

Estrategia didáctica para la formación integral del estudiante de bachillerato mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física

JUAN CARLOS RUIZ MENDOZA
TOMÁS H. MARTÍNEZ GALINDO
NIVIA ÁLVAREZ AGUILAR
Universidad de Camagüey, Cuba

Introducción

Es obvia la necesidad actual de realizar cambios profundos en la enseñanza de las ciencias; para ello se requiere perfeccionar los diferentes componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje: objetivos, contenidos, métodos, formas de organización, medios de enseñanza y evaluación, y por supuesto también en la dinámica de dicho proceso, de modo tal que se enfatice no sólo en el dominio de la ciencia, sino en el alcance de su estudio para el desarrollo humano de los adolescentes y jóvenes. En este sentido, el Simposio de Didáctica de las Ciencias en el Congreso Internacional de Pedagogía 2001 se expone que: “[...] la enseñanza de las ciencias deberá influir mucho más en la formación de las nuevas generaciones, en los valores universales y los de cada una de nuestras naciones” (Declaración final, p. 5).

A partir de lo apuntado es comprensible que se requiera potenciar el aspecto formativo en las clases de ciencia en general y en particular en las de Física. Este propósito se logra cuando existe una intencionalidad hacia aquellos aspectos del desarrollo del estudiante conducentes a su crecimiento como ser humano. En diferentes diagnósticos realizados se ha constatado que: “el docente de preparatoria se centra esencialmente en el currículo, sin tomar en cuenta el papel de sujeto de su propia formación que posee el alumno” (Ruiz, 2001, p. 7).

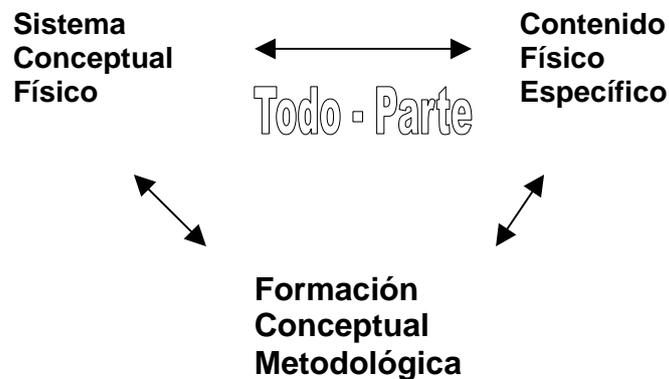
Desarrollo

A continuación se argumenta la concepción que ha servido de base a la elaboración de la estrategia, la cual constituye el sustento teórico de la misma al concebir la formación integral como un sistema (todo) integrado por dos subsistemas fundamentales.

El PRIMER SUBSISTEMA (esquema 1) relacionado con *la formación conceptual-metodológica*, está integrado por dos componentes: el *sistema conceptual físico* y el *contenido físico específico*, que es dinamizado por la relación todo-parte.

ESQUEMA 1

Primer subsistema. Formación conceptual metodológica



El primer componente: *sistema conceptual-físico*, está determinado por el sistema de conocimientos, habilidades, estrategias de trabajo de la asignatura, métodos y medios para aprender, de los diferentes programas del Nivel Medio Superior. Estos programas reflejan el contenido de esta ciencia como un todo.

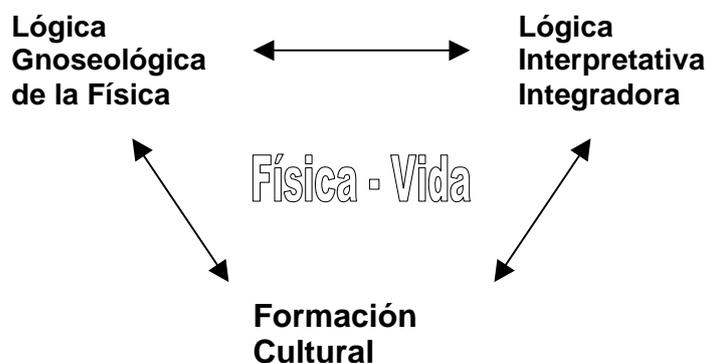
El segundo componente: *contenido físico-específico*, se identifica con el sistema de conocimientos, habilidades, métodos y medios de cada tema de los diferentes programas, los cuales componen el sistema conceptual físico general (todo).

