

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS**

**“JOSÉ DE LA LUZ Y CABALLERO”**

**MATERIAL DOCENTE PRESENTADO EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER  
EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MENCIÓN EN EDUCACIÓN DE ADULTOS**

**EJERCICIOS PARA FACILITAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS EN LA  
EDUCACIÓN DE ADULTOS**

**AUTOR: LIC. ALISET RODRÍGUEZ CUDINA**

**HOLGUÍN**

**2010**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS**

**“JOSÉ DE LA LUZ Y CABALLERO”**

**SEDE UNIVERSITARIA PEDAGÓGICA**

**GIBARA**

**MATERIAL DOCENTE PRESENTADO EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER  
EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MENCIÓN EN EDUCACIÓN DE ADULTOS**

**EJERCICIOS PARA FACILITAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS EN LA  
EDUCACIÓN DE ADULTOS**

**AUTOR: LIC. ALISET RODRÍGUEZ CUDINA**

**TUTOR: MSc. DIOSDADO JUAN MORALES GUERRERO**

**HOLGUÍN**

**2010**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mis compañeros de trabajo por su ayuda incondicional en todas las etapas de la investigación, en especial a Élsida Villa Bruzón.*

*A mi tutor, Diosdado Juan Morales Guerrero, por brindarme la orientación oportuna sin importar el horario ni los recursos.*

*A todos, de forma general, muchas gracias.*

## **DEDICATORIA**

*De forma muy especial a:*

- *A mis padres: los cuales con mucha dedicación y sacrificio hicieron de su hijo un profesional.*
- *A mi esposa e hijas, quienes me estimularon a seguir adelante aún en los momentos más difíciles.*

## **SÍNTESIS**

En esta investigación se hace una propuesta de ejercicios de la unidad 1, *Descripción del movimiento mecánico*, con el fin de fortalecer la habilidad en la resolución de problemas en los estudiantes del primer semestre del Centro Unificado "Raúl Gómez García", de Arroyo Seco. En ella se evidencia la unión entre los contenidos con la práctica cotidiana, refiriéndose la clase como eslabón fundamental en este proceso.

Los resultados obtenidos evidenciaron la efectividad de los ejercicios propuestos para superar las dificultades en la resolución de problemas físicos. La interdisciplinariedad en función del aprendizaje de Física a partir del diagnóstico de las dificultades de los estudiantes propició un significativo avance y una positiva acogida por parte de ellos y de los docentes, quienes también lo implementaron en sus grupos. Con su aplicación, se logró la transformación en los niveles cognitivos de los estudiantes del centro. Resultó de mucho provecho, además, el cambio en relación con la motivación y el interés por resolver las dificultades diagnosticadas. Sirvió como modelo para la ejercitación de la resolución de problemas en las asignaturas de Matemática y Química, y para elevar, en sentido general, la cultura integral y la solidez de los conocimientos.

## ÍNDICE

<b>Títulos</b>	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. DESARROLLO DEL TRABAJO	10
EPÍGRAFE 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS EN LA EDUCACIÓN DE ADULTOS	10
1.1. Caracterización de la Educación de Jóvenes y adultos	10
1.2. Significación de la enseñanza de la solución de problemas físicos en la educación de adultos	15
1.3 La significación de la enseñanza de la solución de problemas físicos para el establecimiento del vínculo del contenido con la práctica social	27
1.4 Fundamentos metodológicos para fortalecer las capacidades de los estudiantes en la resolución de problemas vinculados a la práctica social en la educación de adultos	29
EPÍGRAFE 2: MATERIAL DOCENTE	39
2.1. Introducción	39
2.2. Desarrollo	41
2.3. Conclusiones del material	52
2.4. Bibliografía del material	53
EPÍGRAFE III: RESULTADOS OBTENIDOS CON LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DE EJERCICIOS	54
3.1. Diagnóstico inicial del problema	54
3.2 Valoración de los resultados finales	58
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

## **INTRODUCCIÓN**

La política educacional en Cuba en los últimos años ha estado orientada a formar ciudadanos con una cultura general integral que incluya un pensamiento humanista, científico y creador, que les permita adaptarse a los cambios de contexto y resolver problemas de interés social con ética, responsabilidad y actitud crítica, a tono con las necesidades de una sociedad que lucha por desarrollarse sin renunciar a sus principios en medio de enormes dificultades y desafíos.

Con la finalidad de cumplir con este encargo social en los programas de la asignatura de Física se ha declarado capacitar a los estudiantes para la resolución de problemas. Se han ido dando pasos en el perfeccionamiento de la clase por ser esta la forma de organización del proceso de enseñanza aprendizaje que más impacto tiene en el estudiante, por su carácter sistemático, planificado y organizado, y se ha hecho énfasis en su preparación.

Esto explica el interés que está prestando el perfeccionamiento continuo del Sistema Nacional de Educación al vínculo de la escuela con la vida, lo cual significa para la escuela cubana garantizar que todas las actividades que se realizan tengan como elemento fundamental que el contenido de la enseñanza esté relacionado con la realidad social que rodea al estudiante.

Desde las civilizaciones más antiguas los hombres necesitaron dar explicación a los fenómenos que ocurrían en la naturaleza y utilizar estos conocimientos en su beneficio. La resolución de problemas, por tanto, está ligada a los inicios de la cultura de la humanidad.

A esta habilidad se le da gran importancia en los programas de Física y la misma aparece ampliamente explicada en las orientaciones metodológicas. El correcto análisis didáctico que en dicho documento se realiza ofrece al docente el modo de actuar ante una situación problemática, las vías, métodos, procedimientos y medios que debe utilizar para que sus estudiantes logren desarrollar independientemente dicha habilidad. Este tema ha sido objeto de investigación de varios autores en candidaturas a doctorados, maestrías, postgrados y eventos científicos, las que han permitido que este país haya obtenido altos resultados en diferentes eventos

internacionales. También se ha trabajado mucho con esta habilidad para la realización del Estudio Regional Comparativo y Explicativo, que dirige la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC / UNESCO) y en el que Cuba participa junto con otros 17 países de la región; no obstante, todavía existen dificultades en la resolución de problemas en diferentes enseñanzas y fundamentalmente en la Facultad Obrero Campesina (FOC), en primer lugar porque muchos de los estudiantes que matriculan han permanecido desvinculados de sus estudios por largos períodos de tiempo y en segundo, porque provienen de diferentes enseñanzas, por ejemplo, los estudiantes de la Facultad Obrero Campesina tienen como fuente de origen no solo a la secundaria básica, sino también a la escuela de oficios y a la secundaria obrera campesina.

En el proceso de enseñanza aprendizaje se ha trabajado en el “diagnóstico fino” de los conocimientos y habilidades de los estudiantes y, sobre esta base, se han determinado como principales dificultades las siguientes:

1. La falta de una comprensión conceptual, lo que se refleja al operar con entes cuyo significado se desconoce o con algoritmos que se aplican sin saber de dónde provienen.
2. La insuficiencia para aplicar conceptos y modelos a situaciones dadas, o sea, la de traducir un problema de la realidad a uno matemático, en definitiva, de poner los conocimientos y habilidades en acción.
3. Las limitaciones para aplicar procedimientos lógicos y comunicar ideas matemáticas de forma oral o escrita.
4. El desconocimiento de la utilidad y el carácter instrumental de los conocimientos matemáticos.

El modo en que se han pretendido resolver estas dificultades; no obstante, ha sido muchas veces infructuoso y agotador y ha provocado un sentimiento de frustración en los docentes, que no ven correspondidos sus esfuerzos.

Un análisis de esta situación apunta a tres razones fundamentales.

1. El diagnóstico se ha limitado a la determinación de los errores que cometen los estudiantes, sin profundizar en las causas que lo originan. Por ejemplo: Un estudiante que no sabe dividir expresiones decimales puede no realizar esta operación por causas diversas: por no saber correr la coma; por cambiar al dividendo por el divisor, ya sea por conveniencia o equivoco; porque le atribuye al cociente tantos lugares decimales como tiene el dividendo o divisor; o por otras razones, incluso de carácter psicológico. Las formas de proceder resultan difíciles de modificar porque en ocasiones el estudiante cree equivocadamente que son las que lo conducen al éxito y además, la influencia que puede ejercer el miedo a equivocarse, a recibir un regaño del docente o la burla de sus condiscípulos, etc., pueden hacerlo permanecer de forma pasiva. Generalmente tampoco se tiene en cuenta el estilo de aprendizaje y la orientación motivacional de los estudiantes.

2. Las exigencias de los programas se han reducido a un mínimo. Se ejercita el cálculo una y otra vez insistiendo en la fijación de conceptos elementales, sin trabajar para producir el tránsito gradual desde niveles inferiores a superiores de desarrollo. De este modo los objetivos se adecuan al nivel de los estudiantes con más dificultades y no se aspira a que realicen tareas que exijan la aplicación de los conocimientos físicos y matemáticos, aunque sean problemas rutinarios, en los que se conoce de antemano el modelo a utilizar.

3. En las clases no siempre se propicia la comprensión conceptual, la búsqueda de significados ni se hace el análisis de qué métodos o vías son los más adecuados, limitando así las posibilidades de los estudiantes para que elaboren sus propios procedimientos, mediante la comunicación que se logre crear en el aula a lo largo de todas las clases. El hecho de que una tarea sea reproductiva o productiva depende en gran medida de la forma en que se promueva la reflexión en el aula.

En los entrenamientos metodológicos conjuntos a nivel de escuela, municipio y provincia se manifiesta que se debe lograr mayor protagonismo estudiantil en la resolución de ejercicios en las asignaturas del área de ciencias, por lo que para las clases de ejercitación de Física el profesor debe orientar un sistema de ejercicios

encaminados a dinamizar la actividad independiente de los estudiantes, con un elevado nivel científico-técnico acorde con el acelerado desarrollo de la ciencia contemporánea, para que estos puedan procesar el gran volumen de información, actúen con iniciativa, independencia y creatividad de manera tal que se favorezca un mayor desarrollo del pensamiento de cada uno de ellos.

Las clases de consolidación o fijación deben prepararse minuciosamente, atendiendo a los componentes no personales del proceso (objetivos, habilidades, contenidos, métodos, medios, procedimientos y formas de evaluación), así como las funciones didácticas que predominan en ellas. Es necesario que en los sistemas de clases se incluyan ejercicios para evaluar los tres niveles de desempeño y que sirvan a los fines del repaso, la ejercitación, la aplicación, la profundización y la sistematización, en correspondencia con los contenidos que se están desarrollando en las clases teniendo en cuenta que la esencia del trabajo en la asignatura de Física es que los estudiantes aprendan a resolver problemas vinculados con la vida y la práctica cotidiana.

La situación de la educación en Cuba parte de crear realidades únicas en el escenario internacional. No existe otro modelo educacional en el mundo que se acerque al modelo cubano en cuanto a equidad, sin marginación de ningún tipo, con un nivel de calidad uniforme, y ayuda personal para el que más la necesite, de modo que el acceso a la universidad, sea verdaderamente efectiva y no formal.

Hoy puede decirse que la Revolución ha igualado las posibilidades reales de conocimiento y oportunidades de desarrollo físico y mental para todos los niños, jóvenes y para los ciudadanos en general, sin importar su lugar de residencia, distinción o diferencias de género, edad, color de la piel, credo religioso, político u origen social. Todos los cubanos tienen acceso equitativo a los medios de la educación de manera gratuita, durante todo el proceso de enseñanza, lo que incluye la universidad, el postgrado y la superación continua de los adultos. El estado cubano garantiza la entrega gratuita de los libros de texto, cuadernos de trabajo, lápices y el material escolar a todo el universo de los escolares. Cada año

les garantiza trabajo a los graduados de la enseñanza técnico–profesional y universitaria.

La política educativa responde a los intereses del Estado y este se encuentra en correspondencia con el legado martiano, claramente apreciable en la frase citada por R. Valdés (2007: 149) que dice:

“Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido: es hacer de cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive: es ponerlo a nivel de su tiempo, para que flote sobre él, y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podrá salir a flote; es preparar al hombre para la vida”.

Esta máxima martiana conserva plena vigencia a través de los Programas de la Revolución, los que incorporan a cada sujeto atendiendo a sus condiciones y los prepara para la vida donde sea necesario, brindándoles la actualización y los recursos necesarios.

El tema relacionado con las habilidades de resolución de problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje en la Facultad Obrero Campesina está estrechamente relacionado con las actuales transformaciones que se realizan en el sistema educacional. Esto exige de una preparación profunda y sistemática para que los docentes puedan cumplir el encargo educacional que tienen en el presente, pues a veces algunos de ellos, por diferentes razones, no son especialistas en las materias que se imparten y, por tanto, no poseen la misma metodología para solucionar problemas físicos, matemáticos y químicos que uno graduado en el área de ciencias. La autopreparación ha de ser aún mayor cuando se trabaja por áreas del conocimientos, existen profesores contratados o se carece de una amplia experiencia, pues, la misma es un factor esencial para el logro de los objetivos propuestos, de ahí que el comandante en jefe Fidel Castro Ruz en el acto de graduación del Destacamento Pedagógico “Manuel Ascunce Domenech”, el 7 de julio de 1981, expresara al respecto:

“La autopreparación es la base de la cultura del profesor (...) tendrá calidad si existe el espíritu de superación, si se es exigente consigo mismo, si está

inconforme con los conocimientos que posee. La inquietud intelectual de un profesor es cualidad inherente de su profesión.

En la medida en que un profesor esté mejor preparado, en la medida que demuestre su saber, su dominio de la materia, la solidez de sus conocimientos, así será respetado por sus estudiantes y despertará en ellos el interés por el estudio, por la profundización en los conocimientos. Un maestro que imparta clases buenas, siempre promoverá el interés por el estudio en sus estudiantes.”

Para la realización de este trabajo, se tuvo en cuenta una **población** de 184 estudiantes de la Facultad Obrera Campesina, “Raúl Gómez García”, perteneciente al Consejo Popular de Arroyo Seco, del municipio holguinero de Gibara. Dentro de esa población se escogió una **muestra** de 25 estudiantes del primer semestre de FOC, que representa el 13.5 % del total.

El autor, a partir de la observación directa y del análisis de los resultados de diferentes instrumentos aplicados, llegó a la conclusión de que un número considerable de estudiantes de la referida Facultad evidencia irregularidades en la resolución de problemas físicos, y que manifiestan principalmente las siguientes deficiencias:

- Insuficiente motivación para la resolución de problemas físicos.
- Escaso desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes.
- Insuficiencias en la comprensión de la lectura del texto del problema.
- Pobre desarrollo de habilidades para el análisis del problema dado, por desconocimiento de los pasos lógicos para la resolución del mismo.
- Limitaciones en la exploración de diversas vías de solución.
- Poco dominio de las operaciones básicas de cálculo o de otros conocimientos imprescindibles para lograr la solución.
- Tendencia a ofrecer respuesta sin comprobar los resultados.
- Falta de sistematicidad en la ejercitación.
- Insuficiente elaboración de ejercicios a partir de los resultados del diagnóstico.

