

Revisión

La resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en preuniversitario

The problems solving in the teaching-learning process of Physics in the Senior High School

Lic. Alexis Jerez Escalona, Profesor instructor, Universidad de Granma, Cuba,

ajereze@udg.co.cu

Lic. Norisleidys Cervante Mendoza, Profesor instructor, Universidad de Granma, Cuba

ncervantem@udg.co.cu

Recibido: 2/07/2018 Aceptado: 2/11/2018

RESUMEN

Es necesario garantizar que los estudiantes que ingresen a la Universidad posean habilidades intelectuales y docentes de carácter general que les permitan su desempeño exitoso en la formación inicial como profesionales. Estas habilidades deben empezar a desarrollarse en los niveles educacionales precedentes y consolidarse en la Educación Preuniversitaria, como antesala de sus estudios superiores. Este trabajo tiene como objetivo fundamentar la importancia de la resolución de problemas para el desarrollo de habilidades en la búsqueda y procesamiento de la información de manera independiente por parte de los estudiantes en el preuniversitario. Se exponen elementos teóricos, así como el análisis de la estrategia para la resolución de problemas, que fundamentan su lugar en el desarrollo de estas habilidades.

Palabras clave: problemas; resolución de problemas; desarrollo de habilidades; independencia cognoscitiva.

ABSTRACT

It is necessary to guarantee that the students that register to the University have intellectual and educational skills of general character that allow them their successful acting in the initial formation as professionals. These skills should begin to be developed in the levels educational precedents and to consolidate in the junior high school. This work has as objective to found the importance of the resolution of problems to the development of skills in the search and prosecution of the information in an independent way in the students of junior high school. Theoretical elements are exposed, as well as the analysis of the strategy to the resolution of problems in the development of these skills.

Key words: problems; problem solving; skill development; cognitive independence.

INTRODUCCIÓN

Las grandes transformaciones sociopolíticas ocurridas en el mundo durante la última década, han favorecido el desarrollo de un proceso de globalización que abarca todos los sectores de la sociedad en cada país e incide de manera directa en todas las esferas de la vida del hombre, en especial en la educación.

Por otra parte, los avances científico-técnicos alcanzados, conducen a la necesidad de perfeccionar los sistemas educativos con el propósito de garantizar la preparación de ciudadanos capaces de asimilar la información científica y las nuevas tecnologías. En este sentido, en la declaración mundial de “educación para todos” se hace un llamado a la elevación de la calidad de los procesos educacionales, lo cual implica un reto para la formación de las nuevas generaciones.

De lo anterior se deriva la importancia de que el proceso de enseñanza-aprendizaje se conciba de forma tal que el estudiante aprenda de forma independiente. Para ello, se debe propiciar el desarrollo de estrategias de aprendizaje (cognitivas, metacognitivas y autorreguladoras) que fomenten el autoaprendizaje, otorgándole gran importancia al aprender a aprender, lo que implica la adquisición de habilidades de búsqueda, procesamiento y empleo de la información, habilidades para la resolución de problemas teóricos y experimentales, así como las habilidades comunicativas necesarias para socializar los conocimientos, por lo que este trabajo tiene como objetivo fundamentar la importancia de la resolución de problemas para el desarrollo de habilidades de búsqueda y procesamiento de la información de manera independiente por parte de los estudiantes.

DESARROLLO

Son numerosos los especialistas (Duvergel, 2009; Pérez y Valdés, 1996; Silfredo, 1987; Tarasova, 1973; Valdés, P. y Valdés, R, 1999; Valdés, 2002; Vivero, 1997) que enfatizan en la importancia de la resolución de problemas en el curso de Física. La práctica pedagógica ha demostrado que los problemas exigen la aplicación de las leyes Físicas en la explicación de los fenómenos que surgen en unas u otras condiciones concretas.

La resolución de problemas es uno de los medios fundamentales de repaso, fijación y verificación de los conocimientos de los estudiantes; se considera que la resolución de ejercicios y problemas ocupa un lugar fundamentalmente importante en cualquier tipo de clase, pues estos constituyen uno de los métodos de lucha contra el formalismo en la asimilación de los contenidos.