Este sistema conceptual físico se desglosa en varios programas, en temas y subtemas, los cuales constituyen contenidos físicos específicos, que a su vez, forman las partes de ese todo. Las partes (contenido específico), adquieren significado solo si se comprenden como partes de ese todo (sistema conceptual físico) y a su vez el todo adquiere sentido de las partes.

El SEGUNDO SUBSISTEMA (esquema 2) relacionado con la *formación cultural* del estudiante, se integra por los componentes: *lógica gnoseológica de la Física* y *lógica interpretativa integradora*, dinamizado por la relación entre la Física y la vida.

ESQUEMA 2

Segundo subsistema. Formación cultural



El primer componente: la *lógica gnoseológica de la Física*, se precisa como una construcción teórica, relacionada con las características propias de esta ciencia, que indica la forma en que se deben estudiar y sistematizar los fenómenos físicos a partir de principios y leyes generales que operan en el mundo físico.

El segundo componente, la *lógica interpretativa integradora*, se relaciona con aquella construcción teórica que indica el hecho de que las observaciones significativas no aparecen sin conocimiento generalizado. El proceso interpretativo, como parte de esa lógica, estudia el movimiento del todo a las partes y de las partes al todo. En el estudio de la Física mediante esta lógica interpretativa es posible comprender la unidad de los procesos de observación e interpretación, y de la relación e interdependencia que existe entre los diferentes fenómenos y procesos que componen su objeto de estudio.

La lógica gnoseológica de la Física revela la comprensión de su aparato conceptual. Para ello es imprescindible aplicar una serie de acciones, procesos y métodos, tales como: la observación, la modelación, la experimentación, entre otros. Así, por ejemplo, enseñar a observar equivale a un despertar de la conciencia hacia las múltiples significaciones del entorno; implica aprender a concentrarse, aplicar una lógica interpretativa que integre la discriminación de elementos, sus interrelaciones y a partir de ellos su interpretación. Desde esta perspectiva el alumno puede observar y valorar lo mismo un texto literario, un problema matemático, un fenómeno físico, una situación social o una obra de arte. El contenido varía pero la acción es la misma.

La lógica interpretativa integradora permite al estudiante interpretar el mundo que le rodea como un todo único a partir de diferentes formas y métodos del conocimiento, relacionadas con las características gnoseológicas de la Física.

La manifestación entre la teoría y la práctica constituye el elemento dinamizador de este subsistema, porque este vínculo impregna una determinada flexibilidad para comprender la realidad, para relacionar lo concreto y lo abstracto. Muchos autores coinciden en que: "profesores y estudiantes tienen dificultades para conectar la teoría con la vida real. Los mismos profesores reciben cursos acerca de las diferentes teorías sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje o cursos de Física, pero tienen problemas para aplicar esas ideas en sus clases" (Riveros, 2003, p. 8).

Cuando la Física se comprende conscientemente por los estudiantes, provoca un pensamiento transformador de la realidad, por tanto, mediante su aprendizaje no sólo es posible desarrollar las habilidades lógicas del pensamiento, sino que también se amplía el desarrollo mental, condición esencial para el desarrollo de la cultura.

Así, por ejemplo, cuando el estudiante se familiariza con la Física como ciencia, con los diferentes paradigmas, adquiere conocimientos culturales, la familiarización con la vida de grandes físicos, con sus actitudes ejemplares, permite el enriquecimiento del aspecto axiológico. Estas potencialidades de la Física en la práctica se minimizan, porque los profesores de Física, en muchos casos, consideran que su función es hacer que los estudiantes "aprendan Física".

El tercer subsistema se identifica con la *formación integral*, sintetiza los dos anteriores porque es donde se integran la dimensión instructiva y la educativa, posee como componentes: las *potencialidades de la Física* y las *potencialidades del proceso didáctico*, y se dinamiza por la relación Ciencia-Física y Ciencia-Didáctica.