Ante la presencia de las insuficiencias anteriormente relacionadas se determinó el siguiente *problema docente-metodológico*: ¿Cómo facilitar la resolución de problemas físicos, de manera que se propicie el vínculo del contenido de la enseñanza con la práctica social, en los estudiantes de primer semestre de la Facultad Obrero Campesina?

En correspondencia con el problema planteado se definió como *objetivo*: Elaborar un sistema de ejercicios que propicien el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas físicos vinculados a la vida diaria.

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto en búsqueda de una solución al problema planteado se trazaron las siguientes **tareas de investigación**:

- Determinar los fundamentos teóricos-metodológicos que sustentan el trabajo con la resolución de problemas físicos.
- Diagnosticar la situación actual de la preparación de los estudiantes de primer semestre de Facultad Obrera Campesina.
- Elaborar un sistema de ejercicios para facilitar la resolución de problemas físicos en los estudiantes de primer semestre de Facultad Obrera Campesina.
- Comprobar la efectividad de la propuesta de ejercicios.

### **Métodos usados en la investigación**

Para llevar a cabo la presente investigación se emplearon los siguientes métodos.

#### **Teóricos:**

- *Análisis-síntesis*: Se empleó con el objetivo de analizar, procesar y organizar los contenidos relacionados con las habilidades de resolución de problemas que deben poseer los estudiantes y docentes para darle tratamiento a los problemas físicos vinculados a la vida y la técnica en la localidad.
- *Inductivo-deductivo*: Permitted realizar inferencias sobre la situación existente en correspondencia con los procedimientos lógicos asociados a la resolución de problemas físicos.

➤ *Histórico-lógico*: Permitió estudiar los diferentes conceptos y tendencias del desarrollo del proceso de enseñanza de la solución de problemas físicos y la manifestación de la lógica de este proceso en el vínculo del contenido de la enseñanza con la práctica social. Se utilizó, además, con el objetivo de describir el problema y seguirlo en su trayectoria y evolución, para obtener un producto lo más objetivo posible, mediante la aplicación de diagnósticos sistemáticos a los estudiantes de primer semestre de Facultad Obrero Campesina.

➤ *Enfoque de sistema*: Se utilizó en la elaboración del sistema de ejercicios concebidos, para la determinación de los contenidos físicos a ejercitar, la jerarquía en su atención y la estructura general de la propuesta.

### **Empíricos:**

Se usaron para constatar la problemática del proceso de enseñanza de la solución de problemas relacionados con el vínculo del contenido con la práctica social.

*La observación científica*: Se observaron clases frontales, preparaciones metodológicas, principalmente en los profesores del primer semestre de Facultad Obrera Campesina, y se pudo constatar el tratamiento metodológico que se le da a la resolución de problemas. Además se observaron los cuadernos de los estudiantes, evaluaciones sistemáticas, parciales y finales.

*Pruebas pedagógicas*: Permitieron conocer las principales dificultades que presentaron los estudiantes en la resolución de problemas y los resultados alcanzados después de cada período evaluativo.

*Entrevista*: Permitted recoger información de los conocimientos que poseen los profesores sobre la solución de problemas en la asignatura de Física relacionado con el principio del politecnismo, así como las debilidades que presentan los docentes en este aspecto del proceso de enseñanza – aprendizaje.

*Encuesta*: A través de ella se obtuvo información por parte de los estudiantes de las principales causas que inciden en el insuficiente desarrollo de las habilidades de resolución de problemas vinculados con la vida y la técnica en la comunidad.

También se emplearon *elementos de la estadística descriptiva* para procesar estadísticamente los resultados de los diagnósticos y las pruebas aplicadas a los estudiantes antes y después de la aplicación de la propuesta de los ejercicios.

La *significación práctica* consiste en un sistema de ejercicios para la preparación de los estudiantes de primer semestre de Facultad Obrera Campesina en la resolución de problemas físicos.

El trabajo en su estructura cuenta con introducción, tres epígrafes, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer epígrafe se encuentran los referentes teóricos para el desarrollo de la investigación. En el segundo epígrafe se presenta el sistema de ejercicios y el tercero culmina con la valoración de los resultados de su puesta en práctica con los estudiantes del primer semestre de Facultad Obrera Campesina del Centro Unificado “Raúl Gómez García”.

## **DESARROLLO**

### **EPÍGRAFE 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS FÍSICOS EN LA EDUCACIÓN DE ADULTOS**

#### **1.1. Caracterización de la Educación de Jóvenes y adultos**

La génesis de la EDJA en Cuba se encuentra al igual que en muchos países de América Latina en la evangelización, sin ignorar los antecedentes que aún subyacen en las culturas aborígenes, pues resulta necesario recordar que la gens constituyó la primera institución educativa en Cuba; el areíto, la primera escuela pública de niños y niñas y la mujer su preceptora. Las primeras acciones de alfabetización se producen, en cambio, luego de la llegada de los españoles y con la imposición de la antes mencionada “evangelización” de la población indígena.

Durante la época colonial no se aprecian intentos concretos de educar a los adultos, porque aun cuando lo más común de un país es educar a los niños esta educación no llegó a estar desarrollada en Cuba hasta el siglo XIX.

La población cubana, formada en su mayoría por negros esclavos o libertos, campesinos pobres y artesanos, que no tuvieron acceso a la educación durante la niñez, mucho menos la tendrían en la etapa adulta. Antonio Bachiller y Morales (como se señala en los materiales básicos de esta maestría), en Apuntes para la historia de las letras y de la instrucción pública de la Isla de Cuba, deja constancia de este nivel de instrucción y en particular, del poco espacio que gobiernos y ayuntamientos dedicaron a la educación del pueblo: “aunque se había concedido alguna atención a los estudios secundarios...el pueblo no sabía leer”.

Esta situación perdura básicamente durante toda la etapa colonial y neocolonial de la historia de Cuba. Solo con el triunfo revolucionario del 1º de Enero de 1959 puede comenzarse a hablar de una verdadera transformación en el ámbito educativo en general y en el de la EDJA en particular. De todas formas se reconocen todos los aportes y contribuciones ocurridas en las etapas anteriores. Sucintamente pudieran continuarse resumiendo en los siguientes aspectos:

➤ La Sociedad Económica de Amigos del País, entre 1834 y 1836 apoya la necesidad de organizar la primera escuela para la alfabetización de adultos, como

respuesta al alarmante cuadro educacional de la Colonia: de una población de 172 620 censada en 1774, 103 572 cubanos eran analfabetos.

➤ Figuras de la talla de José Agustín Caballero (1762-1835), Félix Varela (1788-1853), José Antonio Saco (1797-1879), José de la Luz y Caballero (1800-1862), entre otros representan el primer movimiento nacional que se enfrenta a la escolástica, abogan por el desarrollo socio-cultural de la Isla y dejan sentadas las bases para argumentar la necesidad de establecer un proceso de alfabetización y educación popular en Cuba.

➤ Otras figuras como José Silverio Jorrín (1816-1897) y Rafael Morales y González (1845-1872) demuestran su preocupación por realizar acciones masivas de alfabetización. Este último fue una figura prominente en la promoción de la enseñanza de la lectura y la escritura, propiciando así el empleo de uno de los métodos de enseñanza más generales empleados en la alfabetización y fundamentado esencialmente, desde el proceso de adquisición de la lecto-escritura y desde una perspectiva lingüística.

➤ En 1866 Morales y González, Moralitos, fundó la escuela "El Progreso", donde se ofrecían clases gratuitas de lectura, escritura y aritmética, pero es en la campaña cubana donde plasma sus aspiraciones alfabetizadoras y confecciona una Cartilla con la que se podía leer en menos de dos meses. La cartilla es la primera además, en ofrecer encargos metodológicos para el trabajo con la población penal adulta.

➤ En la Asamblea de Guáimaro, órgano legislativo de la I Constitución Cubana, Moralitos propone la ley de instrucción pública de la revolución. Esta ley contenía los siguientes preceptos:

1.- La República proporcionará gratuitamente la instrucción primaria a todos los ciudadanos de ella, varones o hembras, niños y adultos.

2.-La primera enseñanza comprenderá clases de lectura, escritura, aritmética, gramática, geografía, historia de Cuba y deberes y derechos del hombre.

3.- Los gobernadores de los estados, oyendo a los prefectos, establecerán los profesores ambulantes y las escuelas.

4.- Los talleres de la República serán dotados de escuelas anexas.

➤ José Martí en la segunda mitad del siglo XIX fue también de los que brindó mucho y bueno para la EDJA. Fue su Presidente Honorario e inspector-maestro. Utilizó diferentes vías de educación entre los emigrantes que les permitiera entender los propósitos de la guerra que se inició en 1895. Conocía Martí que la mayoría de los tabaqueros y otros emigrados tenían muy bajo nivel de instrucción, lo que requería su educación, para lo que utilizaba el discurso, la charla, y luego funda el periódico Patria como medio de educación político-ideológica; que si bien no revela una estructuración formal de la educación de adultos, reveló en lo práctico que a los adultos iletrados había que educarlos para que fueran útiles a la Revolución.

➤ Mella, discípulo de Martí, comprende que no se puede avanzar en una Revolución con una masa de trabajadores analfabeta e ignorante, por lo que proclama la necesidad de que se enseñe por los letrados a los que no lo son, así como una educación política para entender los fines y las tareas a realizar. En la década de 1920, con la creación de la Universidad Popular José Martí, marca un hito importante en la Educación de Adultos.

➤ Fidel Castro en "La historia me absolverá" deja claro que las carencias de la educación cubana eran muchas y la educación de adultos estaba fuera de los intereses de gobiernos como el de Fulgencio Batista, pues como refleja el censo de 1953 un alto por ciento de los cubanos son analfabetos.

Los éxitos indiscutibles en la Educación de Adultos comienzan en Cuba después del triunfo revolucionario de 1959.

En 1960 el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, anuncia en la Asamblea General de la ONU, que Cuba emprendería una Campaña para erradicar el analfabetismo en un año.

En 1961 la Campaña de Alfabetización propició la reducción del analfabetismo hasta un 3,9 %. El 22 de diciembre, Cuba se declaró "Territorio Libre de Analfabetismo". En este año se incrementaron sustancialmente las escuelas de idiomas en Cuba y se creó el plan Ana Betancourt que capacitaba a las mujeres para el desarrollo de diferentes empleos.

En 1962 se crea la Educación Obrera Campesina (EOC) con la que se inicia la batalla por el Sexto Grado, que traza la meta a alcanzar por toda la población cubana, cuyo objetivo fundamental consistió en garantizar el desarrollo continuo e inmediato de los recién alfabetizados.

El 24 de febrero de ese mismo año, se crea la Educación de Adultos como subsistema del Ministerio de Educación.

En 1963 se funda la Secundaria Obrero Campesina (SOC), que constituye un antecedente directo de la posterior batalla por el Noveno Grado.

En 1969 se crea la Facultad Obrero Campesina (FOC), cuyo nivel de egreso es el equivalente al Nivel Medio Superior o Bachillerato. En este mismo año todas las organizaciones anteriormente mencionadas se integraron a la Educación de Adultos, como opción de superación para los trabajadores.

En 1975 se produce un antecedente significativo para el desarrollo de la Educación de Adultos, el Primer Congreso del PCC aprobó mediante sus Tesis y Resoluciones:

“... la Educación de Adultos, en el cumplimiento de sus funciones, laborará activamente para que los planes que se han propuesto organismos y organizaciones de masas que procuran elevar el nivel de escolaridad de los trabajadores sean alcanzados”.

En 1976 se realiza por el Ministerio de Educación de Cuba el Perfeccionamiento del Sistema Educacional. La Educación de Adultos se ratifica como un subsistema, que se caracteriza por complementar la labor educativa de las diferentes organizaciones de masas y políticas del país.

En este mismo año, se produce su reconocimiento legal y político, ya que se aprobó la 1ª constitución socialista de la República de Cuba y en ella se especifica en su Artículo 8:

“que el Estado Cubano, como poder del pueblo, en servicio del propio pueblo, garantiza que no haya personas que no tengan acceso al estudio, la cultura y el deporte”

También se plantea en el Artículo 52:

"... los hombres y mujeres adultos tienen asegurado este derecho, en las mismas condiciones de gratuidad y con facilidades específicas que la ley regula mediante la Educación de Adultos".

Para llevar a la práctica estas prerrogativas, se estableció un plan de estudios de siete años: dos de nivel elemental, dos de secundaria y tres de media superior, que se aplicó a partir de 1976 simultáneamente con el Perfeccionamiento del Sistema Educativo Cubano.

Como un resultado de todas estas premisas, se declara la batalla por lograr el Noveno Grado como nivel mínimo para toda la población cubana.

En el curso 1991-1992 como parte y consecuencia del continuo perfeccionamiento de la educación en Cuba, se incluyen en los planes de estudio de la Educación de Adultos, las características psicopedagógicas de sus participantes, lo que definitivamente la distingue de los otros subsistemas educacionales.

En el año 2001 sobre la base de las acciones inscriptas dentro de la Batalla de Ideas, se abre una nueva etapa educacional en Cuba. Se reestructuran y amplían las opciones educacionales para los jóvenes y se instituye el estudio como fuente de empleo, pues en la Educación de Adultos se crean los Cursos de Superación Integral para Jóvenes, que recibirán a aquellos desvinculados del estudio y del trabajo y nace la tarea Álvaro Reynoso, para la superación de aquellos trabajadores cuyas empresas o industrias viven una reconversión estructural.

De esta forma se enriquecen las opciones en nuestro país y comienza a denominarse a la institución Educación de Jóvenes y Adultos (EDJA).

Haciendo un breve recuento, es indiscutible que, como un resultado directo del triunfo de la revolución cubana y de la implementación de todos estos planes, desde el mismo inicio de la Revolución, se ampliaron notablemente las posibilidades para la superación de la población cubana: se abren aulas en centros de trabajo, escuelas vespertinas o nocturnas, aulas independientes, centros pilotos, escuelas con clases dos veces por semana, escuelas especiales con cuatro variantes y los exámenes libres. Todas estas variantes con el objetivo de garantizar la continuidad de estudios de todo el que quisiera superarse.

