



M A P A S

# Enseñanza problémica de la física

CÉSAR MORA\*

*\* Doctor en Ciencias con especialidad en Física, por la UAM Iztapalapa. Actualmente es profesor investigador en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaria del IPN y director del proyecto de posgrado en Física Educativa.*

Cuando se prepara el proceso docente educativo debe partirse de la premisa de que toda actividad que se organice y planifique debe estar encaminada a la solución de un problema o situación problémica teórica o práctica que se dé en el área.

Danilov (1983) planteó que:

Los esfuerzos pedagógicos deben ser orientados de tal modo que los alumnos en la mayor medida posible asimilen las materias, mediante el trabajo activo, impregnando a toda costa esta labor con elementos de independencia y creación. El alumno debe estudiar en un proceso de búsqueda de labor intelectual activa, de superación independiente de las dificultades, ésa es la única, pero absoluta y segura garantía de que sus conocimientos no serán sólo formales.

De lo anterior se deriva la necesidad del uso de los métodos activos de enseñanza, que no son más que aquellos que sitúan al alumno en una posición activa, al incrementar su participación y ofrecerle la adquisición de conocimientos y el desarrollo de hábitos, habilidades y capacidades para resolver problemas de su quehacer profesional.

Una de las formas más efectivas para desarrollar hoy en día el pensamiento creador es la enseñanza problémica realizada de forma activa mediante la utilización de métodos problémicos. La esencia de esta enseñanza consiste en mostrar al alumno el camino para lo obtención del concepto, las con-

tradiciones que surgen en este proceso y las vías para su solución, contribuyendo así a que éste, de ser objeto pasivo de influencias pedagógicas, se convierta en sujeto activo del proceso. Para lograrlo es necesario que el profesor utilice métodos activos, que sea un creador, un guía que estimule al alumno a aprender, a descubrir y a sentirse satisfecho por el saber acumulado.

Las funciones de la enseñanza problémica son:

- Contribuir a la formación del pensamiento de los estudiantes, como fundamento de la concepción científica del mundo.
- Propiciar la asimilación de conocimientos en el nivel de su aplicación creadora y que no se limite al nivel reproductivo.
- Enseñar al alumno a aprender, con el desarrollo del pensamiento científico.
- Capacitar al alumno para el trabajo independiente al adiestrarlo en el conocimiento y la solución de las contradicciones que se presenten en el proceso cognoscitivo.
- Contribuir a la formación de convicciones, cualidades, hábitos y normas de conducta.
- Propiciar la formación de una cultura científica.

Como se puede apreciar, la enseñanza problémica contribuye al cumplimiento del sistema de principios didácticos: Los de carácter científico, los de vinculación de la escuela con la vida, los del papel dirigente del profesor, los de la actividad independiente del alumno, y los del carácter consciente y





activo del proceso de enseñanza.

En el proceso de enseñanza aprendizaje se debe tener como propósito la participación activa del alumno en la formación de sus conocimientos y habilidades, y su forma de conducirse. Esto no puede lograrse con la enseñanza tradicional que sitúa al estudiante como ente pasivo.

La enseñanza problémica parte de la creación de una situación problémica, que debe ser, en lo fundamental, de carácter social y relacionada con el perfil profesional, donde el alumno se enfrente con algo incomprensible, que lo alarme y lo asombre. La situación problémica es un estado psíquico de dificultad que surge en el alumno cuando no puede explicar un hecho nuevo en la tarea que está resolviendo por medio de los conocimientos que tiene, o realizar un acto conocido a través de los procedimientos generales y debe, por tanto, buscar un nuevo procedimiento de actuación.

En el área de la física, la situación problémica se manifiesta cuando el alumno desea o quiere resolver un problema físico que puede ser ideal o de la vida real, y no tiene las habilidades necesarias para hacerlo, manifestándose como una contradicción tradicional entre poder y querer. O bien, cuando existe una contradicción entre el resultado alcanzado en la realización de una tarea práctica y la falta de conocimientos para su interpretación teórica; en el área que nos ocupa esto se pone de manifiesto cuando de forma empírica el estudiante ejecuta un cálculo y no puede explicar la justificación teórica del mismo.