La didáctica que propicia una formación integral es aquella que permite que el conocimiento asimilado por el estudiante tenga un sentido para su formación científica y humanista. Las metodologías y estrategias permiten propiciar el sentido, porque constituyen elementos dinámicos del proceso. El sentido es creativo por excelencia, posee un carácter personal, por esta razón es fundamental que se usen enfoques diferenciados integrados al trabajo colectivo.

Presentación de la estrategia

Se ha seleccionado una estrategia didáctica como instrumento para concretar la concepción apuntada. Desde sus premisas, requisitos y etapas se toman en cuenta los diferentes subsistemas relacionados, así como los componentes que los integran. Se presenta una caracterización flexible de cada una de las etapas, de modo tal que puedan ser aplicadas en diferentes situaciones y contextos.

- OBJETIVO GENERAL: Favorecer la formación integral de los estudiantes mediante una concepción totalizadora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el Nivel Medio Superior, que permita crear los espacios para la construcción de significados y sentidos a partir de las potencialidades gnoseológicas de esta ciencia y de su didáctica.
- CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS
 - a) Es *integral*, porque toma en cuenta las características de la materia Física, donde se requiere el estudio del fenómeno de manera total y no fragmentada e incompleta, y la necesidad de estudiar el fenómeno físico desde todas sus perspectivas en una misma actividad docente, lo que optimiza la asimilación de lo estudiado. Integra la consideración de la Física como ciencia, su influencia en lo personal y lo social. Asimismo se apoya en las potencialidades que ofrece la Didáctica para que los estudiantes no sean “repetidores de conceptos”, sino productores de conocimientos a los que les otorguen un significado en todas las esferas y las potencialidades que posee el proceso para lograr las condiciones mencionadas.
 - b) Es *dinámica y flexible*, porque permite tomar en consideración las condiciones existentes en el contexto donde se instrumenta. Sus sustentos son aplicables a cualquier medio a partir de las regularidades que se han revelado.
 - c) Es *desarrolladora*, porque permite no sólo el desarrollo del pensamiento lógico del alumno, sino también el de otras cualidades y valores mediante la interacción y colaboración y la creación de espacios para la construcción no sólo de significados, sino también de sentidos.

Premisas a tener en cuenta en la implementación de la estrategia

1. **Uso de recursos y medios que permitan la formación conceptual-metodológica del estudiante**

Para que el alumno desempeñe el papel de sujeto de su propia formación tiene necesariamente que aprender *a hacer, a ser y a convivir*. Esto se logra al operar directamente

con los diferentes objetos, procesos y leyes, lo cual se favorece mediante el uso de medios y recursos de diferentes tipos.

Se sugiere la utilización de *softwares* que pueden ser bajados de la red y adaptados para su uso sin necesidad de conexión a Internet; así, desde cualquier computadora el alumno puede estudiar aquellos aspectos que requieran un nivel alto de abstracción.

2. Atención a la diversidad para favorecer la formación integral

La diversidad educativa en el aula se expresa por las características propias de cada alumno (cognitiva, afectiva, motivacional y psicosocial), la socioeconómica y la cultural. A partir de aquí es comprensible que en cada grupo exista una gran variedad de sujetos, lo que por supuesto conlleva a infinidad de demandas educativas y a la necesidad de plantear estrategias que den respuestas a las mismas. En la atención a la diversidad se materializa la unidad de lo individual y lo social como fuente motriz del desarrollo del alumno.

En el caso de la presente propuesta, y como medio para materializar los presupuestos teóricos apuntados, se sugiere como vía fundamental la organización de pequeños grupos a la hora de realizar los experimentos y de trabajar con el *software*. La atención a las diferencias individuales es posible a la hora de determinar los integrantes de los pequeños grupos. Se les brindará una atención especial a los que presenten dificultades en la solución de los problemas, en el uso de la computadora, no sólo por el docente sino también por los alumnos del mismo grupo.