Actualmente la Educación de Jóvenes y Adultos abarca los siguientes niveles:

- *Educación Obrera y Campesina (EOC)*, Enseñanza Elemental o Primaria con 4 cursos semestrales.
- *Secundaria Obrera y Campesina (SOC)*, Nivel Medio Básico con 4 cursos semestrales.
- *Facultad Obrera y Campesina (FOC)*, Nivel Medio Superior (bachillerato) con 6 cursos regulares semestrales u 8 en la modalidad de cursos por encuentros.
- *Diferentes curso en las Escuelas de Idiomas* para trabajadores, en función de las necesidades socioeconómicas de cada uno de los territorios.
- *Cursos con Programas Alternativos Comunitarios.*
- *Curso de Superación Integral para Jóvenes.*
- *Universidad del Adulto Mayor*
- *Educación de la población penal* (J. Canfux y otros, 2005:3)

Este recorrido histórico por la educación de adultos en Cuba refuerza la idea de la necesaria atención que requiere elevar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, sobre todo de aquellas asignaturas que aportan mucho en la educación integral de los estudiantes.

## **1.2. Significación de la enseñanza de la solución de problemas físicos en la educación de adultos**

La enseñanza de la Física en Cuba, tal y como señala González R. (2002) ha transitado por diferentes etapas que pueden resumirse de la siguiente manera:

- **primero: desde el tiempo de la colonia hasta 1941.**
- **segundo: comprende desde 1941 hasta 1959.**
- **tercero: abarca desde 1959 hasta 1975.**
- **cuarto: se extiende desde 1975 hasta 1989.**
- **quinto: se inicia en 1989 hasta el momento actual.**

**Desde el tiempo de la colonia** se impartía la Física en Cuba, pero de un modo puramente teórico, sin experimentos, era especulativa y su contenido escolástico, enseñándose según la Física de Aristóteles, impregnada de un tipo de enseñanza enciclopedista o intelectualista (pedagogía tradicional), centrada en lo instructivo,

donde el estudiante asumía un papel pasivo. La enseñanza en general era atendida por la Iglesia, pues el gobierno colonial no se ocupaba de esta tarea.

En los primeros años de la república la impartición de la Física en las escuelas de segunda enseñanza se encontraba abandonada... En estas escuelas existía la tendencia de adscribir la Física a las Matemáticas, sin existir una continuidad entre los contenidos que se impartían en los diferentes años y era utilizada para repasar el álgebra o la trigonometría.

Desde entonces destacados pedagogos se ocuparon de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre ellos se encuentran José Agustín Caballero, Félix Varela, José de la Luz y Caballero, José Martí y Enrique José Varona.

El padre José Agustín Caballero refiriéndose a la enseñanza de la Física señalaba que los profesores de esta ciencia ponían particular cuidado en pronunciarse con expresiones enigmáticas que sólo ofrecía ideas confusas, inteligibles únicamente a los que querían convencerse, no por razón sino por capricho.

La figura más sobresaliente de esta época, sin dudas fue Félix Varela. Él fue el primero en introducir el método experimental en la enseñanza de la Física en Cuba, lo cual realizó en la enseñanza universitaria, recomendando además la utilización del análisis y la síntesis combinadas para desarrollar el proceso de enseñanza - aprendizaje

En general en la etapa, como los estudiantes estaban relegados a un segundo plano, la aplicación del conocimiento y el desarrollo de habilidades por los mismos, era muy pobre o casi nulo, ya que predominaba el aprendizaje memorístico.

Es **a partir de 1941** se puede hablar de una organización estructural de la enseñanza de la Física en el bachillerato (actual preuniversitario), cuando se establecen programas de la asignatura, los cuales eran únicos tanto para las escuelas privadas como para las estatales. En ese mismo año se publica la obra "Elementos de Física General y Experimental" (en dos tomos), del profesor de la Universidad de la Habana, Dr. Manuel F. Gran y Guilledo, en el cual se tratan todas las partes de la Física General, incluyendo la Física Moderna y su contenido tiene un enfoque macroscópico y fenomenológico, donde el método más usado es

el inductivo y en menor medida las deducciones. Otros textos que se usaron durante ese período fueron los de los autores Marcelo Alonso y Virgilio Acosta, a quien le corresponde el mérito de introducir el método experimental en el bachillerato, el cual estaba concebido para un período de cinco años, impartándose la Física desde tercero hasta quinto año. A pesar de que Gran introdujo el método experimental, este no cumplió su verdadero cometido porque se carecía de medios auxiliares y equipos de laboratorios.

En esta segunda etapa (1941-1959), los programas de las asignaturas distaban mucho de los actuales. Estaban constituidos prácticamente por un listado de conocimientos a desarrollar en la clase por el profesor, no se explicitaban ni los objetivos ni las habilidades a alcanzar, por lo que estos dependían de la espontaneidad del docente para su ejecución.

**A partir del triunfo de la Revolución** la educación experimentó notables transformaciones. En los inicios de la década, y hasta el curso escolar 1976-77, la enseñanza preuniversitaria se extendió hasta décimo tercer grado, a partir del siguiente curso esta enseñanza volvió a ser de doce grados.

En esta etapa los objetivos y las temáticas de los programas de la asignatura Física eran generales para el nivel, no contenían objetivos específicos por grados. No se incluían las actividades a desarrollar por los estudiantes, no aparecían las prácticas de laboratorio ni la bibliografía donde podían encontrarse las mismas, cuestión que dificultaba bastante la labor del docente.

A raíz de los señalamientos realizados por el compañero Fidel Castro Ruz en el Primer Congreso de Educación y Cultura, se realizó un diagnóstico por el Ministerio de Educación a los programas de Física con vistas a un perfeccionamiento de los mismos y al término de esta tarea se señaló:

Del examen efectuado el MINED (1976:95) resume lo siguiente:

- El principio de la percepción sensorial directa no se reflejaba sino muy pobremente a través de las demostraciones del profesor y los trabajos de laboratorio de los estudiantes, que resultaban insuficientes unos e imprecisos los otros.

- Los principios de accesibilidad y asequibilidad tampoco se aplicaban adecuadamente, ya que se detectaban casos como el del aprendizaje del principio de Arquímedes para el cual no se habían dado todos los conocimientos y antecedentes necesarios.
- El principio del politecnismo no se aplicaba tampoco con la magnitud requerida, ya que los contenidos de los programas y los textos, por lo general, no contemplaban las aplicaciones que los principios y la leyes de la ciencia contemporánea tienen en la producción, sobre todo en las principales ramas productivas del país, y eran pobres las habilidades desarrolladas mediante las prácticas de los estudiantes.
- También resultaba débil la aplicación del principio de la relación intermateria, debido fundamentalmente a la falta de una práctica instrumentada en este sentido.
- El principio de presentar situaciones de problemas con vistas a su solución, era un método poco usado e insuficientemente orientado en las guías metodológicas.
- Era débil la aplicación del principio de la relación interdisciplinaria, debido principalmente a la falta de una práctica instrumentada en este sentido.

En sus estudios sobre la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, González R. (2002) apunta, además, que en la primera mitad de la década del 70, se impartió Física para todo el país a través de la televisión, dada la escasez de profesores y la gran explosión de matrícula de los estudiantes. Esta variante tenía la ventaja de ser una clase con alto rigor científico, dada la calidad de los docentes que las impartían, pero tenía entre otras la desventaja de que no se lograba la interacción estudiante-profesor, por lo cual no se podía comprobar de manera sistemática la calidad del aprendizaje, a diferencia de las concepciones actuales en los programas audiovisuales que se siguen con el propósito de masificar la cultura e incluyen clases presenciales en las que los profesores profundizan, ejercitan y evalúan los contenidos transmitidos en las teleclases..

A pesar de los avances experimentados en esta etapa, se mantenían aspectos de la enseñanza tradicional, puesto de manifiesto fundamentalmente en el enfoque de los objetivos y en el papel conductista de los docentes, que relegaba a los estudiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje a un segundo plano, lo que continuaba limitando el desarrollo de habilidades de los mismos y su independencia para enfrentar la resolución de problemas.

La **Cuarta etapa (La enseñanza de la Física desde 1975 hasta 1989)** tuvo su génesis en el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC). Los lineamientos allí trazados condujeron a un análisis de los resultados de la educación en la etapa revolucionaria, cuyas debilidades fueron señaladas en el período anterior y es así que en 1975 se instituye el Plan de Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. Como resultado inmediato se introdujeron nuevos programas, así como los correspondientes libros de textos y orientaciones metodológicas para los docentes.

Entre los principales avances de la etapa se encuentra que:

- Se adecuaron los contenidos al desarrollo alcanzado por las ciencias.
- Se especificaron las actividades a desarrollar por los estudiantes en todos los grados.
- Se reforzó el papel de los modelos y de las nociones teóricas.
- Se elevó el número y calidad de los experimentos demostrativos y trabajos de laboratorios, contándose para ello con orientaciones metodológicas y guías bien elaboradas.
- Se previó la aplicación de una metodología de alto rigor científico, por lo que se modificó el tratamiento metodológico de muchos conceptos y leyes.
- Se logró reflejar en los programas de manera clara los principios de percepción sensorial directa, consolidación, accesibilidad, asequibilidad, politecnismo, y se potenciaron las situaciones de problemas.

Sin embargo continuaron manifestándose insuficiencias en la relación interdisciplinaria; el desarrollo de habilidades de los estudiantes,

fundamentalmente en la resolución de problemas de forma independiente empleando los métodos más generales con este fin (se dedicaba un 60% a la teoría y solo un 40% al desarrollo de habilidades).

En julio de 1986 el Ministerio de Educación imparte un seminario a todos los docentes del nivel medio con el objetivo de introducir la enseñanza problémica. En él se recogieron las ideas de Majmutov, en un artículo publicado en la segunda parte del octavo Seminario Nacional. En un principio se tomó con entusiasmo por los profesores, pero en muy corto plazo se abandonó su práctica por esquematismos y planteamientos infundados de los propios docentes, sin tener en cuenta lo provechoso que hubiera resultado para desarrollar el pensamiento lógico y por tanto habilidades en los estudiantes y enfrentar la resolución de problemas múltiples.

**Desde el año 1989 hasta la actualidad** se aprecia una nueva etapa en la enseñanza de la Física. El perfeccionamiento adquiere el nombre de Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de Educación. Con las limitaciones impuestas por el Período Especial que se agudizó en la primera mitad de la década del noventa los textos de la Educación de Adultos dejaron de imprimirse y se utilizaron los de la enseñanza preuniversitaria, la cual continuaba experimentando grandes transformaciones.

En esa enseñanza los programas se fueron introduciendo de manera progresiva desde 1989 hasta 1991, año este último en que se introduce el programa de duodécimo grado que daba culminación al curso de Física del nivel en la primera parte del curso (septiembre-enero) y a partir de febrero comenzaba el trabajo de sistematización y generalización con vista a intensificar la preparación de los estudiantes, para su ingreso a la Educación Superior.

En el curso 1991-1992 como parte y consecuencia del continuo perfeccionamiento de la educación en Cuba, se incluyen en los planes de estudio de la Educación de Adultos, las características psicopedagógicas de sus participantes, lo que definitivamente la distingue de los otros subsistemas educacionales.

En el año 2001 sobre la base de las acciones inscriptas dentro de la Batalla de Ideas, se abre una nueva etapa educacional en Cuba. Se reestructuran y amplían las opciones educacionales para los jóvenes y se instituye el estudio como fuente de empleo, pues en la Educación de Adultos se crean los Cursos de Superación Integral para Jóvenes, que recibirán a aquellos desvinculados del estudio y del trabajo y nace la tarea Álvaro Reynoso, para la superación de aquellos trabajadores cuyas empresas o industrias viven una reconversión estructural. Numerosos Programas de la Revolución introducidos al calor de la Batalla de Ideas revolucionaron la educación en Cuba. Canales educativos, teleclases, videoclases, Cursos de Universidad para Todos, tabloides..., elevaron considerablemente la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en todas las educaciones y en la de Adultos de forma particular.

Estos cambios constituyeron un paso de avance, lo que permitió que se resolvieran en gran medida los resultados cuantitativos de los egresados del preuniversitario y de la Educación de Jóvenes y Adultos, siendo ahora un problema a resolver la calidad de los mismos, lo que implica la necesidad de buscar nuevos métodos de enseñanza, que se apoyen en las tendencias más actuales de la enseñanza de las ciencias de manera que se desarrollen conocimientos y habilidades acordes al nivel de desarrollo alcanzado por la sociedad para dar el salto de calidad necesario.

No obstante todos los logros alcanzados, incluso con las limitaciones que impone el bloqueo a que está sometido el país, aún existen insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, y uno fundamental es que los docentes en sus clases:

- Resuelven problemas tipos (ejercicios típicos) donde la actividad del estudiante es prácticamente nula.
- Orientan tareas independientes con variantes de los problemas resueltos, desarrollados casi siempre por el profesor en el aula.
- No desarrollan las capacidades de búsqueda, pesquisa de los estudiantes al no plantearles verdaderos problemas donde se desarrolle el intelecto.

- No desarrollan habilidades en la resolución de problemas, ya que se dan algoritmos memorísticos para dar respuesta en ejercicios que se han planteado de forma repetitiva.

Lo planteado anteriormente es consecuencia, en gran medida, de la enseñanza tradicional que aún subyace en la escuela cubana, donde hay profesores que continúan empleando métodos reproductivos que no permiten un desarrollo adecuado de habilidades, de modo que se logre la independencia cognoscitiva de los estudiantes.

La elaboración de una base teórica apropiada para fundamentar la vinculación del contenido de la enseñanza de la física en la enseñanza de adultos con la práctica social, a través del proceso de enseñanza de la solución de problemas físicos, a partir de la literatura especializada y de otras investigaciones realizadas con el tema, requiere de la concreción e integración de sus elementos teóricos fundamentales.

Existen diversos criterios sobre el concepto ejercicio. Horst Muller (1987), entiende por ejercicio en la enseñanza de la ciencia una exigencia para realización de acciones que se caracterizan por:

1- El objetivo de las acciones, es decir, transformar una situación inicial (elementos dados, premisas) en una situación final (elementos buscados, tesis).

2- El contenido de las acciones, que se caracteriza por:

- El objeto de las acciones, que puede estar dado por los elementos de la materia de Física, la correspondencia entre situaciones extrafísicas y elementos de la materia Física y los procedimientos heurísticos.

- Tipos de acciones, que pueden ser: identificar, realizar, comparar, clasificar, reconocer, describir, aplicar, fundamentar, planificar y controlar.

3- Y como condiciones para las acciones se encuentran las exigencias que el ejercicio plantea al estudiante, expresadas en el grado de dificultad del ejercicio.

A partir de este concepto de ejercicio se pueden caracterizar los problemas tomando como base el objetivo y el contenido de las acciones.

El rasgo fundamental en la comprensión del término problema como tipo de ejercicio de la enseñanza, para la metodología de la enseñanza de la Física es considerarlo según su contenido objetivo. Aunque existen diversas definiciones de problema, atendiendo a diferentes puntos de vista (G. Polya, 1945; H. Muller, 1987; A. Labarrere, 1987; M. Guzmán, 1991; L. Fridman, 1992; L. Campistrous, 1997), el autor asume la definición propuesta por Horst Muller, por considerar que es la que más se ajusta al tipo de actividad que va a incluir en la propuesta didáctica, en la que se plantea que: “Un problema es un ejercicio que se caracteriza por tener una situación inicial (elementos dados, datos, condiciones) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados, exigencia) desconocida, que su vía de solución también desconocida se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos”.