Tanto la actividad física como la intelectual que surgen durante la situación problémica conducen al planteamiento del problema, que no es más que la determinación del elemento que provocó la dificultad. El problema es, en su sentido más general, la pregunta que surge de la actividad del alumno, así como las propias acciones encaminadas a hallar la respuesta y a solucionar las tareas que tiene ante sí.

Según Majmutov (1983): “La actividad práctica es, en definitiva, la fuente de formación de la situación problémica y el origen de los problemas prácticos y científicos”. Este criterio se debe tener muy presente al organizar y planificar las actividades que se desarrollan en las clases de física, donde

el componente de resolución de problemas tiene alta incidencia. También considera el problema docente como un reflejo (forma de manifestación) de la contradicción lógico-psicológica del proceso de asimilación, que determina el sentido de la búsqueda intelectual, despierta el interés hacia la investigación de la esencia de lo desconocido y conduce a la asimilación de un concepto nuevo o de un nuevo método de acción.

Los métodos para la enseñanza problémica más utilizados en las clases de física son:

- La exposición problémica.
- La búsqueda parcial o heurística.
- El investigativo .
- Por problemas.

El conocimiento durante la resolución de los problemas

Corresponde al profesor hacer que los alumnos se den cuenta, al reflexionar e interrogar en conjunto, de modo perseverante sobre la existencia de la contradicción y de la carencia de conocimientos, para llegar a resolver el problema sin que esto conlleve a una complicación innecesaria en su pensamiento y su quehacer.

Durante el proceso de resolución del problema, el alumno ha de sentir que se le abren las posibilidades de actuar y de experimentar, enriqueciendo su vida, liberando en él energías, lo cual le hace vivir con más comprensión y profundidad. Para Hans (1998) de aquí surge la alegría de conocer: esa curiosidad que no es mera superficialidad sino apertura, el tener la mente despierta y no vivir la resolución de problemas como un proceso ajeno, mas poseerla en su forma propia, identificándose con ella.

Danilov (1984) plantea que el sistema de conocimientos que debe poseer un estudiante está integrado por los conocimientos empíricos o sensoriales, los racionales o teóricos y los metodológicos o procedimentales. Con base en esto consideramos que el conocimiento es tanto procedimental como conceptual. Durante el proceso de aprendizaje de los conocimientos físicos mediante la resolución de problemas, el alumno no sólo se apropia de los aspectos analizados con anterioridad sino que tam-

*Durante el proceso de resolución del problema, el alumno ha de sentir que se le abren las posibilidades de actuar y de experimentar, enriqueciendo su vida*



bién se logra un cambio en su actitud al contribuir a la formación de determinados valores. Por esta razón se plantea que el conocimiento que se logra durante la resolución de problemas es conceptual, procedimental y actitudinal. Así, durante la resolución de problemas de física, la orientación por parte del profesor se debe dar de manera constante en dos planos distintos: por un lado, hacer que los alumnos comprendan y asimilen el contenido, y por otro, enseñar los métodos y procedimientos para abordar los problemas, conduciéndolos a adquirir las técnicas para comprender los problemas y planificar su resolución.

La enseñanza de los conocimientos procedimentales

La cuestión de qué método de resolución de problemas se debe utilizar, es un problema abierto, y se han propuesto diferentes metodologías generales de resolución de problemas, donde cada autor aporta el modelo que según su criterio se debe utilizar, tales como:

- El análisis del problema o la comprensión cualitativa de la situación planteada.
- El análisis de las posibles vías de solución.