La definición de problemas es compleja y ha sido tratada por diferentes autores. Álvarez, 1995, plantea que es la situación inherente a un objeto, que determina una necesidad en un

sujeto, el cual desarrolla una actividad para transformar la situación mencionada. Para Rizo, y Capistrós, (2006), un problema es toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga transformarla.

Los autores asumen la definición de problema dada por Silfredo, (1987), quien plantea que:

“Un problema es aquella tarea cuyo método de realización y cuyo resultado son desconocidos para el alumno a priori, pero que este, poseyendo los conocimientos y habilidades necesarias, está en condiciones de acometer la búsqueda del resultado o del método que ha de aplicar.”

Para la aplicación práctica y sin incongruencia de la definición de problemas resulta necesario precisar lo siguiente:

1. Esta definición restringe el concepto de problemas a las tareas que exigen una actividad racional, o sea, en las que resulta necesario el pensamiento.
2. El agrupamiento de determinadas tareas bajo la denominación de problema tiene un carácter apriorístico, pues lo que para determinados estudiantes constituye un problema en un momento dado, puede no serlo para otros en ese mismo momento.

A partir del estudio diagnóstico realizado al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Educación Preuniversitaria en el municipio Manzanillo de la provincia Granma, empleando diferentes métodos y técnicas de la investigación pedagógica, se constató que existen insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre las que se encuentran:

En los estudiantes:

- limitada apropiación independiente de conceptos, principios, leyes y teorías;
- limitada aplicación independiente de conceptos, principios, leyes y teorías en la resolución de problemas;
- limitada utilización de estrategias de aprendizaje para la búsqueda independiente y utilización de la información.

En los profesores:

- no se propicia la utilización de procedimientos metodológicos que promuevan el desarrollo de habilidades y actuación creativa en la resolución de problemas;
- no se promueve el desarrollo de estrategias de aprendizaje autónomas.

Varios psicólogos y pedagogos dedicados al estudio de las habilidades admiten la falta de precisión existente a la hora de dar una definición conceptual de las mismas, de ahí que cada autor asuma las habilidades desde ángulos diferentes.

Álvarez (2000) define habilidad desde el punto de vista pedagógico como:

“aprovechar los datos, conocimientos, conceptos que se tienen, operar con ellos para la educación de las propiedades sustanciales de los casos y la resolución exitosa de determinadas tareas teóricas y prácticas” teniendo en cuenta la acción o sistema de operaciones que responde a un objetivo”.

Para Márquez (1995), las habilidades son: el resultado de la asimilación de conocimientos, hábitos y habilidades operacionales que pueden ser ejecutadas en condiciones cambiantes para la solución exitosa de diversas tareas. Los autores asumen esta definición pues para el desarrollo de las habilidades y el incremento de la eficacia, la eficiencia y exigencias en las distintas formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje se necesita, a través de la actividad, elaborar, transformar, crear y resolver ejercicios y problemas.

Las habilidades de búsqueda y procesamiento de la información son aquellas de carácter general, que contribuyen a la formación del estudiante, donde se incluyen las relacionadas con los procesos lógicos del pensamiento (análisis- síntesis, comparar, abstraer, generalizar, observar, describir, definir, caracterizar, ejemplificar, explicar, argumentar, demostrar, valorar, clasificar, ordenar, modelar y comprender problemas). De aquí se desprende que para la asimilación de los modos de actuación, para el aprender a hacer, el estudiante debe hacer, es decir, realizar un conjunto de acciones, que si se desglosan en operaciones y se conforma un algoritmo de trabajo, resulta más efectivo el proceso de asimilación.

Para el desarrollo de habilidades en la resolución de ejercicios y problemas es necesario enseñar de forma explícita y metodológicamente adecuada una estrategia para la resolución de problemas, algunos autores (Duvergel,2009; Pérez y Valdés, 1996; Silfredo, 1987, 2008; Valdés, 2002; Vivero, 1997) proponen diferentes métodos los que en la práctica, por lo general, no son utilizados o no se emplean correctamente, lo que trae consecuencias negativas para el desarrollo de habilidades, pues conllevan procedimientos memorísticos por parte de los alumnos que, ante un ejercicio o problema nuevo o con alguna sencilla variante, no saben darle resolución.