La situación puede ser tomada de la práctica para el caso de los ejercicios de aplicación, elaborada a partir de la práctica y los dominios de las ciencias, en el caso de los ejercicios con texto relacionados con la práctica, en ambos casos se refiere a problemas.

La enseñanza de la solución de problema contribuye al cumplimiento de las funciones, las tareas y los objetivos de la enseñanza de la Física en la educación de adultos en Cuba. Las funciones y tareas esenciales de la enseñanza de la asignatura permiten agrupar sus objetivos en tres campos: objetivos en el campo del saber y el poder, objetivos en el campo del desarrollo intelectual y objetivos en el campo de la educación ideológica la enseñanza de la solución de problemas contribuye al cumplimiento de estos tres campos de objetivos a través de las funciones que desempeñan estos en la enseñanza de la Física.

En la literatura psicológica y metodológica se diferencian cuatro funciones generales de los problemas en la dirección y activación de la actividad cognoscitiva del estudiante.

La función de enseñanza: está dada en que los problemas constituyen una vía de adquisición, ejercitación y consolidación de los conocimientos físicos por los estudiantes y para la formación y desarrollo de las habilidades y hábitos

correspondientes. A través de los problemas se fijan conceptos, procedimientos, teorías, principios y leyes.

En el contenido objetivo de todo problema con texto se incluyen objetos o sucesos de los cuales se destacan diversas facetas cuantitativas, esta es una oportunidad para que el estudiante se enfrente ante una situación en la cual bajo la forma de términos o expresiones físicas, magnitudes y sus valores, relaciones cuantitativas y operaciones matemáticas que son necesarias aplicar o realizar para obtener la respuesta.

La función de desarrollo está relacionada con la influencia que ejerce la solución de problemas sobre el desarrollo intelectual del estudiante, sobre el desarrollo del pensamiento científico, teórico y especialmente sobre el desarrollo del pensamiento lógico, además de dotarlos de métodos de conocimientos científicos para utilizarlos como métodos de aprendizaje, donde el estudiante realice deducciones de carácter inductivo, formule hipótesis y las compruebe, modele situaciones y estudie las propiedades de los objetos y fenómenos y extraiga lo esencial.

Una de las contribuciones más importantes de la resolución de problemas es el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, debido a que en este proceso se utilizan sistemáticamente los procesos lógicos del pensamiento, así como la capacidad de deducción y argumentación correcta.

El autor coincide con el planteamiento de A. Labarrere (1987) relacionado con la formación en los estudiantes de un pensamiento desarrollado, el cual presupone la formación del hábito de analizar la vía de solución hallada, desde el punto de vista de su adecuación y de explorar si existe más de un procedimiento de solución.

La contribución de la solución de problemas a la formación del pensamiento dialéctico, consiste en que esta proporciona al estudiante la formación de capacidades, las habilidades y hábitos para descubrir, comprender, transformar y operar con las relaciones cuantitativas que caracterizan los objetos, procesos y fenómenos de la realidad.

La función educativa: radica en la influencia que ejercen los problemas sobre la formación de la concepción científica del mundo, de cualidades de la personalidad del estudiante y de intereses cognoscitivos, a lograr que el estudiante conozca las realidades y éxitos, en la formación de una posición activa y crítica con respecto a los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, a la formación de sentimientos positivos hacia el trabajo y los trabajadores, la educación en el plano de la economía, el ahorro, la formación laboral y la vida creadora, a desarrollar el patriotismo y el internacionalismo, a la formación en el estudiante de una representación adecuada del lugar que ocupa la Física y en especial la solución de problemas en el desarrollo de la sociedad.

La enseñanza de la solución de problemas contribuye a la formación de la actividad cognoscitiva del estudiante (A. Labarrere, 1987) considerando esta como la actividad que le permite al hombre el conocimiento del mundo en que vive, posibilitando descubrir, revelar, las leyes y regularidades que determinan el surgimiento y desarrollo, y las formas peculiares en que se presentan los objetos, hechos y fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento.

El autor considera necesario destacar que el proceso de formación de la actividad cognoscitiva revela el verdadero sentido de la actividad de solución de problemas relacionados con la práctica social, pues presupone asimilar los conocimientos acerca de que es un problema, la estructura de un problema, sus etapas y los procedimientos de solución, la función de estos en la vida social y en particular del hombre, para la satisfacción de las necesidades prácticas, materiales y espirituales de la sociedad y del individuo en particular.

Este salto producido en el estudiante desde el conocimiento de la significación y valoración social de esta actividad, hasta el surgimiento y desarrollo en él, de significaciones y valoraciones personales relativas a dicha actividad y a sus resultados, favorece el complejo proceso de formación de los motivos y las necesidades hacia la solución de problemas.

La particularidad de los problemas de ser reflejo de las relaciones reales entre objetos, procesos y fenómenos (S. Ballester, 1992), es una característica que

hace que ellos se conviertan en una fuente importante de conocimientos científicos a cerca de la realidad.

Como resultado lógico de este análisis, el autor considera que una de las influencias educativas más importante que tiene para la educación de adultos la solución de problemas es el aporte que esta realiza a la formación de cualidades de la personalidad del estudiante, entre las que más comúnmente se señalan en la literatura psicológica y pedagógica se encuentran las referidas a las esferas: intelectual (independencia cognoscitiva, carácter crítico del pensamiento, flexibilidad del pensamiento y creatividad), afectivo – volitiva (motivación hacia los problemas y su solución, iniciativa, decisión y autocontrol ), y moral (valores: honestidad, honradez, colectivismo, responsabilidad, laboriosidad y patriotismo ).

La función de control: se orienta hacia la determinación del nivel de cumplimiento de las tres funciones anteriores, o sea, la instrucción y educación de los estudiante, su capacidad para el trabajo independiente, el grado de desarrollo del pensamiento físico y matemático, es decir, a comprobar en qué medida se cumplen los objetivos de la asignatura en el tratamiento de problemas.

En el análisis de los documentos normativos y metodológicos del proceso docente – educativo de la asignatura en la Facultad Obrero Campesina del nivel de adultos, orientaciones metodológicas y programas y de la literatura especializada, relacionada con la metodología de la enseñanza de la Física, el autor constató que para el cumplimiento de función educativa de los problemas físicos con texto relacionados con la práctica, se brindan orientaciones generales acerca de las potencialidades educativas, así como que los datos deben ser tomados de las diferentes esferas de la práctica social y ser extraídos de la prensa nacional y local, de discursos y de otras fuentes que estén al alcance de los docentes, además se indica que se debe realizar la interpretación clasista de los resultados. Pero no se ofrecen recomendaciones metodológicas precisas ni explícitas que orienten al docente en la dirección, ejecución y control de esta actividad.

El autor es del criterio de que en esta bibliografía, que está al alcance de los docentes se orienta “que hacer”, pero no “como hacerlo”, es decir, no se ofrece

una metodología de enseñanza a seguir en el proceso de vinculación del contenido de la enseñanza con la práctica social, ni se brindan procedimientos de actuación que el estudiante debe aprender, y que sean aplicables en general para realizar su actividad en una u otra esfera de la práctica social.

### **1.3. La significación de la enseñanza de la solución de problemas físicos para el establecimiento del vínculo del contenido con la práctica social**

El interés de vincular la educación con la vida, la teoría con la práctica fue una preocupación constante de pensadores y pedagogos del pasado siglo, las ideas de transformar la educación y hacerla corresponder con las necesidades de la sociedad y romper las barreras entre la escuela y la vida, fueron siempre aspiraciones contenidas en el ideario pedagógico cubano. Muestra fehaciente de ese empeño son las ideas del maestro cuando expresó: “En la escuela se ha de aprender el manejo de las fuerzas con que en la vida se ha de luchar... todo el esfuerzo de difundir la instrucción es vano, cuando no se acomoda la enseñanza a las necesidades, naturaleza y porvenir del que la recibe”.

Estas ideas se convirtieron en realidad con el triunfo revolucionario constituyendo uno de los aportes de la pedagogía revolucionaria y como destacara J.R. Fernández: “... es imprescindible el vínculo con la vida”. Pero un vínculo con la vida basado en una teoría científica que rechaza toda tendencia practicista o pragmática, un vínculo con la vida que propicie una práctica reflexiva de la que se pueda aprender en la misma medida en que se enriquezca lo aprendido en la teoría y se corrobore también lo estudiado en ella.

El contenido de la enseñanza, según M. Skatkin, (1978), es aquella parte de la cultura de la humanidad que abarca el conjunto de valores materiales y espirituales creados en el proceso de la práctica histórico social y que caracteriza el nivel alcanzado por la sociedad; y que debe ser objeto de asimilación por los estudiantes para alcanzar los objetivos de la educación, y plantea que: “el contenido de la enseñanza que debe ser trasladado a través de los programas de las diferentes asignaturas abarca: “

- El sistema de conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad, el pensamiento, la técnica y los métodos de la actividad.
- El sistema de hábitos y habilidades, que son la experiencia asimilada mediante la aplicación de distintos modos de actuación en la práctica, y que puede agruparse en: habilidades específicas de una asignatura, generales de carácter intelectual, docentes y prácticas.
- La experiencia de la actividad creadora, sus rasgos fundamentales que gradualmente fue acumulando la humanidad durante el proceso de la actividad social práctica.
- El sistema de normas de relación con el mundo, de unos con otros, que son la base de las convicciones e ideales comunistas.

Cada elemento del contenido ejecuta una función específica, el primero asegura una imagen del mundo y pertrecha de un enfoque metodológico para la actividad cognoscitiva y práctica, el segundo permite realizar la reproducción de la cultura y preservarla, la asimilación del tercero proporciona la actividad de búsqueda pendiente a solucionar nuevos problemas y el cuarto condiciona el sistema de educación volitivo, moral, estético y emocional.

El contenido de la enseñanza (E. Ortiz, 1994), no constituye un fin en sí mismo sino un medio para lograr la inserción creciente del educando en la sociedad como un ente activo y transformador.

Los conocimientos deben relacionarse de manera constante y sistemática con los hechos y fenómenos de la naturaleza y la sociedad, con los cuales los estudiantes se relacionan cotidianamente.

La práctica (R. Pupo, 1990), constituye la base de toda relación humana, o sea, la práctica como actividad material adecuada a fines, es una esencial relación sujeto-objeto, donde lo ideal y lo material en relación recíproca interactúan y se interpenetran, comprende la transformación y humanización de la naturaleza por el hombre, incluyendo como objeto de la práctica a la realidad natural y social y al

propio hombre, es decir, el objeto de la práctica es la realidad para él devenida en y para el hombre, como ser social.

Para el autor la combinación de la teoría (el contenido de la enseñanza) con la práctica (los problemas del ámbito social económico y ambiental que rodean al estudiante) propicia amplias y variadas formas de interacción de los educandos, estos entre sí, con los docentes con los trabajadores de la comunidad y con esta en sentido amplio, lo que proporciona magníficas posibilidades educativas en la formación de cualidades y sentimientos que deben caracterizar al hombre constructor de la sociedad.

El autor también coincide con el criterio de C. Álvarez de Zayas (1992:23), el cual plantea que: “la ausencia del vínculo de la teoría con la práctica trae como consecuencia que los conocimientos sean asimilados de forma externa, formal, que el estudiante no pueda explicarse y entender mejor el mundo que lo rodea, ni lo prepara para ser creativo e independiente y de esta manera no se logra formar cualidades de la personalidad que faciliten una adaptación y posterior transformación del entorno natural y social”.

#### **1.4. Fundamentos metodológicos para fortalecer las capacidades de los estudiantes en la resolución de problemas vinculados a la práctica social en la educación de adultos**

En la didáctica contemporánea de la Física prevalecen determinados criterios y tendencias que resultan convenientes explorar.

#### **Caracterización de las tendencias actuales de la didáctica de la resolución de problemas de física**

¿Qué debemos entender por problemas?

Desde el punto de vista de la psicología, según Kilpatrick (1985:3) un problema es una situación en la cual una meta quiere ser lograda y una vía directa a ella está bloqueada. Usualmente la psicología requiere de sujetos que tienen el problema. De este modo para la mayoría de los psicólogos, ya no se puede ver el concepto

de problema aislado del sujeto y, así, el objeto de estudio debe ser la resolución de problemas como actividad de un sujeto.

Una definición desde esta visión es proporcionada por Brownell (citado en Kilpatrick, 1985:3), el cual entiende por problema una situación que se le presenta a un sujeto, donde en ese momento desconoce un método directo de realización y experimenta perplejidad, pero no una total confusión.

Por otra parte según Mayer (1983:19) la mayoría de los psicólogos concuerdan en que un problema tiene ciertas características y que de cualquier definición de problema debería contener tres ideas:

1. El problema está dado actualmente en un estado, pero
2. Se desea que esté en otro estado, y
3. No hay una vía directa y obvia para realizar el cambio.

Luego, para Mayer, la solución de procesos se refiere a transformar el *estado inicial* dado del problema a *otro final*, donde dicha transformación es realizada por el pensamiento.

Respecto a psicólogos de Gestalt, Mayer señala que de acuerdo con ellos el proceso de resolución de un problema es un intento de relacionar y organizar los elementos de la situación problémica, de forma que se adquiere una comprensión estructural de la situación que conlleva a estos a la resolución y solución del problema.

Para la física, problemas son aquellos que se resuelven con alguno o algunos de los siguientes factores: deducciones lógicas, operaciones matemáticas y experimentos, sobre la base de las leyes y métodos de la física. Como al enunciar esta definición se usa el concepto general de problema esta no queda suficientemente precisada si no se esclarece el sentido en que se utiliza este término, en este caso dicho término, está utilizado en correspondencia con la siguiente definición:

*Un problema es aquella tarea cuyo método de realización o resultados son desconocidos para el alumno a priori, pero que este, posee los conocimientos y*

*habilidades necesarios, por lo que está en condiciones de acometer la búsqueda del resultado o del método que ha de aplicar.*

Para la aplicación práctica, y sin incongruencias, de la definición de problemas de Física formulada anteriormente, resulta conveniente precisar que esta definición, en contraposición con otras menos utilizadas, restringe el concepto de problema a las tareas que exige una actividad racional, o sea, en las que resulta necesario el pensamiento.

En tal sentido, entre los investigadores que han abordado esta cuestión, existe acuerdo generalizado en caracterizar como problemas a aquellas situaciones que presentan dificultades para las que no se poseen soluciones hechas, Rubinstein, 1996; Galperin, 1982; MINED, 1987; Razumovski 1987; Gil, 1991; Valdés, 1993.