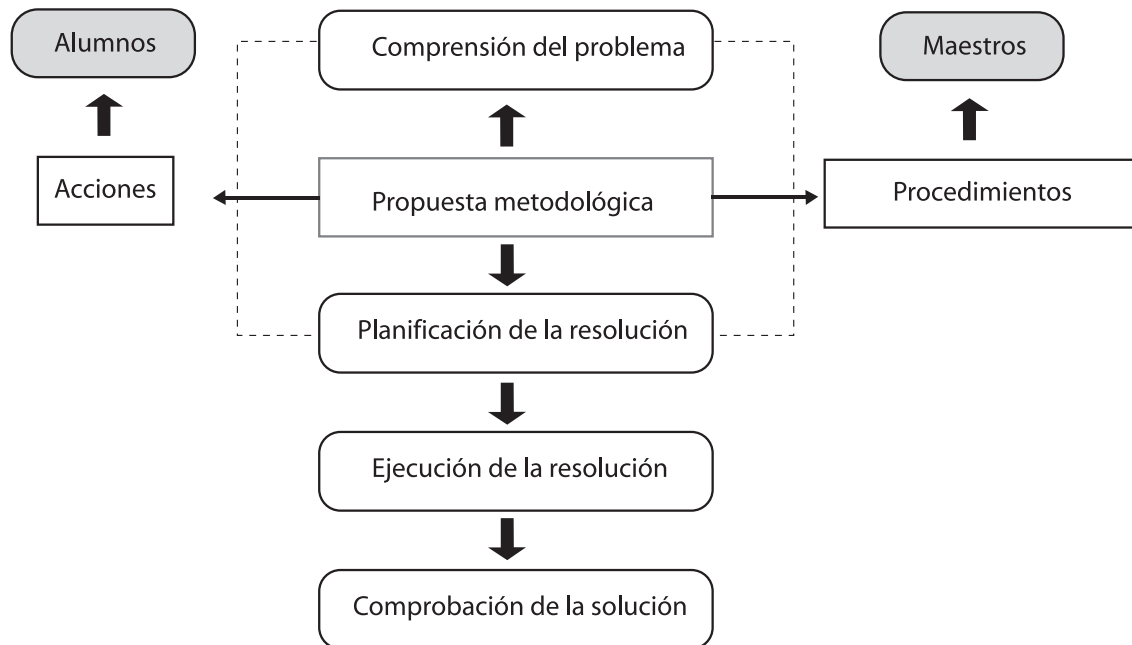
- La solución cuantitativa o cualitativa del problema.
- La comprobación y evaluación de resultados, así como de las vías de solución.

El siguiente esquema representa el método general de resolución de problemas planteado por Pino (2002).

Un rasgo interesante de esta propuesta es que el alumno no descompone el problema y determina sus partes, sino que busca si existe analogía con algún problema previamente resuelto por él. Considera si puede determinar la exigencia que le plantea el mismo con los datos que tiene y es posible aplicar una estrategia de razonamiento de acuerdo con el tipo de problema, es decir, busca las vías para salvar los escollos que éste presenta; planifica la solución.

Los fundamentos psicológicos para la enseñanza de los conocimientos procedimentales

En este trabajo se parte de las ideas de Vigotsky, y en particular de su teoría del desarrollo histórico cultural de la psiquis humana, que asume que el desarrollo integral de la personalidad de los