3. Enfoque problematizador del contenido para lograr una lógica interpretativa integradora

Los alumnos aprenden mejor cuando se enfrentan a situaciones que les hacen reflexionar, cuestionar. La lógica gnoseológica de la Física permite problematizar el contenido, planteando tareas, situaciones problémicas, ejemplificando, mostrando contradicciones. También la experimentación y la demostración posibilitan enfrentar a los alumnos con problemas que despierten la curiosidad y el interés por aprender. En la presente propuesta la problematización del contenido se cumple en cada momento del desarrollo del proceso, siempre que se creen las condiciones para ello.

Se puede partir de una situación problémica que estimule la observación; los problemas pueden ser planteados por el profesor, o por los estudiantes cuando trabajen con el *software*, o cuando realicen el experimento. Cumplir con este requerimiento posibilita el desarrollo de la capacidad interpretativa, porque el estudiante debe interpretar, explicar, argumentar, además de potenciar la formación conceptual-metodológica.

4. Clima adecuado que favorezca la formación de los alumnos

Un adecuado clima relacional, activo y positivo, de cooperación y participación, donde los errores y aciertos sean fuentes para el aprendizaje y los alumnos puedan disfrutar del propio

proceso, es un requisito fundamental; lo contrario sería un clima tenso, cargado de autoritarismo por parte del profesor, donde predomine su participación en detrimento de la actividad del alumno.

Al sustentarse la presente estrategia en los postulados de Vigotsky se considera fundamental la mediación de otros sujetos en el aprendizaje personal, en un contexto dialógico y colaborativo, a través del cual los alumnos participen activamente de la cultura. Disentir, valorar, validar, consensuar son aspectos no sólo de la construcción intersubjetiva del conocimiento, sino también de los modos de pensar y conducirse. De este modo se contribuye a la formación cultural de los estudiantes como consecuencia de la utilización de las características gnoseológicas de la ciencia Física y de las potencialidades de su didáctica.

5. Consideración de las preconcepciones del alumno como vía para lograr la unidad de los significados y sentidos

Aún en la actualidad, cuando se hace énfasis en la necesidad de una formación para la vida, el aprendizaje se concibe por muchos educadores como un proceso de adquisición de información, en primer orden, y sólo en segundo lugar como un proceso de desarrollo de habilidades, cualidades y capacidades. Los alumnos poseen ideas previas o preconcepciones sobre los contenidos científicos que casi siempre son erróneas. La solución de las contradicciones entre las ideas previas o preconcepción de los alumnos y las ideas científicamente probadas constituye una fuerte base metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

La vinculación de la teoría con la práctica permite la creación de espacios para lograr la unidad de significados y sentidos.; permite la adquisición de un conocimiento científico, lo que equivale a un significado verdadero sin sesgos; entonces el estudiante incorpora ese significado con un sentido personal, propio, a la solución de tareas de una amplia aplicación.

6. Vinculación del contenido con el contexto y la situación actual como vía para lograr la unidad de la formación conceptual-metodológica y la formación cultural

Es de vital importancia que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolle en los alumnos la capacidad de resolver problemas que expresen una realidad cotidiana, de otorgar significados a lo que se aprende en correspondencia con las condiciones actuales del desarrollo social y tecnológico, de aprender a adaptarse a situaciones nuevas y de sentirse responsables con la transformación de la realidad.

El tomar en cuenta estas situaciones permite el desarrollo de la capacidad mediante el estudio de leyes y fenómenos físicos, de explicar la realidad circundante, de familiarizarse con la relación causa-efecto y la amplia significación de esta ley para el análisis de cualquier fenómeno, no sólo físico, sino también social.

La observación, la experimentación y otros métodos propios de esta ciencia ayudan al estudiante a la comprensión del entorno; implica fijar la atención, discriminar elementos, relacionarlos, interpretarlos. Por esta razón se remarca el planteamiento de problemas, de

tareas contextualizadas para que, además de potenciar el significado social del contenido, también se eleve la motivación hacia la realización de las mismas.

Requisitos para implementar la estrategia

Entre los requisitos fundamentales para la implementación de la estrategia, que posibilitan la creación de espacios para la construcción de significados y sentidos, se encuentran:

En cuanto a los componentes personales:

- 1) Una adecuada relación profesor-alumno, donde prime un clima de colaboración y confianza.