Con respecto a los criterios de los especialistas en matemática, es posible afirmar que existe acuerdo generalizado al definirlo como: "... toda situación en la que hay un planteamiento inicial que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida, tiene que ser desconocida, cuando es conocida deja de ser problema". (L. Campistrous y C. Rizo, 1996).

Con el objetivo de mejorar o darle más recursos al estudiante a la hora de enfrentar la solución de problemas, se han desarrollado diferentes estrategias, por ejemplo la dada por Schoenfeld (1985) que tiene características similares a la dada por Polya (1975), pero con las acciones explicadas de forma más explícita y acabada en el orden de aplicación.

1. Analizar y comprender el problema.
2. Diseñar y plantear la situación.
3. Explorar soluciones.
4. Verificar soluciones.

También Bransford y Stein (1987) proponen otra estrategia llamada ideal; dentro de las fases de esta estrategia se descomponen las propuestas por Polya en otras más simples y de mayor aplicabilidad en la práctica.

- Identificación del problema.
- Definición y presentación del problema.
- Elaboración de posibles estrategias.
- Actuación fundada en esa estrategia.
- Logros, observación, evaluación de los efectos de la actividad.

Por considerarse más completa que las presentadas anteriormente, para el desarrollo de esta investigación se asume la estrategia propuesta por Muller, la que consta de las siguientes fases.

1. Fase de elaboración: Análisis y precisión. Búsqueda de la idea de solución.
2. Fase de trabajo en el problema: Reflexión sobre los métodos (lógicos, físicos y matemáticos). Elaboración de un plan de solución.
3. Fase de realización: Realización del plan de solución. Representación de la solución.
4. Fase de evaluación: Comprobación de la solución. Determinación del número de soluciones. Subordinación de la solución en el sistema existente.

A continuación se presenta la relación que se establece entre las fases propuestas para la solución de problemas por Polya, al ser este autor la base de las estrategias restantes, y los momentos para el desarrollo de la actividad, según la teoría de Leontiev (1976), estos son: orientación, ejecución y control.

Al estudiar las operaciones propuestas para cada fase, se corrobora que las dos primeras están relacionadas de manera directa, con la fase de orientación, la tercera con la fase de ejecución y la cuarta con la fase de control. Esta relación puede establecerse con el resto de las estrategias, hasta ahora no declaradas.

Las investigaciones demuestran que en general existen muchas dificultades en los estudiantes para resolver problemas. En la profundización que se ha realizado sobre las causas de esta dificultad pueden verse algunas muy importantes relacionadas con la metodología de su tratamiento.

Por lo general los procedimientos metodológicos que se dan están dirigidos a las acciones que debe realizar el maestro, es decir, es una metodología de enseñanza y no está dirigida a la búsqueda de procedimientos de actuación para el estudiante. Esto significa que:

1- La estimulación es indirecta, mediatizada o mezclada con la acción del maestro, que por lo general enseña cómo se encuentra la solución de un problema específico.

2- No se logran formas de actuación generalizadas en el estudiante que son muy necesarias, pues representan un desarrollo en sí misma y son aplicables, en general, para la vida.

3- Los problemas se utilizan en función de desarrollar habilidades de cálculo y no como objeto de enseñanza en sí mismos. Por otra parte, no enseñan técnicas de trabajo que pueden ser muy útiles en la resolución de problemas.

4- Los parámetros de dificultad establecidos para los problemas son, por lo general, poco precisos, por lo que la graduación no es buena y no siempre posibilita, por ejemplo, reconocer analogías y establecer relaciones entre problemas ya resueltos.

5- En el caso particular de los problemas aritméticos hay que añadir que no se trabajan adecuadamente los significados prácticos de las operaciones aritméticas y, en consecuencia, se abusa de palabras claves en los textos de los problemas, logrando con esto que los estudiantes traten mediante ellas de “adivinar” qué operación u operaciones deben realizar y cometan muchos errores, unido al poco desarrollo que esta práctica provoca.

### **Metodología para la solución de problemas**

El éxito del trabajo para la preparación de los estudiantes en la solución de los problemas depende de los siguientes aspectos:

1- La estructura didáctica del sistema de problemas.

2- La metodología para el desarrollo de las sesiones de trabajo.

3- La metodología para la solución de problemas.

La preparación de los estudiantes para resolver problemas debe caracterizarse desde un inicio por una fuerte y sostenida actividad independiente, individual, o por equipos cuando resulte aconsejable, el profesor debe prestar atención individualizadas a las dificultades de los estudiantes, y propiciar discusiones colectivas cuando aprecie deficiencias generalizadas, el contenido del problema lo requiera, o se pretende ampliar o profundizar en los conocimientos y habilidades de los estudiantes.

Los problemas seleccionados deben ir aumentando el nivel de complejidad de manera que permita consolidar los conocimientos y habilidades básicas de los estudiantes, evitando realizar un repaso meramente descriptivo de lo que conocen y deben empezar a utilizar.

Como estrategia para que los estudiantes se apropien de la metodología general de solución de problemas de Física y de las metodologías específicas, un camino que ha demostrado resultar apropiado es el del conocido como método de los cuatro pasos, convenientemente adaptado a los requerimientos de la solución de problemas de Física, sobre la base de instrumentar adecuadamente el contenido de cada paso y combinando este método con los lógicos, físicos y matemáticos, de manera que se promueva la solución consciente de los problemas y se propicie el desarrollo de habilidades necesarias para ello.

Método de los cuatro pasos:

➤ **Primer paso:** Comprensión del problema. Consiste en describir el problema verbalmente y con el auxilio de esquemas, bocetos o gráficos si fuera necesario. Reconocer las magnitudes que se presentan como incógnitas y las que se ofrecen como datos.

➤ **Segundo paso:** Análisis de la solución. Consiste en encontrar un camino para resolver el problema y plantear el correspondiente plan de acción.

Desde el punto de vista lógico general, la búsqueda del camino para la solución puede ser encontrada sobre la base de:

➤ El método analógico.

- El método algorítmico.
- El método analítico-sintético.
- La combinación de los métodos anteriores.

Esto se fundamenta en que las situaciones más frecuentes que se presentan en la solución de problemas son las siguientes:

- El problema puede ser reducido a uno o varios de tipo conocido y por lo tanto es posible intentar su solución por los procedimientos característicos del método analógico, en el caso más simple por la transposición de los métodos ya conocidos al caso dado, o en casos más complejos mediante la modelación a una situación conocida.
- El problema resulta de un tipo cuyo algoritmo de solución es conocido. En este caso se aplica directamente el algoritmo, resultando innecesario otro tipo de análisis después de haber sido comprendido el problema.
- El problema no puede ser reducido a otros de tipo conocido ni se conoce el algoritmo para su solución, en este caso debe procederse a la aplicación del método analítico-sintético, partiendo de los buscados o de los dados, o combinando ambas variantes.
- Al igual que en el caso anterior, es preciso proceder a la solución del problema aplicando el método analítico-sintético, pero puede resultar que un momento determinado del análisis se llegue a la conclusión de que para determinar cierta magnitud se conoce un algoritmo o un modelo ya elaborado. En este caso se combinan pues, los métodos planteados.

En estas dos últimas situaciones, el dominio de los métodos físicos y matemáticos particulares, sobre cuya base se puede abordar la solución del problema en dependencia de su naturaleza, resulta un aspecto clave para encontrar la vía de solución del problema en cuestión.

- **Tercer paso:** Solución del problema. Consiste en poner en ejecución la línea de razonamiento antes estructurada. En el caso de los problemas cuantitativos el contenido esencial del mismo es el de solucionar literalmente las ecuaciones

planteadas, sustituir los valores con sus unidades de medida y calcular numéricamente. La secuencia planteada para este paso permite realizar simplificaciones que facilitan el ulterior cálculo numérico y realizar análisis sobre la relación entre las distintas variables, cuestión de gran importancia y en ocasiones imprescindibles para valoraciones de carácter cualitativo.

➤ **Cuarto paso y último:** Comprobación de la solución. Consiste en el chequeo del resultado. En este paso se responde a cuestiones como las siguientes: ¿La respuesta es dimensionalmente correcta?, ¿La respuesta tiene validez general o en determinado dominio?, ¿La respuesta es válida dentro de los límites del modelo asumido para resolver el problema?, etcétera.

En el texto “Aprende a Resolver Problemas Aritméticos,” aparecen un conjunto de técnicas de estimulación de desarrollo intelectual, como son:

### **Técnica de la modelación**

El poder modelar o reproducir las relaciones fundamentales que se establecen en el enunciado de un problema, despejadas de elementos innecesarios o términos no matemáticos que hacen difícil la comprensión, es una capacidad muy importante en la resolución de problemas.

Una de las formas de modelar es mediante esquemas gráficos que permiten al estudiante hacer visibles los elementos que componen el enunciado y las relaciones que se establecen entre ellos y en muchos casos facilitan “descubrir” la vía de solución o la respuesta misma del problema.

La forma de hacer los modelos es muy personal, pues depende de la manera propia de interpretar el problema; sin embargo, hay algunas ideas generales que deben ser enseñadas a los estudiantes y que de ejercitarse adecuadamente, pasan a formar parte de los recursos técnicos a utilizar en la solución de problemas, cuando consideren necesario hacerlo.

### **Técnicas de la lectura analítica y la reformulación**

Mediante la lectura analítica se hace el estudio del texto donde se encuentra el problema de modo que se separen claramente sus partes y se distingan las

relaciones esenciales que se dan explícita o implícitamente en él, con el propósito de ayudar a la comprensión del problema o también en la búsqueda de la idea de solución.

La lectura analítica va acompañada de un nuevo proceso de síntesis, o sea, de una nueva integración de las partes recompuestas de modo que el nuevo texto esté en un lenguaje más cercano a la persona que se enfrenta al problema y en ocasiones, reformulado con una nueva situación aparentemente distinta a la original, pero solo “externamente”, pues en realidad se trata de la misma situación cambiada de aspecto. A esta sucesión de análisis y síntesis puede llamarse análisis a través de la síntesis, que según Rubinstein (1979) este procedimiento constituye una forma eficaz a través de la cual el pensamiento del hombre puede enfrentarse a la solución de problemas.

### **Técnica de la determinación de problemas auxiliares**

La determinación de problemas auxiliares no siempre es una tarea simple, pues, por lo general, no solo se obtiene del análisis de la pregunta del problema. En la búsqueda de estos subproblemas interviene el análisis conjunto de lo que piden, con lo que te dan, a partir de la pregunta: ¿Qué necesito saber para contestar la pregunta del problema? Si no lo sé, formulo un problema auxiliar y repito la misma pregunta hasta llegar a un subproblema que puedo resolver. Por ello, dentro de esta técnica desarrollan un papel importante las técnicas anteriores.

### **Técnica del tanteo inteligente**

La búsqueda sistemática de soluciones mediante pruebas sucesivas, si se tienen en cuenta todas las soluciones y la naturaleza de los datos del problema conduce a un número posible de casos a analizar, es una forma tan correcta como cualquier otra, considerada muy matemática. Incluso, en muchos casos, es la vía más racional de solución.

### **Técnica de la comprobación**

Tiene la importante función de garantizar, al que resuelve el problema, que el procedimiento empleado y los cálculos realizados sean correctos. Desde el punto

de vista del desarrollo cognoscitivo del estudiante propicia el autocontrol que es una de las formas de control del aprendizaje más importante a lograr en ellos.

El autor también asume la metodología de los cuatros pasos, pues al aplicar esta estrategia de solución, conjuntamente con las técnicas de estimulación de desarrollo intelectual, el estudiante nunca queda desarmado ante un problema, pues ella conduce a precisar qué no se conoce, o al menos no lo suficientemente bien para poder seguir adelante, y esto equivale a la posibilidad de profundizar en el estudio de dicho aspecto, y una vez comprendido, continuar con la solución.

## **EPÍGRAFE II: MATERIAL DOCENTE**

### **2.1. Introducción**

El desarrollo de habilidades en la resolución de problemas físicos constituyó una de las principales dificultades en las distintas comprobaciones realizadas en diagnósticos, operativos y en otras. Se pudo comprobar que existían deficiencias en la interpretación de los textos elaborados, en la conversión de unidades de medida, el despejo de ecuaciones y la interpretación de situaciones problemáticas a partir de gráficas. Lo que propició que el autor de la siguiente investigación se preocupara y se diera la tarea de darle una solución por la vía investigativa. Para ello se elaboran actividades relacionadas con dichas deficiencias, en las que se tuvo en cuenta, entre otros elementos, el diagnóstico, las características de los estudiantes de la Enseñanza de Jóvenes y Adultos.

La resolución de problemas físicos no contó solo con la cooperación de los profesores de Física, sino que en ella se le dio participación a todos los docentes, por lo que esta actividad investigativa se pudo desarrollar con efectividad en el Centro Unificado "Raúl Gómez García".

En algunos de los epígrafes se ofrecen varios contenidos teóricos necesarios para facilitar la resolución de los problemas que se presentan en los ejercicios y que pueden ser útiles tanto para la enseñanza de adultos como para otras. Los ejercicios elaborados se les presentaron a los estudiantes tanto en forma de texto, como en digital, lo que favoreció el correcto desarrollo de habilidades.

Su diseño se concibió en forma de sistema por razones obvias. Un enfoque del aprendizaje basado en la resolución de problemas requiere que el proceso tenga un carácter de sistema, donde los problemas estén en correspondencia con los objetivos más trascendentes de la disciplina y propicien la incorporación de los estudiantes de forma activa en el proceso de asimilación consciente de los contenidos de la disciplina.

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 (resolución de problemas) dé los frutos esperados.

Por ejemplo, algo tan natural y necesario como abordar la resolución de problemas en correspondencia con la metodología científica, en contraposición con la enseñanza de soluciones elaboradas mediante problemas tipos, si se hace en forma aislada, sin una proyección adecuada, mediante la cual los problemas propician una gradual asimilación, sistematización y profundización del aparato conceptual y los métodos para operar con ellos en forma creadora, pueden devenir en una actividad estéril y poco interesante para los alumnos (Valdés Castro, 1999).

Según este criterio, para diseñar un sistema de problemas, es necesario entonces tomar en consideración los siguientes factores.

- Los objetivos.
- El contenido y sus niveles de asimilación, profundización, sistematización y generalización.
- La estructura didáctica de sistema en especial la lógica del proceso de enseñanza – aprendizaje.

En la elaboración de los ejercicios se tuvo en cuenta, entre otros aspectos, la vinculación de la teoría con la práctica, porque los ejercicios reproducen situaciones de la vida cotidiana, además se incluyeron actividades para estudiantes de los distintos niveles de asimilación del conocimiento y se tuvieron en cuenta las características de los estudiantes del Centro Unificado “Raúl Gómez García”, del Consejo Popular de Arroyo Seco, del municipio de Gibara.