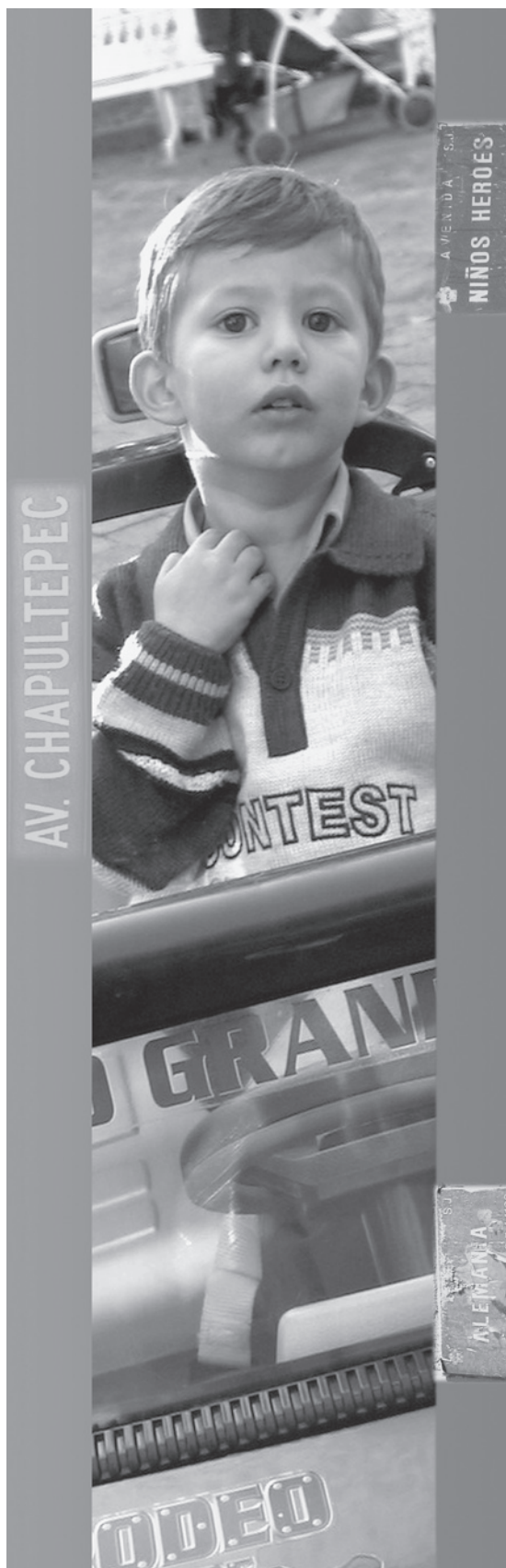




alumnos es el producto de su actividad y comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje, en el que lo biológico y lo social actúan como dos contrarios dialécticos. Para Vigotsky el aprendizaje es una actividad social y no un proceso de realización individual, como es concebido por algunos constructivistas.

Toda actividad tiene un objeto cuya imagen se forma en la mente humana como producto del proceso activo del conocimiento en respuesta a una necesidad particular. La resolución de los problemas físicos educativos es vista como tal, donde el problema es el objeto al que se enfrenta el alumno y en el proceso de solucionar la contradicción existente, la que puede ser individual o colectiva, cambia el sistema de conocimientos (al adquirirlo o consolidarlo), pero al llegar a la solución se ha producido una transformación de la realidad y de sí mismo, siendo esto último el aspecto de mayor importancia en el proceso docente. Concibe asimismo, el aprendizaje no como un proceso de asimilación de conocimientos sino como un proceso de construcción y reconstrucción del conocimiento, de tal forma que el aprendizaje organizado facilita el desarrollo mental, y propicia así la evolución y el desarrollo del individuo, y lo pone en condiciones de poder enfrentarse cada vez a situaciones más complejas. En su concepción de aprendizaje el sujeto es considerado un ente activo, consciente, con determinados objetivos, en interacción con el resto del grupo, en determinado contexto histórico social. Mediante esta interacción el propio sujeto es también modificado, por lo que deviene en objeto del proceso, mientras que la transformación en el sujeto de la actividad sirve, sobre todo, como medio para alcanzar el objetivo de aprendizaje, así como para controlar y evaluar el proceso.

Al analizar el desarrollo, Vigotsky plantea la necesidad de revelar como mínimo dos niveles evolutivos: el de sus capacidades reales y el de sus posibilidades para aprender con ayuda de los demás. La diferencia entre estos dos niveles es lo que denomina “zona de desarrollo próximo”, como la diferencia entre el nivel real de desarrollo alcanzado, determinado por la capacidad de resolver un problema físico de forma independiente y el



Fragmento de la serie Este – Oeste Guadalajara



nivel de desarrollo potencial, que es el que puede alcanzar con ayuda, lo que posibilita que lo que eran capacidades potenciales en un momento dado pasen a ser capacidades reales, y así dar margen a que haya mayor nivel de desarrollo, lo cual ratifica su tesis de que el buen aprendizaje es sólo aquel que precede al desarrollo.

