

DIRECCION PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

GUANTÁNAMO



ENSEÑAR A RESOLVER PROBLEMAS DE CIENCIA PARA APRENDER CIENCIA
RESOLVIENDO PROBLEMAS

Autores: Lic. Bladimir Jiménez Espinosa

Lic. Derkis Matos Luque

Organismo. MINED

Municipio: Guantánamo

ENSEÑAR A RESOLVER PROBLEMAS DE CIENCIA PARA APRENDER CIENCIA RESOLVIENDO PROBLEMAS

Autor: Bladimir Jiménez Espinosa. Licenciado en Física y Astronomía

Centro de trabajo. Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas “José Maceo Grajales” Guantánamo.

Cargo. Profesor.

e-mail: 060vjimenez@ipvce.gu.rimed.cu

Proyecto de investigación. El perfeccionamiento del sistema educacional, la formación docente, académica y científica del Capital Humano de ecosistemas frágiles en Guantánamo.

CI 66082225141

Ciudad: Guantánamo. País: Cuba.

Resumen

El trabajo surge de la necesidad de dar respuesta a problemas manifiestos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. De modo especial se asumen, introducen y comparten nuevas ideas renovadoras relacionados con la enseñanza de la resolución de problemas como objeto de enseñanza y recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la Física. Se declara como objetivo, la propuesta de un sistema de acciones didáctico-metodológicas que cumplen los requisitos de aplicabilidad y originalidad para la enseñanza de la resolución de problemas en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, con énfasis en la formulación de problemas.

Palabras clave: Enseñanza; Aprendizaje; Resolución de problema; Formulación de problemas.

Introducción

El presente trabajo es resultado y resumen del trabajo de investigación en desarrollo en los campos de las ciencias pedagógicas, en la que de modo especial se asumen, introducen y comparten resultados, valoraciones teóricas y reflexiones, que se concretan en un conjunto de acciones didáctico-metodológicas para la enseñanza de la resolución de problemas de Física, con énfasis en la formulación de problemas.

Todo ello, a tono con las proyecciones contenidas en la Agenda 2020-2030, con las nuevas ideas del Tercer Perfeccionamiento del Sistema Educativo Cubano, entre las que resalta una de las ideas metodológicas principales de la disciplina Física en la Educación Preuniversitaria, Ortiz, Gómez, y Rodríguez, (2016): “El planteamiento y resolución de problemas, basado en el enfrentamiento a situaciones problemáticas de interés, como el centro de la concepción metodológica para el desarrollo del proceso de aprendizaje y enseñanza de la Física.” (p.3).

Enfatizando así que la función de la escuela no es transmitir y dotar al educando de una cantidad determinada de conocimientos; sino, el desarrollo de su estructura cognitiva, la formación de sentimientos, el desarrollo de habilidades, todo ello transferible y aplicable creadoramente a nuevos contextos. Estas ideas y metas alcanzan su máxima expresión en la formación científica y humanista del bachiller en el Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas, donde la educación científica debe tomar como punto de partida que el educando aprenda ciencia haciendo ciencia; que en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Física aprenda a resolver problemas y que aprenda la disciplina Física a través de la resolución de problemas. Lo que deviene en reto al docente en este tipo de institución educacional, y matices diferentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Física.

Lo que genera la necesidad de una interpretación holística, donde encuentren unidad concepciones epistemológicas, psicológicas y didácticas relacionadas con la propuesta y resolución de problema; contextualizar, integrar e introducir elementos a la teoría y la práctica pedagógica, como vía de organización y transformación de la actividad cognoscitiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Física, porque la constante renovación de los conocimientos y de las formas de aprender imponen repensar las formas de enseñar.

