general, como cadenas verbales que el alumno repite sin que exista una clara comprensión de lo que significan. Por otra parte, esta organización permite que sobre la base de hechos se asienten los modelos, de manera

que quede clara la diferencia entre el objeto real y su modelo abstracto. En la práctica escolar no siempre se enfatiza sobre esta diferenciación porque, con frecuencia, para ahorrar tiempo el profesor comienza con la explicación directa del modelo abstracto del fenómeno y con las conclusiones memorísticas de las fórmulas, lo que es origen de errores conceptuales que afectan la formación de la concepción científica del mundo y limitan el desarrollo intelectual del alumno.

El modelo abstracto elaborado puede enriquecerse al interrelacionarlo nuevamente con los hechos, lo que permitirá retomar las cuestiones tratadas con un mayor nivel de profundidad e incorporar nuevos matices que antes se habían pasado por alto, contribuyendo así a afianzar los conocimientos y desarrollar sentimientos y valores.

3.2.3 La aplicación en la práctica del modelo abstracto

La aplicación en la práctica del modelo abstracto elaborado se realiza, por lo general, a través de la solución de problemas, la cual, en este estadio, tiene como objetivo fundamental el desarrollo de habilidades (teóricas y prácticas) mediante la aplicación de los conocimientos. La interrelación entre el modelo abstracto y su aplicación debe ser visible, teniendo en cuenta que la solución de problemas puede potenciar el modelo abstracto elaborado; en especial, el análisis de los resultados obtenidos y la reflexión acerca de las perspectivas abiertas permiten precisar conceptos y leyes, tomar en cuenta factores no considerados, concebir nuevos procedimientos y enriquecer el conocimiento asimilado. De igual forma, la aplicación está interrelacionada con los hechos, ya que en el análisis de las diferentes situaciones pueden surgir otros acontecimientos, los que se pueden explicar dentro del marco del modelo elaborado, lo que vuelve a cerrar el ciclo nuevamente, tanto en un sentido como en el otro.

Todo lo explicado anteriormente acerca de la interrelación dialéctica entre los hechos, el modelo abstracto y la aplicación se da dentro de ciertos límites, ya que puede suceder que nuevos hechos emanados de la práctica no puedan ser explicados por el modelo elaborado, lo que implica el desarrollo de un nuevo modelo abstracto con un mayor nivel de generalización. Esto conduce al enriquecimiento progresivo del contenido y al estudio de nuevos temas que se enmarcan dentro de los límites de la asignatura o la disciplina.

En general, la organización de los contenidos a través de la interrelación dialéctica de los hechos, el modelo abstracto y la solución de problemas permite insertar los mismos en el proceso atendiendo a la lógica del proceso de asimilación. Además, esta organización propicia el tratamiento inductivo

de los núcleos básicos del contenido, de manera que a partir del estudio superficial o aparente de los fenómenos se profundice en el conocimiento teórico donde se manifieste lo esencial, para después, de manera deductiva abordar el resto del contenido. Esta organización del proceso propiciará también el desarrollo de la predicción como conocimiento anticipado de las tendencias de desarrollo del fenómeno bajo determinadas condiciones, lo cual es un rasgo fundamental del conocimiento científico.

Las principales vías para concretar el aspecto tratado son el tratamiento de los hechos y el empleo de procedimientos de la investigación científica para la elaboración del modelo abstracto y en la solución de problemas.

3.3 EL APROVECHAMIENTO DE LAS POTENCIALIDADES DE LOS RECURSOS EN EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA TAREA

La productividad de la tarea docente está relacionada con los cambios o transformaciones que se producen en el alumno durante la solución de la misma, cambios que ocurren lentamente a medida que el proceso transcurre de tarea en tarea. Cada tarea aporta nuevos elementos (conocimientos, habilidades, sentimientos y valores) que se van integrando hasta alcanzar el objetivo. En la medida en que se eleve la productividad de las tareas del sistema, el proceso podrá alcanzar una mayor calidad en sus resultados, de ahí que un aspecto esencial para la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje lo constituya el aumento de la productividad de cada una de las tareas que componen el sistema a través del cual se desarrolla dicho proceso.