Los autores de este trabajo asumen el método de los cuatro pasos dado por Silfredo Barrios, un modelo de estrategia para la resolución de problemas, que instrumentando adecuadamente promueve la resolución consciente de los problemas y propician el desarrollo de las habilidades de búsqueda y procesamiento de la información.

Primer paso: se denomina comprensión del problema, consiste en describir el problema verbalmente y con la ayuda de gráficos, esquemas o bocetos; si es necesario reconocer las magnitudes que se presentan como incógnitas y las que se ofrecen como datos.

Segundo paso: se denomina análisis de la resolución, consiste en encontrar un camino para resolver el problema y plantear el correspondiente plan de acción.

Tercer paso: se denomina resolución del problema, consiste en poner en ejecución la línea de razonamiento antes estructurada. Este paso está muy íntimamente relacionado con el anterior y su contenido esencial es el de solucionar literalmente las ecuaciones planteadas, realizar las transformaciones de unidades y calcular numéricamente.

Cuarto paso: se denomina comprobación de la resolución y es donde se chequea el resultado sobre la base de las preguntas.

Para la resolución de problemas los profesores deben conducir el proceso de manera tal que los estudiantes en cada paso atiendan las orientaciones siguientes:

En la fase de comprensión del problema

- Lee detenidamente el problema. Trata de retener información sobre el mismo.
- ¿Conoces el significado de todas las palabras? Identifica las palabras o frases que no entiendas. Busca sinónimos y antónimos para esas palabras o frases.

Anota las palabras que consideres importantes para la resolución del problema. Destaca los datos y la incógnita. Si no comprendes con claridad las mismas, busca información al respecto.

- ¿Son esos todos los datos?
- ¿Hay alguna otra condición en el problema?
- ¿Qué importancia puede tener continuar en la resolución del problema?
- De forma oral o escrita, mediante un esquema o un párrafo, reelabora el problema (formula el problema, tal como lo entiendes).
- ¿Cómo representar los datos?, ¿cómo la incógnita?
- ¿Qué relaciones se pueden representar?

En la fase de elaboración del plan de resolución

- Piensa detenidamente en los datos y en la incógnita. Trata de encontrar una vía para solucionarla.
- ¿Qué conocimientos posees que estén relacionados con los datos y la incógnita?
- ¿Cómo podrían relacionarse los datos, la incógnita y tus conocimientos?
- ¿Hay alguna otra condición en el problema?
- ¿Has hecho algo parecido alguna vez?
- Consulta cualquier idea que se te ocurra. Prevé todo el alcance de la idea que se te ocurrió.

En la fase de resolución del problema:

- Prevé todo el alcance de la idea que se te ocurrió.

- ¿Has seguido las ideas que te vinieron a la mente inicialmente? ¿Puedes asegurar que los pasos dados son correctos?
- En caso necesario determina la(s) ecuación(es) de trabajo y realiza las conversiones al SI siempre que sea necesario, teniendo en cuenta las normas cubanas.
- ¿Qué razonamientos y operaciones han sido o son necesarias?
- Expresa el resultado del problema, siempre que sea posible, primero de forma oral. En los casos cuantitativos utiliza la simbología, número de cifras significativas y unidades adecuadas, auxiliándote, cuando sea necesario, de tablas y/o gráficos.

En la fase de comprobación de la resolución:

- Evalúa la respuesta, la incógnita y los datos
- ¿Satisface la respuesta a los datos y a la incógnita?
- Utiliza la homogeneidad dimensional como condición necesaria para evaluar la validez de las ecuaciones.
- Analiza el significado físico del resultado obtenido, verificando las soluciones de problemas más generales y de problemas particulares resueltos previamente.
- ¿Puedes hacerlo de otro modo?
- Confronta tu resolución con las de otros compañeros.