Esto se puede lograr si el profesor permite a los estudiantes que:

- Participen en decisiones en las clases sobre cómo y qué actividades les son más interesantes.
- Que no se limiten a resolver problemas, sino también a formularlos y cuestionarlos.

- 2) Una adecuada colaboración entre los estudiantes, que posibilite la realización de las tareas y actividades, que los estimulen a la ayuda mutua, y a la vez fomente las buenas relaciones entre ellos.

La interacción entre los estudiantes durante la actividad docente puede propiciar diferentes espacios, momentos y condiciones para ejercer importantes influencias educativas, a partir de la valoración-autovaloración tanto de su comportamiento como del resultado de la actividad. Esto se puede lograr mediante:

- La realización de trabajos en pequeños grupos, en ejecución de tareas donde trabajen con el *software*.
- La realización de tareas investigativas donde se propicie el trabajo colectivo, dentro y fuera del aula.
- El control del equilibrio personal en las relaciones entre los alumnos. Cuando se trabaja tanto en pequeños grupos, como en el grupo completo, se logrará la autorregulación de las emociones, tan difícil de controlar en estas edades.

En cuanto a los componentes no personales:

- 1) Utilizar formas, métodos, medios y procedimientos que permitan al estudiante la construcción de significados.

Lo anterior permite una actividad docente bien estructurada (no anárquica), lo que es posible si se estudia el fenómeno físico en toda su integridad en el tratamiento de un determinado contenido de la asignatura (observación, comprensión de su esencia con el uso del *software* y la verificación en la práctica mediante la experimentación).

- 2) La propuesta de tareas docentes cuya solución requiera:

- Desarrollo del pensamiento interpretativo mediante: la explicación de los fenómenos; cuáles son sus consecuencias; para qué se estudian. Si se sistematizan estas tareas las habilidades se pueden desarrollar y podrán ser transferidas a otros campos del saber, así como al análisis de situaciones personales y sociales.
 - La adopción de actitudes flexibles, de sentido crítico y de colaboración. En este caso cuando se facilitan situaciones en las que ellos mismos elijan la manera en que deseen desarrollar una tarea o actividad.
- 3) Creación de espacios para que los estudiantes manifiesten la comprensión del estudio de la Física para adquirir una formación cultural.

Este requisito es posible si se analiza, conjuntamente con los estudiantes, el lugar que ocupa la Física en el desarrollo social, su amplia aplicación en la vida. Si se valoran, con los estudiantes, aquellas personalidades destacadas en el campo de esta ciencia, su ejemplo como científicos y como personas. Además, si los estudiantes se convencen de que el estudio de esta ciencia contribuye a su desarrollo intelectual, condición necesaria para el cultivo de otras facultades.

Etapas para la aplicación de la estrategia

I. Diagnóstico

Objetivo: Identificar las causas que influyen en las insuficiencias para el logro de una formación integral del estudiante mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Acciones fundamentales

- 1) Detección de los principales problemas, tanto en la formación conceptual como en la formación cultural de los estudiantes.
- 2) Caracterización del grupo y de la enseñanza-aprendizaje de la Física.
- 3) Determinación de las principales causas que influyen en las deficiencias en la formación de los estudiantes.

Principales recomendaciones para su aplicación

Esta etapa es esencial por cuanto permite conocer cuestiones de vital importancia para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Uno de los elementos a explorar son las preconcepciones del estudiante. Otras cuestiones importantes son: la motivación por la Física, los conocimientos y habilidades previas. También, cómo influyen las condiciones del contexto en la actividad docente, la forma de organizarla, el uso de los medios, las actitudes y cualidades de los estudiantes.

Se sugiere utilizar entrevistas y cuestionarios, la técnica de las necesidades sentidas, la composición u otros métodos y técnicas que el docente considere. Es muy importante constatar las expectativas de los

profesores y estudiantes en cuanto a las potencialidades gnoseológicas de la Física y su influencia en la formación integral, y el reconocimiento de la didáctica en la creación de los espacios y las condiciones para la motivación, de manera tal que lo aprendido cobre un verdadero sentido.