El incremento de la productividad de la tarea docente se relaciona con el aprovechamiento al máximo nivel posible de los recursos disponibles, y con la estimulación de los procesos afectivos, cognitivos y volitivos del alumno en estrecha interacción, de manera que estos procesos se potencien entre sí.

Para proyectar la tarea docente es conveniente considerar las potencialidades de los recursos disponibles que permitan crear en los alumnos motivos intrínsecos que se satisfagan con la ejecución de la tarea encomendada, produciéndoles vivencias afectivas positivas. El contenido de las ciencias ofrece múltiples oportunidades para presentar las tareas de manera que muestren aspectos inesperados que llamen la atención de los alumnos y despierten su curiosidad, estimulando el deseo de resolverlas y elevando su disposición emocional y su interés hacia el estudio de lo nuevo. Las tareas deben tener un grado de dificultad tal que requieran del esfuerzo volitivo del alumno y pongan en tensión todas sus fuerzas intelectuales para su realización. Estos

aspectos inductores desencadenarán los procesos cognoscitivos, lográndose la interacción de los mismos de acuerdo a las situaciones docentes planteadas.

Por otra parte, es necesario considerar en primer término la percepción de las condiciones de la tarea, aprovechando al máximo las potencialidades de los órganos sensoriales. Asimismo, resulta imprescindible organizar las acciones para la memorización voluntaria del material, pero creando a su vez las condiciones para que actúe la memorización involuntaria, ya que cada una de ellas aporta su parte a la productividad de la memoria. Se debe lograr, también, que con la tarea actúen la imaginación y el pensamiento en la búsqueda de soluciones, en la meditación y en la reflexión; además, la tarea debe estimular la iniciativa y la originalidad del alumno en su solución.

En general, la productividad de la tarea se incrementará en la medida en que se logren potenciar entre sí los mecanismos mencionados, tanto los relativos a lo afectivo como a lo cognitivo y lo volitivo. Son múltiples las vías a través de las cuales se puede lograr lo anterior; en especial, en el marco de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias tienen un papel fundamental la problematización en las tareas, el empleo de los experimentos, el uso de los medios y las técnicas de trabajo grupal.

3.4 LA DIVERSIFICACIÓN EN LAS FORMAS DE PRESENTACIÓN, EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS TAREAS

Según lo analizado, el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla de tarea en tarea, cada una de las cuales produce cambios en el alumno, los que se van integrando a medida que transcurre el proceso hasta alcanzar el objetivo esperado. Atendiendo a lo planteado en el aspecto anterior, la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje depende de la productividad de cada una de las tareas del sistema. Ahora bien, es preciso determinar los criterios para la dinamización a fin de que sean aplicables a todas las tareas del sistema. Acerca de esos criterios trata el aspecto de la diversificación de las tareas.

Este aspecto en su esencia se refiere a la utilización en el proceso de tareas variadas, tanto en su presentación como en su ejecución y evaluación. El empleo de tareas con diferentes formas de ejecución permite ampliar la esfera de acción del alumno, contribuyendo con ello a la elevación del nivel de generalización de los contenidos asimilados, propiciando el desarrollo de diferentes tipos de habilidades (teóricas, experimentales, y de construcción de gráficos, entre otras), lo que también eleva el nivel de generalización en la asimilación de los contenidos y favorece, asimismo, ubicar en el proceso tanto las tareas de ejecución compartida (alumno-alumno y alumno-profesor)

como las de ejecución independiente. En el desarrollo del sistema de tareas, la diversidad en las formas de evaluación implica la consideración de la concepción de la evaluación en su carácter integral y sistemático, que toma en cuenta tanto la evaluación del profesor como la interevaluación y la autoevaluación. La diversificación debe considerar también la posibilidad de individualizar las tareas, es decir, la posibilidad de asignar tareas específicas a determinados alumnos atendiendo a sus características personales (motivaciones, intereses, gustos y otros) potencialidades y dificultades. Además, desde el punto de vista motivacional-afectivo, la diversidad de las tareas tiene una influencia significativa, ya que evita la rutina, la formación de estereotipos y el aburrimiento de los alumnos.