Trata de responder la siguiente pregunta:

- ¿Sugiere el problema otro nuevo? Trata de formular, al menos, uno e intenta resolverlo.
- A continuación se plantean algunas ideas metodológicas que orientan la actuación del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física de acuerdo con la orientación sociocultural de la educación científica, que le permitirá que la resolución de problemas se convierta en una poderosa herramienta para lograr el desarrollo de la habilidades de búsqueda y procesamiento de la información así como la independencia cognoscitiva en los estudiantes:
- Es necesario presentar toda la asignatura, a través de la resolución de problemáticas docentes que posibiliten el desarrollo de la auténtica capacidad creativa de los estudiantes. Para ello es indispensable que se observen, en el trabajo docente, las normas y rasgos distintivos de la actividad científico investigadora, como expresión de la actividad de la ciencia y los científicos en la construcción del conocimiento, y como guía de actuación para lograr el aprendizaje autorregulado.
 - Los problemas darán origen a un entramado de tareas docentes que conducirán el proceso docente educativo por el camino del cumplimiento de los objetivos planteados para Educación Preuniversitaria en los que se plantea lograr la formación integral del joven en su forma de sentir, pensar y actuar responsablemente en los contextos escuela-familia-comunidad, a partir del desarrollo de una cultura general integral, sustentada en el principio

martiano estudio-trabajo, que garantice la participación protagónica e incondicional en la construcción y defensa del proyecto socialista cubano, y en la elección consciente de la continuidad de estudios superiores en carreras priorizadas territorialmente.

- Promover a través de las tareas y problemas una diversificada actividad de manera que el estudiante:
 - elabore proposiciones para explicar un fenómeno observado;
 - revele su experiencia previa en relación con los contenidos del nivel precedente para valorar sus estructuras cognoscitivas alternativas;
 - participe en el diseño de modelos físicos y matemáticos, algoritmos e instalaciones experimentales;
 - participe en la planificación de las acciones que realizará con determinada instalación experimental;
 - halle independientemente en libros, revistas, medios electrónicos u otros, información necesaria para solucionar un problema;
 - planifique, construyendo una guía, la confección de un informe sobre un problema en clases, busque con tenacidad soluciones a los problemas planteados, hasta exponer coherentemente (de forma oral o escrita) el resultado obtenido;
 - solucione problemas relacionados con la técnica, la producción y los servicios a la sociedad; establezca las ventajas y limitaciones de una idea teórica, de un experimento o estudio realizado;
 - aborde colectivamente la resolución de los problemas planteados;
 - valore la importancia y las implicaciones del estudio realizado.
- Es indispensable que cada tarea o problema que se aborde responda a necesidades de la actividad social, productiva o científica. Por esta vía deben ser eliminados todos los ejercicios tradicionales. La selección de los problemas docentes de carácter abierto que conducen a un trabajo intelectual profundo, tenaz y accesible que son de fácil elaboración.

Al concebir la resolución de problemas como una investigación dirigida por el profesor debe considerarse: el análisis cualitativo, global y desde múltiples perspectivas, del tema considerado (conexión de él con otros temas, búsqueda de información, valoración del interés del tema y de sus posibles repercusiones sociales); acotamiento de la situación examinada y formulación de preguntas o problemas; planteamiento y argumentación de hipótesis acerca de la posible resolución de los problemas; planteamiento de estrategias de resolución, incluyendo en caso necesario el diseño de experimentos; utilización de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones; evaluación de los resultados obtenidos (análisis de coherencia con el resto del sistema de conocimientos, consideración de posibles aplicaciones, repercusiones sociales,

planteamiento de nuevas interrogantes y problemas); síntesis del estudio realizado (elaboración de resúmenes, esquemas e informes, comunicación de resultados).

La evaluación de la habilidad para resolver problemas es muy difícil de realizar porque no se puede hacer de manera puntual. La resolución de problemas es una compleja tarea que requiere de gran esfuerzo y tenacidad sin que el resultado exitoso esté asegurado de antemano.

Lograr la resolución de un problema es un hecho muy significativo, fracasar es solo la posibilidad de profundizar más en el conocimiento, por tanto, para evaluar la evolución de la capacidad de un estudiante para resolver problemas hay que observarlo durante un tiempo adecuado. En general, los "problemas" propuestos para el control del rendimiento de los estudiantes lo que permiten es medir si estos han logrado incorporar racionalmente los conocimientos y las herramientas que son necesarios para su resolución.