Se sugiere, además, explorar si las características de la estrategia constituyen parte sustancial de la dinámica del proceso, y si se toman en cuenta las premisas explicadas para el desarrollo de las clases de Física.

II. Diseño del proceso

Objetivo: Diseñar el proceso de enseñanza-aprendizaje en correspondencia con la concepción didáctica totalizadora, de manera tal que se favorezca la formación integral del estudiante.

Acciones fundamentales

- 1) Reformular los objetivos del programa, de modo que se precise la dimensión instructiva y la educativa, para lo cual deben potenciarse los niveles aplicativos y creativos.
- 2) Diseñar las condiciones para el trabajo experimental y los *softwares* para garantizar en cada actividad el estudio de los fenómenos de manera total, mediante la observación, la comprensión de la esencia con la modelación que permite el *software* y la experimentación.
- 3) Definir las tareas que pueden propiciar la formación conceptual-metodológica, la formación cultural y, en correspondencia con ello, la formación integral, a partir de los contenidos específicos de cada tema y clase, desde el propio contenido de la Física, así como desde las metodologías que se utilicen. Cuando este proceso se da espontáneamente no se logra un proceso formativo trascendente.
- 4) Organizar la actividad docente en pequeños grupos, de manera tal que se combinen las características de los alumnos, su rendimiento académico y se intercambien conocimientos, vivencias y experiencias en cuanto a lo conceptual metodológico y también a lo cultural.

Principales recomendaciones para su aplicación

Al planificar la actividad docente se requiere el análisis del diagnóstico, lo que permite cumplir con la premisa de atención a la diversidad y la consideración de las preconcepciones, así como otros aspectos que afectan el proceso formativo. De esta forma, se puede concebir el desarrollo de la clase sobre una realidad objetiva.

III. Dinámica del proceso

Objetivo: Desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje enfocado a la formación conceptual-metodológica, a partir del tema objeto de estudio, así como su interrelación con la formación cultural de los estudiantes.

Acciones fundamentales

- 1) Integración de las tareas docentes que permitan la formación conceptual-metodológica, la formación cultural y como síntesis de éstas, la formación integral.

La dinámica del proceso se debe caracterizar por el fortalecimiento del protagonismo de los estudiantes. Esto se logra permitiéndoles elegir la manera en la que ellos quieren estudiar el fenómeno físico: si prefieren hacerlo con el *software* primero y después verificar, mediante los medios instrumentales, lo que observen en la modelación; se les estimula a que se planteen problemas entre ellos y se cuestionen lo que observan, que determinen las causas; que encuentren ellos mismos cuáles son sus preconcepciones y la forma de eliminarlas.

En cuanto a la *formación conceptual metodológica* es importante desarrollar en los estudiantes la comprensión de que en el mundo físico, como un todo, los diferentes procesos, fenómenos, se relacionan entre sí, que la separación constituye un procedimiento metodológico para su estudio. De aquí se infiere que las relaciones causa-efecto, como una ley universal, se evidencian en la manifestación de ese todo único.

La *formación cultural* de los estudiantes en el desarrollo de las clases de física puede concretarse cuando se maneja un enfoque amplio en su estudio. Para ello es oportuno el análisis de los diferentes momentos del desarrollo de la física como ciencia, de las tendencias que se han manifestado en el desarrollo histórico de cada parte de esta ciencia, el conocimiento de los científicos destacados en esta rama, el reconocimiento de la importancia de la física para el desarrollo social, su vínculo y aplicación en la vida cotidiana, etc. Tal enfoque dista mucho del aprendizaje de la física como requisito para aprobar el año.

- 2) Estudio del fenómeno físico de manera integral desde sus nexos internos y mediante el uso de una combinación de métodos, medios y procedimientos. Para que el fenómeno físico pueda ser estudiado en toda su integridad se requiere cumplir los momentos mencionados arriba. La dinámica del estudio puede manifestarse mediante tres vías esenciales (Ruiz, 2006, p. 19):
 - Mediante la observación de un fenómeno en la realidad: se pasa a percibirlo a través de la modelación (*software*) y luego se corrobora y cuestiona lo observado con la experimentación.
 - Mediante la solución a situaciones problémicas: a partir de ellas se pasa a verificar por la vía experimental y posteriormente se modelan dichas situaciones.
 - Mediante un fenómeno planteado en un experimento: los alumnos elaboran preguntas y situaciones problémicas y pasan a comprobar el fenómeno mediante la modelación del mismo.