Los procedimientos generalizados que aparecen en las propuestas metodológicas (Anexos 1 y 2) para la comprensión y la planificación de la resolución de los problemas (Pino 2002), están en correspondencia con lo planteado en la zona de desarrollo próximo, ya que el alumno, con su ayuda, podrá resolver nuevos problemas al comprender lo planteado y así poder planificar su solución, logrando el aprendizaje de nuevas situaciones al mismo tiempo que se producen transformaciones dentro del sujeto, lo cual redundará en su desarrollo.

Por otro lado, las acciones mentales que inicialmente se enfocan a objetos, luego pasan a un plano interno, las que no pueden concebirse como copia fiel de este proceso sino al transitar por las diferentes etapas en el proceso de formación del concepto (Talísina, 1992). La acción mental se puede determinar como la habilidad de realizar mentalmente una transformación determinada del objeto, la cual se constituye por los reflejos derivados de las acciones materiales exteriores. El cumplimiento de la acción por el sujeto presupone siempre la existencia de determinado objetivo que, a su vez, se alcanza sobre la base de cierto motivo.

Las operaciones son los modos por medio de los cuales se realizan las acciones; los conceptos de acción y operación son relativos ya que lo que en una etapa de la enseñanza interviene como acción, en otra se hace operación. También la acción puede convertirse en actividad. Si al plantearle al alumno un problema para que lo resuelva, éste ejecuta la tarea sin interés, guiado sólo por la obligación de estudiar y de aprender a resolver otras tareas interesantes para él, estará realizando la acción, pero si en alguna etapa esta tarea le interesa por sí misma, es decir, siente un interés cognoscitivo hacia ella, el proceso de realización se convierte en actividad, ya que el motivo se sobrepuso al objetivo.

En el proceso de asimilación del alumno es necesario garantizarle los tres componentes fun-

cionales en toda actividad: la parte orientadora, la ejecutora y la de control. En un primer momento, en la etapa motivacional, se propicia el interés por la realización de la tarea, pero las condiciones necesarias para que la nueva acción pueda ser ejecutada de forma rápida y correcta y, sobre cuya base transcurre la dirección de ella es un proceso que se determina por la base orientadora de la acción.

Esta base orientadora es el sistema de condiciones en el que en realidad se apoya el hombre al cumplir la acción (Talísina, 1988). Puede coincidir con la objetivamente necesaria, pero puede, de igual manera no coincidir. Con frecuencia el hombre toma en cuenta sólo parte de las condiciones objetivamente necesarias.

Al establecer el modelo de la acción deben reflejarse todas las partes estructurales y funcionales de la misma, la cual debe ser completa y dar la posibilidad de orientación no sólo para dar solución a las tareas que se proponen sino para todas aquellas que sean de un mismo tipo. En esta etapa no hay ejecución de la acción por parte del alumno, sólo el conocimiento de la acción y de las condiciones en que debe realizarse para su éxito; constituye la base orientadora de la acción el momento previo a la ejecución de la tarea, es decir, a partir de esta forma externa comienza a gestarse la nueva acción, ya que se dan los esquemas y las representaciones para la posterior ejecución de la misma (Pino, 2002). En la base orientadora de la acción que consideramos, los orientadores están representados en su forma generalizada, característica para toda clase de fenómeno, y en cada caso concreto la base orientadora de la acción la elabora el sujeto.

La orientación no se da aplicándola a un objeto concreto, y por tanto la habilidad o acción que se está formando no se aplica únicamente para ese objeto concreto, sino que permite que el individuo llegue a una orientación para cada caso particular, con lo cual estimula la actividad independiente del alumno y le brinda procedimientos de trabajo. Este tipo de base orientadora de la acción ofrece con mayor posibilidad el protagonismo del alumno al resolver un problema y aumenta las posibilidades de la creatividad.

En la propuesta metodológica de Pino (2002) para la enseñanza de los procedimientos generalizados para



la comprensión de los problemas y la planificación de su solución, la orientación no está dada sólo para un problema concreto (objeto), sino que el alumno llega a elaborar la base orientadora de la acción para el caso concreto, a partir de las orientaciones generalizadas que se le dan, válidas para cualquier problema, permitiendo que piense, razone y reflexione antes de actuar, y evita así su tendencia a la ejecución, por ello brinda mayor posibilidad para desarrollar la habilidad de resolver problemas.