Las vías fundamentales que se pueden utilizar para lograr la diversificación de las tareas son: la presentación de tareas con enfoques diversos y en contextos diferentes, el empleo de agrupamientos diversos, la combinación de distintas formas de ejecución y la utilización de formas variadas de evaluación.

Hasta aquí se han presentado los principios y las vías para la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, los que aportan los criterios para la selección, organización y funcionamiento de los métodos, formas, medios y evaluación, así como permiten la estructuración y desarrollo del sistema de tareas docentes, lo cual será analizado en el epígrafe siguiente.

4. LA ESTRUCTURACIÓN Y EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE TAREAS PARA LA DINAMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Los principios y las vías para la dinamización analizados en el epígrafe anterior aportan los fundamentos para la estructuración y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, a través de un sistema de tareas docentes. Ahora bien, se deben precisar algunos aspectos relativos al sistema de tareas, en especial la secuenciación de las mismas, su tipología, así como la estructura y desarrollo del sistema a nivel del tema, considerando al mismo como la unidad organizativa básica del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la secuenciación de las tareas en el nivel de tema es preciso considerar:

- La lógica de la organización del contenido.
- La lógica del proceso de asimilación.
- La lógica en el agrupamiento de las tareas de acuerdo a las formas de docencia donde se inserten.

Estos tres elementos interrelacionados permiten estructurar el sistema de tareas para cada tema, de manera que se manifieste un aumento gradual de la complejidad, así como un incremento en la independencia de los alumnos.

Atendiendo a la lógica de la organización del contenido, las tareas seguirán la secuencia explicada; así se ordenarán las tareas relacionadas con los hechos, con el modelo abstracto y con la solución de problemas, dialécticamente interrelacionadas.

Ahora bien, la secuenciación de las tareas debe responder, además, a los estadios del proceso de asimilación: la comprensión del nuevo contenido, el dominio del contenido y la sistematización del contenido. Según lo ya explicado, el proceso de asimilación transcurre a través de los estadios señalados, los que se distinguen por el predominio en ellos de determinadas funciones específicas; el tránsito entre dichos estadios transcurre de forma gradual, es decir, no existe una frontera definida entre los mismos.

Por otra parte, la secuenciación de las tareas estará condicionada también por las formas de docencia en la que se inserten los grupos de tareas, así como el trabajo extraclase. En especial, las tareas para el trabajo extraclase estarán armónicamente estructuradas con las tareas de la clase, de manera que constituyan un eslabón intermedio entre ellas, lo que contribuye a la sistematicidad en el estudio de los alumnos.

Atendiendo a la función fundamental que la tarea docente debe cumplir en el sistema, y para que, desde una perspectiva general, podamos conformar el sistema de tareas del tema, establecemos una tipología para los subsistemas de tareas, a saber:

- Tareas para la comprensión del nuevo contenido.
- Tareas para el dominio de los contenidos.
- Tareas para la sistematización y generalización del contenido.
- Tareas para la autoevaluación del aprendizaje por el alumno.

A continuación, se realizará una breve caracterización de cada uno de los subsistemas de tareas considerados.

4.1 TAREAS PARA LA COMPRENSIÓN DEL NUEVO CONTENIDO

Estas tareas se ubican, por lo general, en los primeros momentos del proceso de asimilación, y tienen como finalidad la comprensión del nuevo contenido por parte del alumno. Entre ellas se pueden incluir las que permitan que los discentes reflexionen acerca de la significación de los contenidos a tratar; de ahí que puedan ser marcos oportunos para abordar hechos que tengan relevancia desde el punto de vista social, cultural, científico y político, entre otros. Además, en este estadio se deben incluir tareas que permitan conocer lo que el alumno sabe acerca de la nueva temática, para detectar si tiene concepciones alternativas sobre esos contenidos. Se incluirán también otras que contengan experimentos o medios que propicien la emisión de hipótesis por parte de los estudiantes y permitan precisar los conceptos y leyes relacionados con el nuevo contenido.