Desarrollo

La presente investigación está dirigida, en lo fundamental, al proceso de enseñanza de la resolución de problemas de Física, con énfasis en la formulación de problemas, lo que permite la contextualización e introducción de resultados científicos con niveles cualitativamente superiores. Desde la máxima, Pozo, Postigo, y Gómez, (1995), que enseñar ciencias por medio de la resolución de problemas supone recuperar el orden natural de las cosas, según el cual el conocimiento debe ser siempre la respuesta a una pregunta previamente formulada. Sin embargo, en las aulas es habitual que el educando se vea sometido a una avalancha de respuestas a cuestiones que nunca le han inquietado y sobre las que ni siquiera ha llegado realmente a preguntarse.

Al respecto, muchos de los investigadores, independiente del contexto histórico y área geográfica, coinciden en el reconocimiento de insuficiencias en la propuesta y resolución de problemas de Física: Buteler, (2003) la aplicación de simples reglas y algoritmos, que tiene como consecuencia que el educando adquiera una habilidad rutinaria y superficial de la ciencia; Perales, (2003) que lo induce a resolver problemas de manera automática y acrítica. En el proceso de enseñanza-aprendizaje la resolución de problemas y ejercicios se destaca esencialmente, como medio de fijación al finalizar el contenido de un tema y no como medio para el aprendizaje, como un medio para dirigir el pensamiento y conformar un modo de actuación en el alumno; entre otros.

Al analizar las causas que motivan las dificultades del educando al resolver problemas los investigadores, Gil, Martínez, y Senent, (1987), expresan, que los enunciados habituales dificultan un tratamiento científico de los problemas y dejan, en particular, sin sentido la tarea fundamental de emisión de hipótesis. Si en nuestras instituciones docentes, (Garret, 1995), se malgasta demasiado tiempo trabajando con problemas cerrados (ejercicios) el estudiante tendrá muy pocas posibilidades para practicar su originalidad y para desarrollar su pensamiento creativo". Entre algunos investigadores, (Ferrer, 2005), existe una opinión mayoritaria, al considerar como causas las insuficiencias en el docente en la comprensión de la estructura del sistema de tareas con el que debe planificar cada clase y en lo fundamental las tareas problemas. Cuestión con la que coincide el autor del presente trabajo.

Del análisis crítico-valorativo de una amplia bibliografía científica, del análisis de la práctica profesional pedagógica y de la experiencia profesional del autor, es precisamente la incorrección de procedimientos didácticos en el docente para la formulación de problemas el factor causal de las deficiencias en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas y consecuentemente la principal causa que motiva las dificultades en el aprendizaje de la Física.

La investigación se sustenta en el enfoque Histórico Cultural de Vigotsky, (1988), en especial sus consideraciones sobre el origen social de las funciones psíquicas superiores (sin desdeñar por ello el papel de lo biológico); la transformación que ocurre al interactuar con su cultura, asimilarla y transformarla; la influencia de la familia, así como el rol del entorno en la asimilación de la experiencia, con el cual establece nexos.

Se asume de la Psicología de la Educación la comprensión del cómo aprende el educando y del cómo se desarrolla su estructura cognitiva, en particular, del sistema de acciones, operaciones y cualidades del pensamiento en el proceso de resolución de problemas, lo que a su vez se constituye en plataforma teórica del investigador en la propuesta del sistema de acciones didácticas para la formulación de los problemas de Física. Si se quiere enseñar al educando a resolver problemas primero hay que saber cómo aprende a resolverlos, de los procesos del pensamiento que se involucran.

Desde la didáctica, la propuesta de un sistema de acciones que guíen al docente en el cómo formular problemas que respondan a las exigencias de la enseñanza problémica, generadora de un aprendizaje desarrollador, investigativo y significativo; presupone la implicación de las leyes de la didáctica, Álvarez, (1999), y los principios de la Didáctica, Addine, Recarey, Fuxá, M. y Fernández, (2004). Donde se formulen problemas intencionados para los diferentes momentos didácticos de la clase, en correspondencia con los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En un acercamiento a las especificidades de la Física el autor propone las siguientes definiciones de las categorías “problema de Física” y “resolución de problema de Física”.