#### Vías para la enseñanza de los conocimientos procedimentales

Para la enseñanza de los procedimientos se pueden utilizar diferentes vías, una es entregar por escrito a los alumnos los problemas donde aparezcan de forma explícita las acciones (preguntas) que deben ejecutar en función de los diferentes procedimientos (Anexo 3). Otra vía consiste en utilizar una esquina del pizarrón y copiar los procedimientos para realizar la comprensión del problema, además de explicárseles que pueden formularse preguntas ellos mismo a partir de éstos. Las acciones que realicen les permitirán llegar a comprender los problemas. Otra vía más, similar a la anterior, puede ser la utilización de un pizarrón auxiliar, que estaría situado al lado del pizarrón, para anotar en él los procedimientos generalizados que pudieran utilizar los alumnos para llegar a comprender los problemas: no necesariamente tienen que utilizarlos todos, ni en el orden en que aparecen; se explica que pueden guiarse por ellos para elaborar su propia base orientadora de la acción. Cuando el profesor considere que los alumnos han realizado el aprendizaje de los procedimientos generalizados, se elimina lo anotado en la esquina del pizarrón o en el pizarrón auxiliar y cada alumno estará en condiciones de elaborar su propia base orientadora de la acción ante cada problema que tenga que resolver. Empero, estos métodos tienen un inconveniente, y es que no permiten copiar los procedimientos generalizados para la planificación de la resolución de los problemas porque son tantos que no caben ambos en el mismo pizarrón.

Otra opción puede ser la elaboración de una tarjeta de trabajo que contenga los procedimientos

generalizados (Anexo 3) para la comprensión de los problemas y la planificación de su resolución. Es importante señalar que si bien no es obligatorio utilizarlos todos y mucho menos en el orden en que aparecen; éstos permitirán elaborar una base orientadora de la acción al resolver cada problema. En el momento que el profesor considere que los alumnos han realizado el aprendizaje de los procedimientos generalizados (aproximadamente dos meses), retirará la tarjeta de trabajo, encontrándose ya los alumnos en condiciones de elaborar su propia base orientadora de la acción ante cada problema que tengan que resolver, sin la presencia de los mismos.

Después de haber llevado a la práctica las diferentes vías en el nivel superior con alumnos de primer año de ingeniería, encontramos las siguientes regularidades:

- Les resulta útil el empleo de los procedimientos para llegar a comprender los problemas.
- Les facilita la resolución de los problemas, no sólo de física sino también de matemáticas, química y programación.
- Algunos alumnos consideran estos procedimientos como una tarea más que deben realizar.
- Con la utilización de dichos procedimientos para resolver problemas, se consigue que los alumnos reflexionen antes de actuar.

#### Conclusiones

La actividad de los alumnos es el punto nodal de su proceso de desarrollo social y humano, debido a la propiedad que ésta tiene de ser productiva, transformadora y a que se lleva a cabo por medio de un sistema de acciones.

El rasgo más importante de la actividad es su carácter objetual, donde la resolución de los problemas físicos educativos es vista como tal, siendo el problema el objeto al que se enfrenta el alumno; el proceso de resolución de los problemas favorece la formación de un pensamiento crítico que penetra en la esencia de los objetos, fenómenos y procesos de la realidad circundante, y pone así de manifiesto los términos de su origen y desarrollo.

La resolución de los problemas como conocimiento procedimental forma parte del sistema



de conocimientos que se deben enseñar al alumno, siendo necesario que también los profesores de física tomen conciencia de ello.

Para la enseñanza de los procedimientos metodológicos se pueden utilizar las siguientes vías:

- Junto con los problemas deben aparecer en forma explícita las acciones (preguntas) que se deben ejecutar en función de los diferentes procedimientos
- Emplear una esquina del pizarrón para copiar los procedimientos.
- La utilización de un pizarrón auxiliar donde aparezcan los procedimientos.
- La elaboración de una tarjeta de trabajo que contenga los procedimientos generalizados.