94

Para reafirmar la comprensión se pueden orientar tareas para ser realizadas por el alumno en el trabajo extraclase que le permitan, además, la preparación adecuada para las actividades docentes siguientes. Algunas de las tareas incluidas pueden estar vinculadas a los libros de texto, enciclopedias impresas o digitales u otros materiales didácticos, de modo que se obligue al alumno a trabajar con ellos. Asimismo, pueden aparecer tareas relacionadas con la elaboración de mapas conceptuales, los que contribuyen a organizar las ideas de los alumnos y establecer relaciones entre los conceptos estudiados. Por otra parte, pueden incluirse tareas experimentales sencillas que los estudiantes pueden realizar con modestos recursos en la casa o en el laboratorio, así como otras relacionadas con el impacto social de los nuevos contenidos que impliquen la valoración del alumno acerca de los mismos.

4.2 TAREAS PARA EL DOMINIO DE LOS CONTENIDOS

Estas tareas tienen como finalidad fundamental el desarrollo de habilidades teóricas y experimentales, y se abordan generalmente en las clases prácticas y laboratorios, así como en el trabajo extraclase intermedio entre esas formas de docencia y en las consultas. Por lo general, incluyen problemas tanto teóricos como experimentales que refleja los casos más típicos del contenido del tema, los que organizados de forma coherente permiten la asimilación de dichos contenidos. Inicialmente se pueden incorporar problemas de enunciado abierto, los cuales pueden ser resueltos por los alumnos organizados en equipos, bajo la guía del profesor, siguiendo de

manera aproximada la estrategia señalada en el epígrafe anterior. Luego se pueden proponer otros problemas, tanto teóricos como experimentales, con un mayor nivel de complejidad, que propicien la deducción y la predicción. A medida que transcurre este subsistema de tareas resulta conveniente que los niveles de ayuda disminuyan mientras que la independencia del alumno se incremente.

Con respecto a los laboratorios, las tareas que se proponen propiciarán, en especial, el desarrollo de habilidades experimentales. El tránsito a través de las mismas favorecerá la preparación del alumno para que al final de la etapa sea capaz de solucionar independientemente tareas experimentales investigativas que requieran, entre otros aspectos, de la elaboración del diseño experimental por parte del discente.

4.3 TAREAS PARA LA SISTEMATIZACIÓN Y GENERALIZACIÓN DEL CONTENIDO

Estas tareas pueden incluirse en seminarios o en el trabajo extraclase al finalizar el tema. Entre ellas pueden incorporarse problemas con un mayor nivel de complejidad, que tengan un carácter generalizador e integrador de los contenidos abordados en el tema, así como en otros temas de la asignatura y la disciplina. Pueden incluirse, además, tareas cualitativas que contribuyan a desarrollar el pensamiento lógico de los alumnos y sus capacidades creadoras, así como otras relacionadas con los hechos a un mayor nivel de generalidad. Asimismo, se pueden incluir tareas relacionadas con situaciones nuevas acerca de contenidos no impartidos, de manera que tengan que buscar la información por ellos mismos para ejecutar la tarea encomendada.

4.4 TAREAS PARA LA AUTOEVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Estas tareas se pueden ubicar en las diferentes formas de docencia y permiten que, de manera intencional, la evaluación del aprendizaje sea realizada por el propio alumno. En este subsistema de tareas se pueden encontrar las relacionadas con la autoevaluación del trabajo extraclase, las que, por lo general, se ubican al inicio de las actividades prácticas o en las consultas. Se pueden incluir, además, tareas relacionadas con el análisis reflexivo de trabajos realizados y con la autoevaluación del aprendizaje, las que se pueden ubicar en consultas colectivas o individuales.