La estructura de los ejercicios parte de elementos teóricos, esquemas y gráficos que les permiten a los estudiantes la observación de las representaciones gráficas de fenómenos físicos, lo que los lleva a realizar las abstracciones necesarias y las generalizaciones que les permitan resolver los problemas.

La lectura e interpretación de los textos y enunciados de los problemas físicos favorecen la relación interdisciplinaria con la enseñanza del idioma y con ello permite darle una correcta salida curricular al Programa Director de la Lengua Materna. Los cálculos y el trabajo con numerosas habilidades matemáticas,

posibilita igualmente, cumplir con las exigencias contenidas en el Programa Director de la enseñanza de la Matemática.

A los estudiantes les agradó la práctica con los ejercicios y llegaron a elaborar varios de ellos relacionados con las situaciones de la vida cotidiana que se le presentaba a cada uno.

## **2.2. Desarrollo**

### **Propuesta de ejercicios**

1. Un pasajero en un ómnibus está en reposo respecto a otro pasajero sentado a su lado y en movimiento respecto a los árboles que deja detrás del ómnibus en su movimiento.

a) ¿Se encuentra en reposo o en movimiento el pasajero?

b) Explique su respuesta.

c) Si un pasajero, durante un intervalo de tiempo de 10 s, a través de la ventanilla ve pasar 4 postes que se encuentran a lo largo de la carretera a 50 m de distancia cada uno del otro, ¿qué velocidad lleva el ómnibus?

2. Dada las siguientes afirmaciones identifique las verdaderas con V y las falsas con F. Justifique las que considere falsas.

a) \_\_\_ La velocidad es una magnitud física que vectorial que caracteriza la rapidez con que varia la posición de un cuerpo en el transcurso del tiempo.

b) \_\_\_ Para un ciclista que se mueve con velocidad constante su aceleración es igual a cero.

c) \_\_\_ Mientras mayor sea la variación que experimenta la velocidad de una moto ETZ 250, menor será su aceleración.

d) \_\_\_ Si la variación de velocidad que experimenta un transporte de pasajeros es de 12 m/s en un intervalo de tiempo de 20 s, tiene una aceleración de  $8 \text{ m/s}^2$ .

3. La ecuación del movimiento de un estudiante de la FOC "Raúl Gómez García" durante una competencia viene dada por  $X = (20 + 7.8 t)$ , determine.

- a) Su posición inicial.
- b) Su velocidad.
- c) El desplazamiento realizado al cabo de cuatro segundos.

4. Un carrito pasa por el origen del sistema de coordenadas con una velocidad de 18 m/s en el sentido positivo del eje y mantiene este durante 5s. transcurrido este tiempo comienza a moverse en sentido contrario con una velocidad constante de 8 m/s durante 3 s.

Determine:

- a) La posición del carrito.
- b) Su desplazamiento.
- c) El camino recorrido.

5. En la figura 1.1 aparecen representadas las posiciones de una pelota en dos instantes durante su movimiento.

- a) Construya la gráfica de  $X = F(t)$  para la pelota.
- b) A partir de la gráfica determine la velocidad.
- c) Realice la gráfica de  $V = F(t)$ .
- d) Determine el desplazamiento.

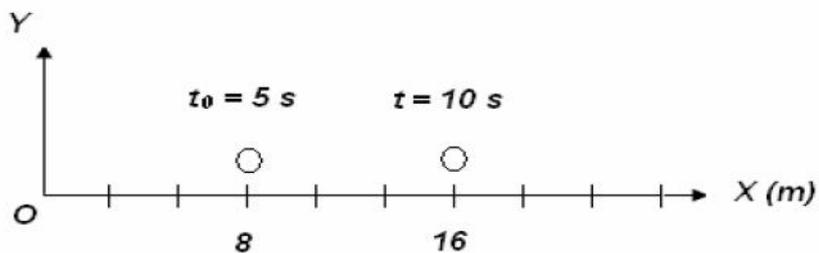


Fig. 1.1

6. En el esquema de la figura 1.2 se ha representado a un corredor en dos instantes de su carrera con movimiento rectilíneo uniforme.

- Represente los vectores de posición para  $t = 2 \text{ s}$  y  $t = 4 \text{ s}$ , así como el desplazamiento.
- Determine el valor numérico de las posiciones y el desplazamiento correspondiente.
- Calcule el valor de la velocidad del corredor.
- Plantee la ecuación particular del movimiento.
- Determine el valor numérico de la posición del corredor para  $t = 9 \text{ s}$ .
- Construye las gráficas de  $X = f(t)$  y  $V = f(t)$  para el corredor.

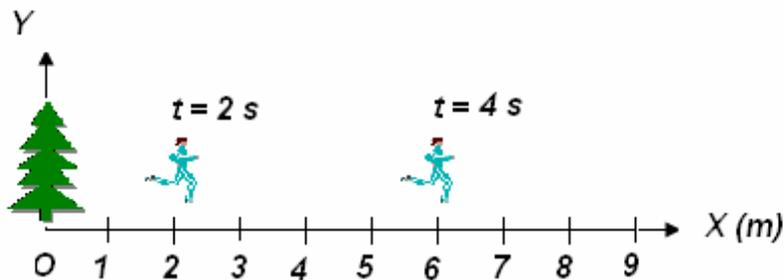


Fig. 1.2

- El esquema de la figura 1.3 representa un taxi que se mueve de izquierda a derecha, animado de movimiento rectilíneo uniforme.
  - Represente los vectores de posición para  $t = 0 \text{ s}$  y  $t = 10 \text{ s}$ .
  - Calcule el desplazamiento y represente el vector en el intervalo de tiempo de 0 a 10s.
  - Halle el valor de la velocidad y represente su vector.
  - Plantee la ecuación del movimiento en este caso.
  - Represente el movimiento en una gráfica de  $x = f(t)$ .

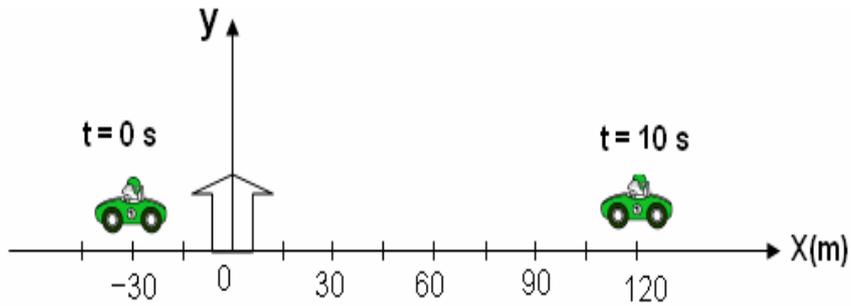


Fig. 1.3

8. En la gráfica de la figura 1.4 se representa variaciones de las posiciones de tres cuerpos a lo largo de la dirección x respecto al tiempo.

- ¿Cuánto vale  $V_B$ ?
- ¿Cuál movimiento coincide con el sentido positivo del eje?
- ¿Qué tipo de movimiento poseen los cuerpos A y C?
- ¿En qué se diferencia uno del otro?
- ¿Cómo calcularía usted el valor numérico de cada velocidad?

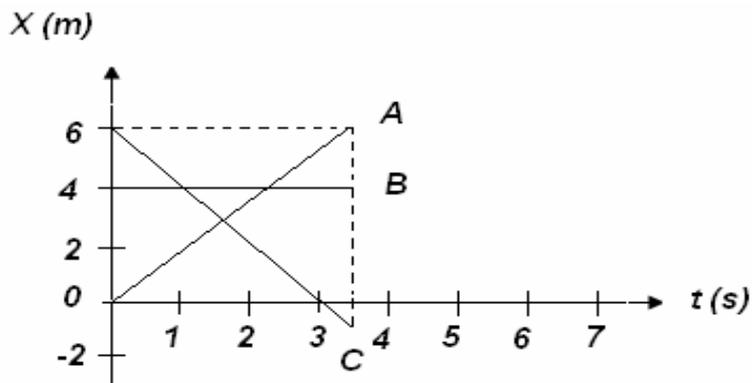


Fig. 1.4

9. Marca con una X la respuesta correcta.

Si un avión de combate que vuela con una velocidad de 950 km/h lanza, en la misma dirección y sentido de su movimiento, un proyectil cuya velocidad respecto al avión es de 3200 km/h, entonces la velocidad del proyectil respecto a la Tierra será de:

- a) \_\_\_2250 km/h.
- b) \_\_\_1125.77 m/s
- c) \_\_\_ 3.36 m/s

**10.** Un tren se mueve hacia el Este con una velocidad de 17 m/s respecto a la Tierra y un pasajero se mueve a razón de 2 m/s respecto al tren. Calcule la velocidad del pasajero respecto a la Tierra.

- a) Cuando se mueve a favor del movimiento del tren.
- b) Cuando se mueve en contra del movimiento del tren.
- c) Señale un cuerpo de referencia para el cual el maquinista se encuentra en reposo.

**11.** Un pescador rema en un bote a través de un río a 4 km/h (el bote siempre se mueve perpendicular a la corriente del río). La velocidad de la corriente es de 6 km/h y el ancho del río es de 0,02 km.

- a) ¿Cuál será la orientación del bote respecto a la orilla?
- b) ¿Cuánto tiempo empleará en atravesar el río?
- c) ¿A qué distancia, aguas abajo, del punto de partida desembarcará?

**12.** El esquema de la figura 1.5 es la representación gráfica de la ecuación del movimiento de un camión que se mueve entre las provincias de Holguín y Las Tunas.

- a) Determine la hora en que partió el camión.
- b) ¿Cuál era la dirección de su movimiento?
- c) Determine la velocidad del transporte.
- d) ¿Qué significado físico tiene el resultado obtenido?

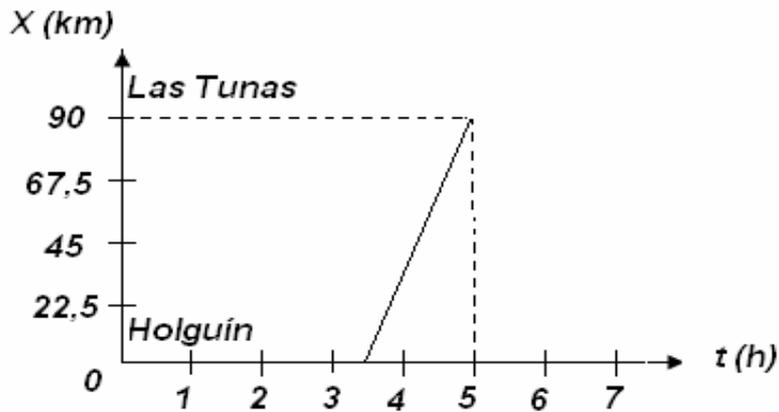


Fig. 1.5

13. Durante un experimento realizado en una clase de Física sobre el movimiento de una esferita se obtuvieron un conjunto de valores, los cuales se recopilaron en la siguiente tabla:

Tiempo (s)	Velocidad (m/s)
0	3
1	3.5
2	4
3	4.5
4	5
5	5.5

- Represente los resultados obtenidos en una gráfica de  $v = f(t)$ .
- Determine la pendiente en dicho gráfico.
- ¿Qué valor tiene la aceleración?
- Realice la gráfica de  $a = f(t)$ .

14. En las siguientes afirmaciones identifique las verdaderas con V y las falsas con F. Justifique las que considere falsas.

- a) \_\_\_ En el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado la aceleración es constante y mayor que cero.
- b) \_\_\_ Un auto que parte del reposo y se mueve con aceleración de  $0.4 \text{ m/s}^2$ , durante 20 s, tiene una velocidad al cabo de ese tiempo de 12 m/s.
- c) \_\_\_ El desplazamiento y el camino recorrido no siempre coinciden.

**15.** El coche A está detenido frente a un semáforo, se enciende la luz verde y A arranca. Al hacerlo el coche B lo adelanta yendo a una velocidad constante. Sus gráficas de  $v = f(t)$  son las de la figura 1.6.

- a) ¿Qué tipo de movimiento posee cada coche? Justifique.
- b) ¿Cuánto tardará el coche A en alcanzar la velocidad de B?
- c) ¿En dicho instante, qué ventaja lleva el coche B al A?
- d) ¿Qué coche está adelantado y cuánto al cabo de 0.01 h?

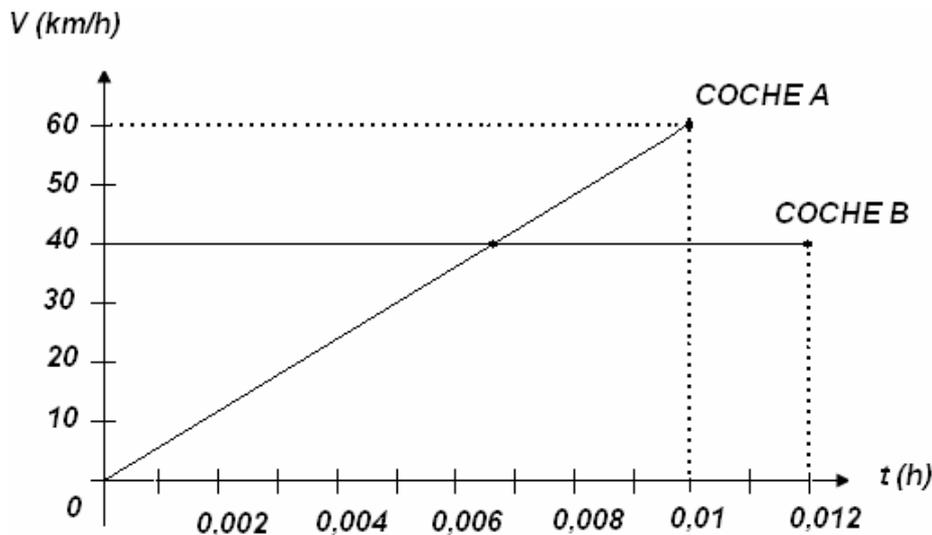


Fig. 1.6

**16.** ¿Cuál de las gráficas de la figura 1.7 se aproxima a la de  $v = f(t)$  de una pelota que se lanza verticalmente al aire en el instante  $t = 0$  y vuelve a tierra cuando  $t = t_x$ .