Principales recomendaciones para su aplicación

Es importante que el estudiante interprete y explique situaciones, problemas, ya que generalmente lo que hace es repetir, resolver un problema tomando como modelo otro que se ha solucionado anteriormente en clases.

Entre los métodos, procedimientos y medios que permiten construir espacios para que la Física adquiera un significado para el estudiante, en la presente propuesta se encuentran el uso de experimentos mediante un posible set de instrumentos, que en parte puede ser elaborado por los estudiantes, o con medios experimentales. Conjuntamente con la experimentación se usa el *software*, como ya se ha explicado, y se conjuga, además, con el planteamiento de situaciones problémicas; se plantean situaciones de la vida real y se orientan tareas de investigación. Si los estudiantes asimilan los conceptos, leyes y fenómenos vinculados a cuestiones que despierten su interés, entonces se hacen conscientes del significado del estudio de la Física.

IV. Evaluación

Objetivo: Determinar si se ha favorecido la formación integral del estudiante al estudiar la Física mediante la estrategia planteada.

Acciones fundamentales

1) Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación

Las actividades en pequeños grupos, en los que se trabaja con el *software* y el equipo experimental, permiten que los estudiantes se evalúen y ayuden mutuamente. Igualmente, cuando se trabaja en pequeños grupos, al interactuar con el *software*, al realizar los experimentos, en las tareas investigativas se debe fomentar la coevaluación y la autoevaluación, tanto en la solución de las tareas docentes, como en la manifestación de la conducta. Es importante desarrollar la autoevaluación, pues la misma tiene una gran significación no sólo en el marco de la asignatura, sino como rasgo valioso de la personalidad. Este es el valor formativo de dicha modalidad de evaluación.

2) Corrección de los errores y dificultades

Se sugiere utilizar la observación sistemática y la corrección de las dificultades, tanto en el plano instructivo como en el formativo. Igualmente cuando se trabaja en pequeños grupos, al interactuar con el *software*, al realizar los experimentos.

Principales recomendaciones para su aplicación

En esta etapa se verifican los resultados que se obtienen con la implementación de la estrategia. Es obvio que la evaluación no se realiza sólo en un momento, sino mediante todo el proceso. Es muy importante que se introduzcan, paulatinamente, formas y medios de evaluación que requieran de procesos de interpretación y de aplicación. Aquí se aconseja el uso cuidadoso de las llamadas "pruebas objetivas", debido a que pueden ser contestadas al azar.

Conclusiones

En el plano didáctico epistemológico, el proceso formativo de construcción del conocimiento y el desarrollo de otras potencialidades del estudiante en las diferentes esferas del pensar, el sentir y el actuar, requieren de un abordaje del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física que se dinamice por la

creación de espacios para la construcción de significados y sentidos, cuya dialéctica se exprese en las características gnoseológicas de la Física y su influencia para el proceso formativo del estudiante.

La estrategia didáctica propuesta constituye una vía alternativa, que permite una orientación al docente de cómo puede concretar, en la práctica, acciones instructivas y educativas que potencien una formación integral de los estudiantes.

Bibliografía

- CONGRESO INTERNACIONAL PEDAGOGÍA 2001. Simposio Didáctica de las Ciencias. Declaración final, La Habana, Cuba.
- RIVEROS G., Héctor (2003): *¿Quiero mejorar mis clases de Física?* Ed. Instituto de Física de la UNAM, México.
- RUÍZ MENDOZA, Juan (2001): "Metodología de la enseñanza de la Física a través de un sistema de tareas para la escuela preparatoria", XV Congreso Nacional de Física, México.
- (2005): "Alternativa metodológica para la formación integral de los estudiantes desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física". Tesis doctoral, Universidad de Camagüey, Cuba.