El empleo de estas metodologías en la etapa del entrenamiento para el aprendizaje de los procedimientos generalizados para la comprensión de los problemas y la planificación de su resolución, permite que los alumnos elaboren su propia base orientadora de la acción al enfrentar cada problema. Por consiguiente, en las clases de física, la aplicación de la enseñanza

problémica representa una forma de activar la mente del alumno y de contribuir a la formación integral del mismo. Finalmente, las clases de física en donde se utiliza el método problémico son más activas y motivantes para los alumnos.

#### Referencias

- Danilov, M. A. (1984). *Didáctica de la Escuela Media*. Cuba: Pueblo y Educación.
- Hans, A. (1998). *12 Formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología* (3ª ed.). España: Narcea.
- Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. Cuba: Pueblo y Educación.
- Pino, M. G. (2002). *Una base orientadora de la acción para la enseñanza de los procedimientos para la comprensión y la planificación de la resolución de los problemas*. Matanzas, Cuba: Acta DIDACFISU 2002
- Talísina, N. F. (1992). *La formación de las acciones cognitivas de los escolares*. México: Ángeles.

#### Anexo 1

Propuesta metodológica para la comprensión del problema.

Procedimientos metodológicos que facilitan la comprensión del problema.



- **Lectura del problema.** ¿Qué dice el problema? ¿Existe alguna palabra, frase o parte de la representación del problema que no entiendo?
- **Reconocimiento de palabra-clave.** ¿Qué significado tiene esta palabra?
- **Interpretación del significado físico de lo que dice el problema.** ¿Cuál es el fenómeno analizado? ¿Cuál es el estado de los cuerpos?
- **Descripción verbal del problema.** ¿Puedo decir con mis palabras lo que me plantea el problema?
- **Realizar gráficos, esquemas o bocetos que representen lo planteado en el problema, señalando en él los elementos necesarios.** ¿Cómo puedo representar la situación que me plantea el problema?
- **Precisar la problemática abordada.** ¿Cuál puede ser el interés de la solución?
- **Realizar un estudio cualitativo del problema.** ¿Puedo acotar y definir de manera precisa el problema?
- **Seleccionar las condiciones y exigencias.** ¿Cuál es la meta? ¿De qué parto?
- **Reformulación del problema.** ¿Puedo enunciar el problema de otra forma?



## Anexo 2

Propuesta metodológica para la planificación de la resolución de los problemas

Procedimientos que facilitan la planificación de la resolución del problema



- **Clasifica el problema por su presentación.** ¿Qué tipo de problema físico es? Cualitativo, cuantitativo, gráfico, experimental o abierto.
- **Identifica a qué parte de la física corresponde** ¿Es un problema de mecánica, de termodinámica, etc.?
- **Empieza a considerar la parte principal del problema** ¿Cuál es la exigencia del problema?
- **¿Existe analogía con algún otro problema ya resuelto por ti?**
- **¿Podrías reducirlo a otro problema ya conocido?**
- **Con los datos que se conocen ¿Puedes determinar lo que nos pide el problema?**
- **Aplica una estrategia de razonamiento de acuerdo el tipo de problema.**
  - Cualitativo** ¿Cuál es el fenómeno que se estudia?, ¿qué ley física le puede dar respuesta?
  - Cuantitativo** ¿Existe alguna relación entre las magnitudes que se establecen en el problema? Relaciona éstas a través de la gráfica del problema. ¿Qué vía de solución vas a utilizar? ¿Qué método se va a emplear?
  - Gráfico** ¿Cuáles son las magnitudes que se relacionan en el gráfico? ¿Qué información me brinda la gráfica? ¿La forma de la curva me ofrece alguna información?
  - Experimental** ¿De qué instrumentos de medición dispongo? ¿Qué magnitudes físicas puedo determinar con ellos? ¿Puedo determinar experimentalmente lo que necesito para justificar la exigencia del problema? ¿Cómo?
  - Abiertos.** Emitir hipótesis. ¿De qué factores puede depender la magnitud buscada? ¿Cuál es la forma de la dependencia? Elaborar y aplicar posibles estrategias de resolución. ¿Qué vías de resolución puedo utilizar?