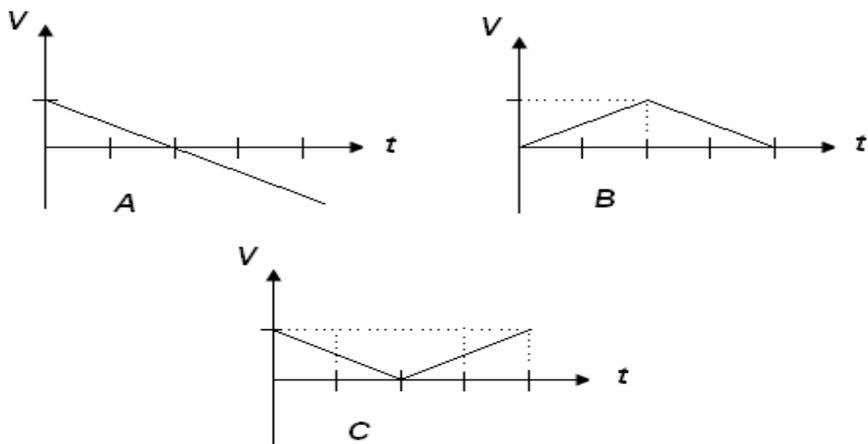


Fig. 1.7

17. Represente en un gráfico de  $v = f(t)$  los movimientos de tres cuerpos (I, II, III) que cumplen las siguientes condiciones:

I.  $V_0 = 200 \text{ cm/s}$ ;  $a = 0$ ;  $t = 50 \text{ s}$ .

II.  $V_0 = 200 \text{ cm/s}$ ;  $a = 0.2$ ;  $t = 50 \text{ s}$ .

III.  $V_0 = 200 \text{ cm/s}$ ;  $a = 0.3$ ;  $t = 40 \text{ s}$ .

a) Determine el desplazamiento en cada caso.

b) Demuestre que el área de la figura geométrica debajo del gráfico (II) es numéricamente igual al desplazamiento.

18. Un ciclista sube por una pendiente de 100 m de largo. Su velocidad al inicio del ascenso es de 25,2 Km/h y al final de 3 m/s. Determine qué tiempo duró el ascenso.

19. Un auto, mientras se desplaza en línea recta, varía su velocidad de 6 m/s hasta 15 m/s durante 10 s.

a) ¿El movimiento es acelerado o retardado? Justifique.

b) Determine el valor de la aceleración.

c) Calcule el desplazamiento del auto al cabo de ese tiempo.

20. Un ómnibus que cubre la ruta Velasco-Holguín parte del reposo y se mueve con una aceleración constante de  $1.5 \text{ m/s}^2$ . ¿Después de qué intervalo de tiempo alcanzará una velocidad de 58 km/h?

**21.** Un estudiante de este centro que asiste a clases en su bicicleta se movía a una velocidad de 20 km/h y al acercarse a la escuela aplicó los frenos y se detuvo al cabo de 40 s.

- a) ¿Qué tipo de movimiento experimentó el estudiante?
- b) ¿Cuál fue su aceleración?
- c) Calcule el espacio recorrido mientras se detuvo.

**22.** Un obrero que va para las labores agrícolas a una velocidad de 1.5 m/s aumenta la misma a 2 m/s en un intervalo de tiempo de dos segundos.

Marque con una x la respuesta más acertada.

- a) \_\_\_ Su aceleración es constante e igual a  $4 \text{ m/s}^2$ .
- b) \_\_\_ Su aceleración es de  $0.25 \text{ m/s}^2$ , en la misma dirección y sentido que la variación de la velocidad.
- c) \_\_\_ Su aceleración es  $(-0.25 \text{ m/s}^2)$ , en la misma dirección de la velocidad.

**23.** Un ómnibus al subir una loma disminuye su velocidad de 12 m/s hasta 4 m/s en un tiempo de 7 s. Considerando que el movimiento es rectilíneo uniformemente variado, calcule:

- a) La aceleración.
- b) El espacio recorrido.
- c) Exprese el resultado obtenido en una gráfica de  $a = f(t)$ .

**24.** Un taxi urbano parte del reposo de una parada y acelera durante 8s con una aceleración constante de  $1.2 \text{ m/s}^2$ . Después marcha con una velocidad constante durante 40s. Determine la posición del taxi durante todo el intervalo de tiempo.

**25.** La ecuación de la posición de un cuerpo es  $x = (6 + 7.2t - 0.25t^2) \text{ m}$ . Determine:

- a) La posición inicial para  $t=0$ .
- b) La velocidad inicial.
- c) La aceleración.

d) La posición para  $t= 2s$  y  $t= 10s$ .

**26.** Dos ruedas se mueven con velocidades angulares constantes ( $w_1$  y  $w_2$ ). La primera tiene una velocidad lineal para los puntos situados en los bordes de  $3m/s$  y la segunda una velocidad para los puntos situados en los bordes de  $5m/s$ .

Si los radios de ambas son iguales.

a) ¿Cuál de los dos posee menor velocidad angular?

b) Calcule la velocidad angular de la rueda 2, si su radio de giro es de  $0.5m$ .

c) ¿Cuál será la aceleración centrípeta que experimentará un cuerpo colocado a una distancia de  $1/4r$  en la rueda 2?

**27.** Un disco de cierra de  $30\text{ cm}$  de radio gira con una velocidad angular constante de  $128.16\text{ rad/s}$ . Determine.

a) La velocidad lineal de los puntos situados en los dientes del disco.

b) El período de rotación del disco.

c) La frecuencia de relación.

**28.** Si la velocidad angular del aspa de un ventilador que gira se triplica. ¿Qué le ocurre a su aceleración centrípeta? Justifica.

**29.** Un disco de fibra acoplado a un motor eléctrico gira con una frecuencia constante.

a) ¿Cómo será la velocidad angular de las partículas que están en los bordes en relación con las que están cerca del eje de rotación?

b) Explique su respuesta.

c) Si el radio del disco fuera dos veces mayor, ¿qué le ocurriría a la velocidad lineal de los puntos situados en el borde?

d) ¿Cuántas veces?

e) Justifique su respuesta.

**30.** Un niño tiene atado a una cuerda un carrito de juguete, exactamente a 70.5 cm de donde lo sostiene y mantiene girando con una velocidad angular de 2 rad/s.

a) ¿Con qué velocidad tangencial saldrá el carrito si en un instante la cuerda se rompe?

b) ¿Con qué aceleración se mueve el carrito en tanto gira con movimiento circular uniforme?

c) ¿Qué debía haber hecho el niño para que la velocidad con que salió el carrito fuera dos veces menor?

**31.** ¿Cuál es la velocidad lineal del extremo del minutero de un reloj si su longitud es  $\frac{2}{5}$  mayor que la del horario que es de 1.2 cm?

**32.** Al abrir una puerta que tiene 0.8 m de ancho, gira un ángulo de  $90^\circ$  en 2 s.

a) ¿Con qué velocidad angular se abrió la puerta?

b) ¿Cuál es la velocidad lineal de los puntos que están en el borde de la puerta?

**33.** Un obrero viaja en bicicleta a su centro de trabajo, la rueda delantera posee un radio de 34cm y la trasera de 36.5 cm. Subraya la respuesta correcta entre las propuestas que se te ofrecen entre paréntesis.

a) La velocidad angular de la rueda delantera es (mayor, menor, igual) que la velocidad angular de la rueda trasera.

b) La rueda (delantera, trasera) tiene menor frecuencia de rotación.

c) Si la rueda delantera da una vuelta cada 4 s. su velocidad angular será de ( $2\pi$ ,  $\pi/2$ ,  $8\pi$ ) rad/s.

**34.** Un campesino posee un motor eléctrico cuya frecuencia de rotación es de 1500 rev/min y desea usarlo para riego, pero la turbina que tiene es de 3000 rev/min, por eso utiliza un sistema de poleas y correa como el representado en la figura 1.8.

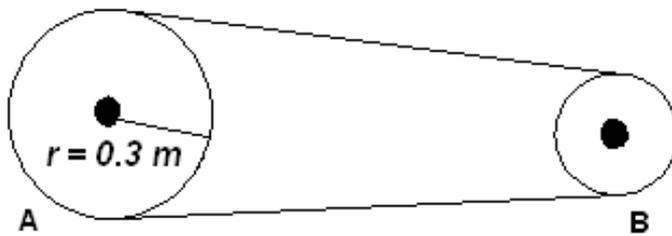


Fig. 1.8

- ¿Cuál polea debe acoplar el eje del motor?
- Compare la velocidad angular y la lineal en los bordes de las dos poleas.
- ¿Qué radio debe tener la polea B para que la turbina trabaje acorde a la frecuencia para la cual está diseñada?

### 2.3. Conclusiones del material docente

Las actividades aquí propuestas contribuyen a la formación de una concepción científica del mundo y a una personalidad de los educandos acorde con los principios y normas que persigue el Estado en los planes de estudio para la enseñanza en Cuba. Por otra parte permiten aplicar los diferentes conocimientos adquiridos en los Programas de Física de grados anteriores y ejercitar con suficiencia los contenidos del primer semestre de la Facultad Obrera Campesina, o sus equivalentes en la enseñanza preuniversitaria o técnica, pues estos contenidos también se imparten en la primera unidad del primer año de las mismas.

Los ejercicios propuestos están estrechamente relacionados con la vida y propician la relación interdisciplinaria. No solo se dirigen al área instructiva sino además a la educativa, pues la formación de valores se deriva de muchos de los análisis y debates que subyacen en el contenido de los ejercicios.

## 2.4- Bibliografía del material docente

1. Bugaev, A.I.1989. Metodología de la Enseñanza de la Física en la Escuela Media. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
2. Davidov U.V.1990. Tipos de generalización en la enseñanza de Física en el preuniversitario. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
3. Duconge Hernández, J.1990. Metodología de la enseñanza de la Física en el preuniversitario. La Habana, Editorial pueblo y Educación.
4. Duconge Hernández, J. et. al. 1990. Física: Décimo grado. La Habana, Editorial pueblo y Educación
5. González Bello, S.L. 1994. El perfeccionamiento de la Metodología de la Enseñanza de la Física moderna en la escuela media cubana. Holguín.
6. MINED (2001): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
7. MINED (2002): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
8. MINED (2003): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
9. MINED (2004): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
10. MINED (2005): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
11. MINED (2006): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
12. MINED (2007): Física I. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
13. MINED (2009): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
14. Muller, Horst. Aspectos Metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la enseñanza de Matemática. / Horst Muller. –La Habana: S.C; 1987. —p.89.

15. Usanov, V.1982. Metodología de la enseñanza de la Física. Habana, Editorial Pueblo y Educación.

## **EPÍGRAFE III: RESULTADOS OBTENIDOS CON LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DE EJERCICIOS**

### **3.1- Diagnóstico inicial del problema**

Con la finalidad de obtener un diagnóstico fino sobre las habilidades que poseían los estudiantes en la resolución de problemas físicos se utilizaron diferentes instrumentos como la observación a clases, entrevistas a docentes y directivos, revisión de pruebas parciales y finales, chequeo sistemático a libretas, comprobaciones de conocimientos archivadas y aplicación de pruebas pedagógicas que sirvieron de diagnóstico inicial y final. Todo este estudio fue realizado tomando como referencia el grupo de 1er semestre de la Facultad Obrera Campesina del Centro Unificado “Raúl Gómez García”, ubicado en el Consejo Popular de Arroyo Seco, (Gibara).

Para la realización del diagnóstico se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

1. Tratamiento que se le brinda, por parte de los docentes que imparten la asignatura de Física, a los estudiantes para favorecer el pensamiento lógico.
2. La manera en que los estudiantes se apropian de las habilidades para resolver problemas físicos vinculados a la práctica cotidiana.

Los resultados de las observaciones realizadas a clases (anexo 1), quedan resumidos de la siguiente forma:

- Existen docentes que no tienen dominio pleno del proceso metodológico para el tratamiento de los problemas físicos.
- No siempre se propicia la valoración de la manifestación del contenido del problema en la práctica social y muchas veces los problemas elaborados por los docentes ofrecen datos que no son tomados de la realidad inmediata.
- Escaso protagonismo estudiantil en función de la búsqueda de datos y situaciones con manifestación directa en la práctica social.
- Falta de sistematicidad en la ejercitación.
- Insuficiente elaboración de ejercicios a partir de los resultados del diagnóstico.

Por otra parte se constató que los docentes emplean para enfrentar la solución de problemas la estrategia de las cuatro fases, pero no utilizan, con frecuencia, procedimientos novedosos para elevar la motivación y el interés de los estudiantes. No se explotan, todos los elementos que brindan estas cuatro fases, con la suficiencia requerida, por lo que limitan a los estudiantes en el conocimiento de otras vías que posibiliten la ampliación de su capacidad de razonamiento lógico.

Un aspecto esencial que deben conocer los docentes es que la aplicación exitosa de esta estrategia, no es posible lograrla sin tener en cuenta la importancia que tiene la potenciación de las relaciones interdisciplinarias para la solución de los problemas, porque el estudiante debe tener claridad de que existen diferentes métodos de solución (lógicos, físicos y matemáticos) y que lo más importante no es obtener un resultado, sino la confrontación y comparación de los métodos y vías que posibilitan su obtención.

Los ejercicios relacionados con la resolución de problemas que aparecen en los tabloides y los textos editados para esta enseñanza no son suficientes y los creados por los profesores muchas veces se basan en ellos, y en ocasiones sin tener presente la zona de desarrollo próximo de cada estudiante, ni las características individuales de cada uno.

Fueron entrevistados 10 docentes de Facultad Obrero Campesina (anexo 2). Entre ellos se encontraban especialistas de la asignatura de Física y de otras especialidades que de una u otra forma debían impartir los contenidos y desarrollar habilidades en la solución de problemas, todos con una vasta experiencia en el sector educacional. De dichas entrevistas se obtuvieron los siguientes resultados:

Los profesores, en general, consideran que los estudiantes presentan dificultades en resolver las tareas generales del capítulo, refieren que generalmente los estudiantes memorizan las ecuaciones, pero no las aplican a situaciones donde hay que integrarlas; por lo que no revelan poseer una adecuada habilidad en la solución de problemas. Sugieren que se elaboren cuadernos de trabajo o

actividades encaminadas a darles tratamiento a los estudiantes en los diferentes niveles del conocimiento en dependencia de los resultados alcanzados en el diagnóstico inicial.

En la encuesta aplicada (anexo 3) se pudo comprobar que los estudiantes mostraron interés por resolver problemas relacionados con la comunidad y con la práctica social.

También fueron entrevistados un metodólogo y 2 directores, los que igualmente poseen amplia experiencia en esta enseñanza. (Anexo 4).

Los resultados de la entrevista realizada a los directivos revelan que existen dificultades en solución de problemas, materializado en las comprobaciones de conocimientos, muestreo de trabajos de control parcial, pruebas finales y revisión de libretas.

Se pudo comprobar además que las preparaciones metodológicas no siempre constituyeron un espacio para ofrecer recomendaciones a los docentes sobre cómo trabajar para eliminar estas deficiencias en la solución de problemas. No son suficientes las clases que se dedican a resolver problemas físicos. Recomiendan que existan mayor cantidad de materiales para ofrecerles la orientación necesaria a los profesores sobre el tratamiento a los problemas.