Problema de Física: *tarea de aprendizaje, en cuyo enunciado se expresa la contradicción dialéctica entre el estado inicial de un objeto físico y las exigencias que determinan en el*

educando la necesidad de transformarlo al nuevo estado deseado, dirigido a la introducción, construcción y aplicación del nuevo contenido, siendo la motivación, el interés y los conocimientos teórico-procedimentales previos las bases del éxito.

La definición contiene características que lo identifican y diferencian de otras definiciones, se asumen la concepción del aprendizaje desarrollador, la educación para la vida, se precisa que el problema de Física constituye vía de introducción sistematización y aplicación de los nuevos conocimiento, se elimina la distinción entre clase de introducción, desarrollo de habilidades y de trabajo de laboratorio, se tiene en cuenta: el trabajo con las zonas de desarrollo próxima y potencial, la motivación, creatividad, se restringe el objeto al objeto físico y la situación problémica a la situación física problémica.

Resolución de problemas de Física: *Actividad que exige al educando de los procedimientos lógicos del pensamiento; en función de resolver la contradicción dialéctica entre lo conocido y lo desconocido; dependiente de la motivación, del nivel de complejidad y de los conocimientos teóricos-procedimentales previos; a través de la cual construye, aplica y comprueba conocimientos, formando nuevas estrategias transferibles a otros contextos.*

Las definiciones propuestas están vinculadas a otros conceptos propios de la Física, asumidos unos y propuestos otros por el autor, sean: objeto físico, situación física, tarea de aprendizaje en Física, entre otros. Ejemplos de objetos físicos: un cuerpo (un auto, una persona, ..., etc.); la luz; un gas; un electrón.

Si a un educando en una clase de Física se le propone una tarea, en la que percibe un objeto físico, que se encuentra en determinadas condiciones iniciales respecto al medio y al tiempo (situación física inicial) y, se le pide transformarla en una nueva situación física (exigencias, que deben corresponder con los recursos psíquicos del educando), para lo cual le es necesario la búsqueda creadora (situación física problémica), entonces esta tarea de aprendizaje se convierte en un problema docente en Física.

Desde estos análisis el docente introduce la definición de **formulación de problemas de Física.** *Forma de expresar con claridad y exactitud la situación física problémica, que determina la estructura sintáctica, tipología y dimensiones didácticas, en correspondencia*

con los objetivos, las funciones didácticas los diferentes contextos, el interés y la zona de desarrollo próxima del educando.

Propuesta de acciones para la formulación de problemas de Física

1. El texto del enunciado del problema de Física no debe ser abstracto, se deben formular con situaciones físicas concretas, relacionadas con la vida: familiar, comunitaria, escolar, social, de perfil económico: científico, cultural, deportivo, medioambiental, ideopolítica, etc. Dirigido a la formación de una cultura general, al acercamiento de la actividad escolar a la cotidiana, a la formación de conocimientos, valores y actitudes.
2. Formular problemas tanto de enunciado abierto como de enunciado cerrado, partiendo del hecho que el educando tiene criterios y concepciones previas sobre los fenómenos que se analizarán.
3. Formular problemas impactantes (aquellos que tienen planteamientos y resultados sorprendentes, paradójicos e inesperados para el alumno, contrarios al sentido común y a las vivencias anteriores, y requieren métodos y procedimientos de solución ingeniosos y creativos para arribar a un resultado final lógico
4. Formular problemas interesantes y entretenidos para el educando, por ejemplo: la propuesta de un crucigrama. Esta actividad le ayuda a través del juego en la búsqueda y aplicación de conocimientos teóricos.
5. Formular y presentar un mismo problema docente con formatos diferentes.
6. Formular y proponer problemas que integren diferentes áreas de la Física y relacionados con otras ciencias, comprometidos con las transformaciones técnico-científicas actuales, para evitar los problemas tipos mientras se estudia un fenómeno o ley.
7. Planificar y proponer problemas con sofismas en el enunciado. Permite mostrar al educando la importancia de comprender adecuadamente el enunciado de un problema, consiste en plantearlo con datos incorrectos o incoherentes; o bien, plantearlo con un enunciado que les incite a realizar un planteamiento incorrecto del problema.
8. Formular y presentar problemas a modo de enigmas científicos. Se trata de problemas en los que se introducen, de forma intencionada, algunos errores o incongruencias de planteamiento, desarrollo o interpretación de resultados, con el fin de que sean detectados. Se pretende, así, que los alumnos desarrollen una serie de actitudes y destrezas científicas, imprescindibles en el aprendizaje de la Física.