La resolución de problemas (teóricos y experimentales) deviene en un aspecto esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y no puede ser abordada en forma accesoria o complementaria. Es una de las vías claves para lograr una actitud positiva de los estudiantes hacia la Física y en particular, hacia el propio proceso de resolución de problemas. En especial, durante el estudio de la Física en el preuniversitario, debe contribuir a desarrollar las actitudes y capacidades que conducen al desarrollo de un pensamiento científico, la independencia cognoscitiva, el desarrollo de las habilidades de búsqueda y procesamiento de la información y en general a la formación de una sólida base cultural, nutriendo al estudiante de habilidades que garantizarán su desempeño exitoso ante los procesos que se dan en la universidad.

La importancia de la resolución de problemas puede ser correctamente precisada si se parte de la consideración de cuál debe ser el papel del curso de Física en las condiciones contemporáneas. Una representación más completa acerca de la importancia de la resolución de problemas debe incluir al menos los siguientes aspectos:

- la promoción del interés por la asignatura sobre la base de su significación para el desarrollo de la cultura en general y la preparación científico técnica en particular;
- la formación del aparato conceptual, vale decir, todo el proceso de sistematización, generalización, profundización y consolidación de los conceptos, leyes y teorías;
- el desarrollo de habilidades teóricas, experimentales, de cálculo y generales;
- el desarrollo del pensamiento creador y del talento para el trabajo científico;
- la vinculación del material docente con la práctica;
- el fortalecimiento de las convicciones sobre la objetividad de las leyes de la naturaleza;
- el fortalecimiento de la relación interdisciplinaria;
- la formación de rasgos de la actividad científica contemporánea;

- el desarrollo de las habilidades para el trabajo con las diferentes fuentes bibliográficas;
- el desarrollo de las habilidades de búsqueda y procesamiento de la información;
- el desarrollo del trabajo en equipo.

Estas consideraciones revelan también la necesidad de organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la base de la resolución de problemas. Un enfoque del aprendizaje basado en la resolución de problemas requiere que el proceso tenga un carácter de sistema, en el que los problemas estén en plena correspondencia con los objetivos más trascendentes de la asignatura y propicien la incorporación de los estudiantes de forma activa en el proceso de asimilación consciente (construcción) de los contenidos. Sobre la base de este requerimiento, al que no siempre se le presta la atención necesaria, descansa en buena medida la posibilidad de que este tipo de actividad (la resolución de problemas) dé los frutos esperados.

Para diseñar un sistema de problemas es necesario tomar en consideración los siguientes factores:

- los objetivos;
- el contenido y sus niveles de asimilación, profundización, sistematización y generalización;
- la estructura didáctica del sistema, atendiendo en especial a la a la lógica del proceso docente.

El requerimiento vinculado con el contenido se relaciona de manera directa con los objetivos. La diferencia esencial estriba en la mayor proximidad de este aspecto con los elementos específicos del aparato conceptual. Este requerimiento permite asegurar que en el sistema de problemas se aborden adecuadamente:

- los conocimientos que deben ser aprendidos por los estudiantes al nivel de sistematización, generalización y profundización adecuado;
- las habilidades teóricas que deben ser desarrolladas, es decir, aquellas que permiten operar con los diferentes componentes de las teorías físicas para la resolución exitosa de determinadas tareas teóricas o prácticas, así como las de carácter lógico que resultan útiles en este sentido;
- las habilidades matemáticas que deben ser desarrolladas, al establecer con claridad el nivel de complejidad, generalización y profundización con que se exigen los procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos, trigonométricos y gráficos en la resolución de problemas;
- las habilidades que para el trabajo experimental deben ser desarrolladas, especificando los instrumentos y dispositivos que deben ser aprendidos a manipular y los métodos a emplear para el procesamiento de los resultados experimentales;

- las habilidades generales relacionadas con el uso del libro de texto y otras fuentes bibliográficas de consulta, la preparación de resúmenes, la elaboración de informes de laboratorio;
- las habilidades de búsqueda y procesamiento de la información.