En resumen, el sistema de tareas en el nivel de tema estará conformado por las tareas para la clase y el trabajo extraclase, e incluirá los

subsistemas de tareas para la comprensión del nuevo contenido, para el dominio del contenido y para la sistematización y generalización del contenido, organizados siguiendo la lógica del proceso de asimilación; el subsistema de tareas para la autoevaluación quedará insertado en los diferentes estadios, atendiendo a sus funciones específicas.

5. CONCLUSIONES

El propósito de este artículo ha sido el de proponer una alternativa didáctica que contribuya a la solución del problema que presenta el estudio de las ciencias naturales y exactas, tanto en el área iberoamericana como en el conjunto de países desarrollados. Como ya hemos advertido, el escaso interés e incluso el rechazo que genera el estudio de las mismas, el fracaso escolar de un elevado número de estudiantes en su abordaje y la consecuente falta de candidatos para estudios científicos superiores, pone de manifiesto la necesidad de una atención prioritaria de la problemática.

La propuesta didáctica que se presenta contiene los principios y las vías para la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, que expresa los criterios para la selección, organización y funcionamiento de los componentes dinámicos del proceso, que aportan los fundamentos para estructurar y desarrollar dicho proceso a partir de un sistema de tareas docentes.

96

Entre los principios para lograr la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias se consideran los siguientes: el aumento gradual del papel del alumno en la autodirección de su aprendizaje; la aproximación del proceso de enseñanza-aprendizaje al proceso de la investigación científica; el aprovechamiento de las potencialidades de los recursos en la elevación de la productividad de la tarea, y la diversificación en las formas de presentación, ejecución y evaluación de las tareas. Los principios propuestos funcionan en unidad, es decir, en estrecha interrelación, por lo que permiten analizar el problema de la dinamización del proceso de una manera integral y sistémica.

El sistema de tareas en el nivel de tema estará conformado por las tareas para la clase y el trabajo extraclase, e incluirá los subsistemas de tareas para la comprensión del nuevo contenido, para el dominio del mismo y para su sistematización y generalización, organizados siguiendo la lógica del proceso de asimilación; el subsistema de tareas para la autoevaluación del aprendizaje quedará insertado en los diferentes estadios, atendiendo a sus funciones específicas.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, Carlos (1999). *Didáctica. La escuela en la vida*. Tercera edición. La Habana: Pueblo y Educación.
- ASECIO, Esperanza (2002). «Modelo didáctico para la dinamización del proceso de enseñanza –aprendizaje de la Física General en la formación de profesores de Física». Tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógica. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.
- GIL, Daniel y OTROS (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Santiago de Chile: Andros Impresores, UNESCO/Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC). Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139003S.pdf>.
- (1999). *Atención a la situación mundial en la educación científica para el futuro*. La Habana: Academia. (Serie PROMET [Proposiciones metodológicas]).
- MACEDO, Beatriz (2006). «Habilidades para la vida: contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la educación para el desarrollo sostenible». *Revista Educación* n.º 119, mayo-agosto, segunda época, pp. 2-7. La Habana.
- NIEDA, Juana y MACEDO, Beatriz (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Madrid: OEI-UNESCO.
- RODRÍGUEZ, Maricela y OTROS (1999) *Formación de los conocimientos científicos en los estudiantes*. La Habana: Academia. (Serie PROMET).
- UNESCO (2002). Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PREALC). Santiago de Chile: UNESCO/OREALC.
- /OREALC (2005). Proyecto Regional de Educación Científica. Santiago de Chile.
- VALDÉS, Pablo y VALDÉS, Rolando (1999). *Enseñanza-aprendizaje de las ciencias en secundaria básica. Temas de Física*. La Habana: Academia. (Serie PROMET).
- ZILBERSTEIN, José, PORTELA, R. y MACPHERSON, M. (1999). *Didáctica integradora de las ciencias. Experiencia cubana*. La Habana: Academia.