¿En qué momentos de la clase proponer problemas?

1. En la preparación del nuevo contenido. Para la motivación y orientación hacia los objetivos de cada unidad y cada clase o sistema de clase. Exigiendo en los problemas la aplicación de conocimientos que figuran como antecedentes de los nuevos a construir, que permite además el desarrollo de una enseñanza y un aprendizaje significativo y desarrollador.
2. En la introducción del nuevo contenido. Ejemplo:

Tema: Impulso de una fuerza.

Formule y modele una situación, según su experiencia, en la que se impulse a un determinado cuerpo, el que usted decida.

- a) Identifique las magnitudes físicas involucradas.
 - b) Proponga dos variantes que le permita lograr un mayor impulso sobre el mismo cuerpo, y exprese las relaciones de proporcionalidad entre las magnitudes.
 - c) Proponga una definición de impulso. Explique.
3. En la construcción de los nuevos contenidos.
 4. En la comprobación de una clase o de un subsistema de clase.
 5. En la tarea de la clase.

Acciones básicas para la enseñanza de la resolución de problemas a través de la organización y controlar de la actividad del educando:

- ❖ Orientar problemas formulados intencionadamente para promover la mayor motivación posible. Para ello se puede orientar el problema como un reto, emplazar al educando, la idea es crear un clima de compromiso y esfuerzo de tal forma que experimenten satisfacción al lograr la meta (que por demás debe ser factible de lograr). La motivación que el problema provoque en el educando (como expresión, función y estado de la personalidad), repercute en el nivel de implicación del pensamiento, en la constancia y esfuerzo. Esta actividad produce tensión y cansancio, y necesita de la voluntad para la perseverancia en la búsqueda de las vías para resolver el problema.

- ❖ Aprovechar el trabajo en equipos para la resolución de problemas, la discusión y el intercambio entre los propios educandos.
- ❖ Mientras se controla el proceso de resolución de problemas no se le dice al educando el error cometido, se le presta mínimo nivel de ayuda necesario para que encuentre su error y hasta la causa.
- ❖ El error del educando no debe ser motivo de burla o bochorno, debe ser una vía para que aprenda de sus propios errores.
- ❖ Prestar más atención a la intensidad de la actividad intelectual que realiza el educando que a la cantidad de problemas que se trabajan en una clase, y a la unidad de lo cognitivo y lo afectivo, sabiendo que no tiene sentido separar el hacer, el saber y el sentir.
- ❖ Cuando el grupo, o parte de él no encuentra la vía de solución de un problema, no resolverlo inmediatamente en el pizarrón (el docente), ni mandar a resolverlo. Hay que dejar que perseveren, que se esfuercen; hay que identificar la causa que provoca la situación y después de esto brindar la mínima ayuda necesaria, evitando desproblematizar la tarea, para potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia. Que el docente hable menos y el educando trabaje más.

Acciones para la formación de estrategias de resolución de problemas.