## Anexo 3

Temática: Cómo están formados los cuerpos. Desprendimiento de pequeñas partículas Átomos y moléculas



Problema	Acciones
¿Cómo se explica que siendo no muy grande el número de átomos diferentes que hay en la naturaleza, la cantidad de sustancias distintas sea enorme?	<p>Después de leer con detenimiento el problema nos damos cuenta de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estamos en presencia de un problema cualitativo.</li> <li>• Que la palabra clave es átomo.</li> <li>• El fenómeno que se estudia está relacionado con la estructura de la sustancia.</li> <li>• Estamos ya en condiciones de poder responder la exigencia del problema.</li> </ul>





Problema	Acciones
<p>¿Qué sucede con una sustancia si sus moléculas se descomponen en átomos?</p> <p>Calcule la cantidad de calor que es necesario suministrar a 1 kg de aluminio si queremos elevar su temperatura de 250°C hasta 600°C. (Tarea)</p>	<p>Lea con atención el problema y analice las preguntas que le ayudarán a comprender el problema.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El problema será cualitativo o cuantitativo.</li> <li>¿Por qué podemos decir que la palabra clave es descomponer ?</li> <li>¿Cuál es el fenómeno que se aborda en el problema?</li> <li>Puede ya usted responder la exigencia del problema.</li> </ol> <p>Lea con cuidado el problema y analice las preguntas que le ayudarán a comprenderlo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Éste es un problema cualitativo, gráfico, experimental o cuantitativo.</li> <li>¿Cuál es la palabra clave?</li> <li>¿Qué concepto es el que estudiamos?</li> <li>¿Puedo decir con mis palabras lo que me plantea el problema?</li> <li>¿Cuál es el interés de resolver el problema?</li> <li>¿Cuáles son las condiciones y las exigencias del problema?</li> <li>Con las condiciones (datos) que se conocen ¿puedo determinar lo que nos pide el problema?</li> <li>Si falta algún dato ¿puedo encontrarlo en alguna tabla de su libro de texto?</li> <li>¿Existe analogía entre este problema y alguno que ya resolví?</li> <li>¿Se utilizará una vía algebraica en la solución del problema, al emplear una ecuación algebraica?.</li> <li>¿Existe alguna relación entre las magnitudes que se establecen en el problema? Relacione éstas a través de un dibujo.</li> <li>Puede ya resolver la exigencia planteada en el problema.</li> </ol>

ANEXO 4

Para el alumno:  
A continuación se presenta un grupo de procedimientos metodológicos que permitirán elaborar a partir de ellos una base orientadora de la acción, para resolver problemas gráficos por su presentación o por su solución. Para la resolución de problemas a partir de una gráfica.





Lea detenidamente el problema y analice las preguntas que le ayudarán a comprenderlo.

- Este es un problema cualitativo, gráfico o experimental.
- ¿Cuál es la palabra clave en el enunciado del problema?
- ¿Cuales son los conceptos que intervienen en el problema?
- En la gráfica que va a construir ¿qué magnitudes físicas se relacionan? ¿Cuál colocarás en el eje x y cuál en el y? ¿Qué escalas utilizarás en cada eje?
- Con las condiciones (datos) que tiene ¿puedes construir la gráfica? ¿Es necesario recurrir a alguna tabla para encontrar algún otro dato que necesites?
- Al responder la exigencia de los incisos ¿Existe analogía con algún otro problema que ya resolvio?
- Va a utilizar una vía algebraica para darle solución a la interrogante planteada en el problema, para lo cual ¿tiene que emplear una ecuación?
- ¿Qué magnitudes intervienen en la ecuación?, puede relacionarlas a través de un grafía. Realícelo.

¿Puede ya responder la exigencia planteada en cada inciso?



Fragmento de la serie Este – Oeste Guadalajara