La estructura didáctica del sistema atendiendo a la lógica del proceso docente resulta esencial para el establecimiento de los vínculos internos que deben caracterizar a este sistema. En este sentido se deben tener en consideración los siguientes tipos de problemas:

- los que se utilizarán como motivación para la presentación de un nuevo tema o como estrategia general para organizar el proceso de aprendizaje al nivel cognitivo, instrumental y actitudinal;
- los que se asignarán en las clases para orientar el estudio de los alumnos, reafirmar los conceptos fundamentales y desarrollar habilidades básicas para la continuidad del trabajo.
- los que se utilizarán en clases con el objetivo específico de desarrollar determinadas habilidades y/o aplicar los conocimientos;
- los que se asignarán para consolidar los conocimientos, las habilidades y los rasgos característicos del proceso de aplicación de los conocimientos;
- los que se utilizarán para la sistematización, generalización y profundización de los contenidos;
- los que se utilizarán para el control del aprendizaje.

En general, es posible afirmar que la resolución de problemas tiene gran importancia para la consecución de los objetivos más importante del curso de Física, pues esta actividad resulta clave en el proceso de asimilación de los conceptos, leyes y teorías, así como para la consolidación y profundización de los conocimientos, la vinculación del contenido con la práctica, el fortalecimiento de las convicciones sobre la objetividad de las leyes de la naturaleza, el desarrollo de la independencia cognoscitiva y las habilidades de búsqueda y procesamiento de la información, el mantenimiento activo y consciente de los conocimientos relacionados con los programas, la formación de habilidades teóricas y la contribución al desarrollo de importantes rasgos de personalidad socialista, entre otros factores.

CONCLUSIONES

1. La resolución de problemas bajo la conducción acertada del profesor conduce al desarrollo de la independencia cognoscitiva.
2. La resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el Preuniversitario desarrolla en el estudiante habilidades para la búsqueda y procesamiento

de la información, que le servirán de herramientas para enfrentarse a los procesos universitarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez de Zayas, C. (1995). Epistemología. Santiago de Cuba: Catedra Manuel F. Gran. Universidad de Oriente.
- Álvarez de Zayas, C. (2000). La escuela en la vida. La Habana: Pueblo y Educación.
- Carpio, N. M. (2011). Preparación metodológica del maestro. Temas para la preparación en preuniversitario. La Habana: Pueblo y Educación.
- Duvergel Fuentes, Y. (2009). Sistema de ejercicios para desarrollar la resolución de problemas termodinámicos en los alumnos del oncenno grado del IPVCP "Delfín Moreno Vázquez". Bartolomé Masó.
- Márquez, A. (1995). Las habilidades, reflexiones y proposiciones para su evaluación. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.
- Pérez Gil, D., y Valdés Castro, P. (1996). Tendencias actuales en la enseñanza- aprendizaje de la Física. En temas escogidos de la didáctica de la Física. La Habana: Pueblo y Educación.
- Rizo Cabrera, C., y Capistrós Pérez, L. (2006). Didáctica y resolución de problemas. En Didáctica de la ciencia. Habana.
- Silfredo Barrios, C. (1987). Orientaciones Metodológicas para la Resolución de Problemas de Física. La Habana: Pueblo y Educación.
- Silfredo Barrios, C. (2008). La resolución de problemas en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la física. En Didáctica de la Ciencia. Habana.
- Tarasova, T. y. (1973). Preguntas y Problemas de Física. Moscú: MIR.
- Valdés, P., y Valdés, R. (1999). Tres Ideas Básicas de la Didáctica de las Ciencias. El proceso de enseñanza de la Física en condiciones contemporáneas. La Habana: Academia.
- Valdés, P., y otros. (2002). La enseñanza de la Física elemental. La Habana: Pueblo y Educación.
- Vivero Reyes, O. (1997). Un modelo teórico para la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General basado en la resolución de problemas, en la formación de profesores de Física. Santiago de Cuba.
- Vugaev. U. (1982). Metodología de la Enseñanza de la Física. La Habana: Pueblo y Educación.