- ❖ Formular y proponer problemas solo para analizar entre todos de forma frontal el cómo resolverlos, cuyo objetivo, además, sea hacer consciente al educando de las operaciones del pensamiento implicadas en el proceso de resolución del problema.
- ❖ Para que el educando construya su estrategia de resolución de problemas, es necesario la mediación del docente, una vía importante lo constituye la siguiente propuesta: el docente sugiere al educando dejar memoria escrita de sus acciones en el proceso de resolución de problemas, la que podría titular "Cómo resuelvo los problemas de Física", para cuya organización podrá estructurar las acciones en cuatro momentos 1) Comprensión de la información. 2) Búsqueda de un plan solución. 3) Ejecución del plan de solución. 4) Comprobación de la solución. Una forma de motivarlos en tal sentido sería sugerirles que en un determinado momento se socialicen las estrategias de cada uno con el objetivo de construir una estrategia general proveniente de sus propias ideas, y de esta enriquecer la de cada uno. De tal forma que el proceso de resolución de problemas se desarrolle siguiendo la

dinámica del aprendizaje de la reflexión individual, a la grupal y de esta, a la individual enriquecida.

❖ Organizar la resolución de problemas por equipos, que discutan entre ellos y que socialicen las acciones y procedimientos realizados y las razones de su realización, con el uso del vocabulario técnico, por ejemplo: modelación, comprensión, transferencia, analogía, identificación, entre otras.

❖ Valorar en colectivo el proceso de resolución de cada problema resuelto, donde el educando exprese lo sencillo o complejo que le pareció el problema, el error que cometió, dónde y por qué se confundió, que información no pudo descifrar; todo ello con un vocabulario técnico (como un debate colectivo después de ver una película).

Conclusiones

Las acciones didáctico metodológicas diseñadas en el presente trabajo, luego de su implementación, han permitido que gradualmente los docentes transiten hacia niveles cualitativamente superiores en la enseñanza de la resolución de problemas, con énfasis en la formulación de problemas. Se logra que el educando construya los nuevos conocimientos a partir de sus experiencias previas, durante la enseñanza y aprendizaje de la Física se constata que el docente habla menos y el educando trabaja más. Entonces, se puede afirmar que, de la habilidad, la capacidad, la destreza, la creatividad, el talento, el ingenio, la chispa, la agudeza, la perspicacia que logre el docente para formular los problemas de Física, dependerá: el nivel científico del aprendizaje, la motivación del educando, su acercamiento progresivo a las zonas desarrollo próximo, el desarrollo de los procesos y cualidades de su pensamiento, la formación de sentimientos, de su modo de actuación, la transferencia de estrategias y toma de decisiones a otros contextos.

BIBLIOGRAFÍA

Addine Fernández, F., Recarey Fernández, S., Fuxá Lavastida, M. y Fernández González, S. (2004). *Didáctica. Teoría y práctica*. La Habana: Pueblo y Educación.

Álvarez de Zaya, C. M. (1999). *La escuela en la vida*. La Habana: Pueblo y Educación.

Buteler, L. (2003). *La resolución de problemas en física y su relación con el enunciado*. Universidad Nacional de Córdoba, Revista de Enseñanza de la Física, Vol. 16 No 1

- Ferrer Vicente, M. (2015) *Resolución de problemas y calidad del aprendizaje*. Pedagogía 2015. Curso 40. Ciudad de La Habana, Cuba.
- Garret, R. M. (1995). *Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias*. En Alambique. Año II. No. 5. Barcelona.
- Gil Pérez, D., Martínez-Torregrosa, J. y Senent Pérez, F. (1988). *El fracaso en la resolución de problemas de Física: una investigación orientada por nuevos supuestos*. II Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las Ciencias y las Matemáticas. Valencia.
- Ortiz Carmona, M., Gómez Horta, A. y Rodríguez Pino, R. (2016). Programa de Física 10mo grado. Ministerio de Educación.
- Perales, F. J. (2003) *La resolución de problemas de física. Análisis crítico y propuestas alternativas*. En XI taller internacional “Nuevas tendencias en la enseñanza de la Física”. Puebla, México.
- Pozo Municio, J. I., Postigo, Y. y Gómez, M. A. (1995). *Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias*. [Versión electrónica]. Revista Alambique 5
- Vygotsky, L. S. (1988). *Interacción entre enseñanza y desarrollo, en Selección de Lecturas de Psicología de las Edades I*, Tomo III, Facultad de Psicología, Universidad de La Habana.