La prueba pedagógica que sirvió como diagnóstico inicial (anexo 5) aportó los siguientes resultados:

Desde el punto de vista cualitativo se apreció que existía:

- Insuficiente motivación para la resolución de problemas físicos.
- Escaso desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes.
- Insuficiencias en la comprensión de la lectura del texto del problema.
- Pobre desarrollo de habilidades para el análisis del problema dado, por desconocimiento de los pasos lógicos para la resolución del mismo.
- Limitaciones en la exploración de diversas vías de solución.

- Poco dominio de las operaciones básicas de cálculo o de otros conocimientos imprescindibles para lograr la solución.
- Tendencia a ofrecer respuesta sin comprobar los resultados.

Cuantitativamente en la pregunta N° 1, referida a la aplicación de la ecuación de velocidad en el movimiento rectilíneo uniforme y la relación de proporcionalidad, de un total de 75 posibles respuestas, respondieron correctamente 42, para un 56 %. En la pregunta N° 2, en la que los estudiantes tuvieron que extraer datos de una gráfica para determinar el valor correcto de la aceleración en un tramo asignado, así como elegir valores para elaborar una situación problémica en otro tramo, de un total 75 posibles respuestas, respondieron correctamente un total de 39, para un 52 %. En la pregunta N° 3, relacionada con un cálculo del intervalo de tiempo y donde los estudiantes tuvieron que realizar despejo y convertir unidades de medidas, de un total de 50 posibles respuestas 28 respondieron correctamente, para un 56 %.

De forma global la prueba pedagógica inicial presentó un total de 200 posibles respuestas, de las cuales fueron respondidas correctamente 109 para un 54,5 %. (Anexo 6). Estos datos revelan la magnitud de las insuficiencias que presentan los estudiantes en la solución de problemas.

El centro ha obtenido buenos resultados, sin embargo la solución de problemas incide negativamente en los resultados finales, por lo que aparece como una regularidad en el banco de problema de la escuela.

La revisión de libretas sirvió de diagnóstico sistemático para corroborar insuficiencias y avances, por lo que se sugiere no descuidar este valioso recurso disponible para hacer más efectivo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Al revisar las comprobaciones de conocimientos archivadas, se detectó que varios ejercicios eran reproductivos y se había dejado a un segundo plano, el razonamiento lógico y creador en la solución de problemas.

En el análisis integral de los instrumentos aplicados se resumieron las siguientes regularidades:

- El tratamiento que se le ofrece a la solución de problemas en las clases de Física, no siempre es adecuado.
- Las horas clases dedicadas a la ejercitación no eran suficientes, teniendo en cuenta las dificultades de los estudiantes.
- Se usaba indiscriminadamente, por parte de algunos docentes, los ejercicios de reproducción y no las actividades que propician un aprendizaje significativo.
- No se emplean, con la suficiencia que se requiere la realización de actividades relacionadas con la práctica social.
- Los docentes, sobre todo los que están en formación, necesitan de guías, de documentos de apoyo que los preparen con suficiente claridad.

### **3.2 Valoración de los resultados finales**

La aspiración suprema del que investiga es comprobar que la propuesta realizada ha obtenido resultados satisfactorios y para ello emplea varios métodos de investigación que le permite llegar a conclusiones. El empleo de una prueba pedagógica de salida sirvió como diagnóstico final.

La entrevista realizada a los profesores que han trabajado y trabajan con el grupo, así como a otros que han tenido la posibilidad de conocer el Material Docente (Anexo 7) ofreció los siguientes resultados:

- El tratamiento que se le ofrece a la solución de problemas en las clases de Física, ya resulta adecuado.
- Se dedica un mayor tiempo a la ejercitación teniendo en cuenta las dificultades de los estudiantes.
- Se usan, por parte de algunos docentes, ejercicios del nivel de aplicación y las actividades propician un aprendizaje significativo.

Las actividades que conforman el Material Docente son por lo general novedosas, instructivas, educativas, al abordar situaciones problemáticas vinculadas con la práctica social, contribuyen a elevar la cultura general - integral de los estudiantes. Su aplicación ha sido efectiva; no obstante, aún existen estudiantes que presentan

dificultades en la solución de problemas, no todos demuestran el mismo interés por adquirir conocimientos básicos, sino por alcanzar el duodécimo grado.

Se sugiere que el material sea generalizado en otros centros y que se incrementen las actividades para otros semestres, pues la falta de habilidades en la resolución de problemas que poseen algunos estudiantes afecta la correcta asimilación de los contenidos que se imparten en otros niveles y hasta en otras asignaturas.

La entrevista realizada a los directivos (anexo 8) que tuvieron la posibilidad de visitar clases donde se puso en práctica el material docente ofreció los siguientes elementos:

Los ejercicios propuestos en el material han sido efectivos, especialmente por la gran diversidad de ejercicios, así como la forma en que se concibieron, y se tuvo en cuenta los diferentes niveles cognitivos. Se logró una mejor preparación de los estudiantes en la solución de problemas y contribuyó a que se vincularan los contenidos con la práctica cotidiana que realizan; por lo que se sugiere que estas actividades sean generalizadas a otros semestres y centros.

Después de aplicar el sistema de ejercicios que conforman el Material Docente se apreciaron cambios cualitativos y cuantitativos que se reflejan en el diagnóstico final. Los resultados finales de la prueba pedagógica (Anexo 9) aportaron los datos siguientes:

Desde el punto de vista cualitativo se apreció que:

- Se incrementó notablemente la motivación de los estudiantes por la resolución de problemas físicos.
- Se evidenció un mayor desarrollo del pensamiento lógico.
- Mejoró la comprensión de la lectura del texto de los problemas.
- La mayoría de los alumnos (20) desarrolló un algoritmo de trabajo que les facilitó la efectividad en la resolución de problemas físicos.

Cuantitativamente en la pregunta No 1, de un total de 75 posibles respuestas, fueron respondidas de forma acertada 62, lo que representa el 82,66 %. En la

pregunta No 2 de un total de 100 posibles respuestas, fueron respondidas correctamente 75, para un 75 %. En la pregunta N° 3, de un total de 75 posibles respuestas, fueron respondidas correctamente 54 para un 72 %.

En sentido general la prueba pedagógica contó con 250 posibles respuestas, de las cuales fueron respondidas correctamente 191 para un 76,4 %. Como se puede apreciar los datos confirman que el incremento fue de 21,9 %. Esto demostró la viabilidad del material, aunque no se está satisfecho porque persisten dificultades a las cuales se debe prestar especial atención para cumplir con los objetivos que el sistema educacional espera del personal docente y los estudiantes. Por lo que el trabajo en este sentido debe continuarse.

## **CONCLUSIONES**

El trabajo permitió aplicar los diferentes conocimientos adquiridos en la Maestría, sobre todo en lo referente a los fundamentos de la investigación educativa. El empleo de métodos científicos posibilitó el correcto enfoque para la búsqueda de la solución al problema planteado.

El diagnóstico constituye el punto de partida ineludible. El dominio de los principales errores presentes en los estudiantes, y de las causas que los generan, es la génesis del diseño del sistema de ejercicios dirigidos a solucionar dichas deficiencias, y constituye, por tanto, una condición indispensable para el logro de los objetivos deseados.

El sistema de ejercicios propuesto contribuye a eliminar, al menos parcialmente, las causas que inciden en el pobre razonamiento de los estudiantes a la hora de solucionar problemas físicos vinculados con las actividades cotidianas. Además favorece el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas con el fin de elevar el nivel de asimilación de los conocimientos en los estudiantes. Las tareas indicadas propician el trabajo independiente, motivan la investigación, y con ello, la utilización de diversas bibliografías puestas en sus manos gracias a los diferentes programas de la Revolución.

Las actividades aquí propuestas contribuyen también a la formación de una concepción científica del mundo y una personalidad de los educandos acorde con los principios y normas que persigue el Estado en los planes de estudio para la enseñanza.

La presente investigación propició que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas en la asignatura de Física fuera más eficiente en la Facultad Obrero Campesina "Raúl Gómez García", del Consejo Popular de Arroyo Seco, del municipio de Gibara.

## **RECOMENDACIONES**

Atendiendo a los resultados concretos logrados se recomienda lo siguiente:

- 1- Generalizar el empleo de este Material Docente en diferentes centros de la Educación de Jóvenes y Adultos.
- 2- Continuar elaborando sistemas de ejercicios correspondientes a los contenidos de las demás unidades y semestres de la FOC, en los cuales se vincule la enseñanza de la Física con la vida cotidiana.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. ----- (1999): Didácticas cubanas en la enseñanza de la Matemática. Editorial Academia. La Habana
2. \_\_\_\_\_ (1992): La escuela en la vida. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
3. \_\_\_\_\_ (1999): Didáctica y solución de problemas. Evento sobre Didáctica de la Matemática. La Habana.
4. \_\_\_\_\_ (1997): Hacia una escuela de excelencia. Editorial Academia. La Habana.
5. Abreu Guerra, Eddy, Irma Nocedo de León. (1984). Metodología de la Investigación Pedagógica y Psicológica. La Habana, Editorial Pueblo y Educación
6. Albarrán P. J. V (2004) La preparación del maestro primario para la aplicación de la Instrucción Heurística de la Matemática Tesis presentada en opción al grado científico Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISPEJV. C de La Habana. 2004
7. Albarrán Pedroso, J. V (2005) Desarrollo de las capacidades matemáticas en la escuela primaria. Artículo en soporte digital.
8. Álvarez, A y otros. (2002): La solución de problemas en el área de ciencias, un enfoque comunicativo. Ponencia presentada en el V Evento Internacional “La Enseñanza de la Matemática y la Computación”. Matanzas.
9. Ballester, P. S. et al. (1992) “Metodología de la Enseñanza de la Matemática”. Tomo I. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
10. Ballester, S. (1999). Enseñanza de la Matemática y dinámica de grupo. Editorial Academia. La Habana.
11. Bautista, García, A. (1988) Evaluación de estrategia de resolución de problema. – En Revista de Educación. —No.287, Septiembre-Diciembre. Madrid.
12. Baxter, Pérez, E. Metodología de la Investigación Pedagógica. / E. Baxter Pérez... (et.a). ICCP-MINED.1993.

13. Bertoglia, Richards, Luis. Psicología del aprendizaje. / Luis Bertoglia Richards.  
– Chile: Universidad Antofagasta, 1990.
14. Betancourt, Morejón, J (1992). Teorías y prácticas sobre creatividad y calidad.  
La Habana, Editorial Academia.
15. Bugaev, A.I.1989. Metodología de la Enseñanza de la Física en la Escuela  
Media. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
16. Burlatski, F. (1981): Materialismo Dialéctico. Editorial Progreso. Moscú.
17. Campistrous, L y Rizo, C. (1996): Aprende a resolver problemas Aritméticos.  
Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
18. Campistrous, L y Rizo, C. (1998): Indicadores e investigación educativa. En  
soporte magnético. La Habana
19. Campistrous, Pérez, L y Rizo Cabrera, C. (1999). Didáctica y resolución de  
problemas. La Habana (1999). La resolución de problemas en la escuela.  
La Habana, Congreso Internacional Pedagogía 99.
20. Capote, M. (2003): Una estructuración didáctica para la etapa de orientación  
en la solución de problemas aritméticos con texto en el primer ciclo de la  
escuela primaria. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias  
Pedagógicas, Universidad Hermanos Saiz Montes de Oca. Pinar del Río.
21. Capote, M. (2003): Una estructuración didáctica para la etapa de orientación  
en la solución de problemas aritméticos con texto en el primer ciclo de la  
escuela primaria. Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en  
Ciencias Pedagógicas. Pinar del Río.
22. Carlos Suárez Méndez. 2004. La identificación de problemas matemáticos en  
la Educación Primaria. Tesis presentada en opción al grado científico de  
Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
23. Castellanos, B. (1998): Investigación educativa: nuevos escenarios, nuevos  
actores, nuevas estrategias. Centro de Estudios Educativos. Instituto  
Superior Pedagógico “Enrique José Varona”. La Habana.
24. Castellanos, B. (1999): Comprensión del proceso investigativo desde un  
enfoque dialéctico. Centro de Estudios Educativos. Instituto Superior  
Pedagógico Enrique José Varona. La Habana.

25. Castellanos, D y otros. (2002): Aprender y enseñar en la escuela. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
26. Castellanos. D. (2001): Educación, Aprendizaje y Desarrollo. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño. La Habana.
27. Castro, F. (2003): Tres discursos pronunciados en La Habana en enero y febrero de 2003. Oficina de publicaciones del consejo de estado. La Habana.
28. Chirino, M. (2003): Perfeccionamiento de la formación inicial investigativa de los profesionales de la educación. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana
29. Colectivo de autores. (2005). Material básico del curso. Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona". La Habana.
30. Córdova, M. (1997): La estimulación intelectual en situaciones de aprendizaje. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana.
31. Cruz, M. (2002): Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática. Tesis en al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero. Holguín.
32. Davidov U.V.1990. Tipos de generalización en la enseñanza de Física en el preuniversitario. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
33. De Guzmán, M. (1993): Tendencias innovadoras en Educación Matemática. EDIPUBLI, SA. España.
34. De Guzmán, M. (2002): La actividad subconsciente en la resolución de problemas. <http://www.mat.ucm.es/dptos/am/guzman/guzman.htm>. España.
35. Delors, J. (1996): La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. Editorial Santillana/UNESCO. Madrid.

36. Duconge Hernández, J.1990. Metodología de la enseñanza de la Física en el preuniversitario. La Habana, Editorial pueblo y Educación.
37. Fariñas, G. (1999): Maestro: una estrategia para la enseñanza. Editorial Academia. La Habana.
38. Ferrer, M. (2003): Modelo para la evaluación de las habilidades pedagógicas profesionales del maestro primario. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana.
39. González Bello, S.L. 1994. El perfeccionamiento de la Metodología de la Enseñanza de la Física moderna en la escuela media cubana. Holguín.
40. González V. Doris C.1995. Psicología para educadores. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
41. González, D. (2001): La competencia para formular problemas matemáticos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona. La Habana.
42. González, D. (2001): La superación de los maestros primarios en la formulación de problemas matemáticos. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana.
43. González, R (2002): Perfeccionamiento del sistema de habilidades para la Física del nivel preuniversitario. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. Ciudad de La Habana. Versión en soporte digital.
44. Labarrere, A. (1987): Bases psicopedagógicas de la solución de problemas en la escuela primaria. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
45. Labarrere, G y Valdivia, G. (1988): Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
46. Llivina, M. J. (1999): Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Tesis en opción al

grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana.

47. Llivina, M. y otros. (2000): Un sistema básico de competencias matemáticas. Centro de Estudios Educativos. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana.
48. Majmutov, M. I. (1983): La enseñanza problémica. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.
49. Martínez, M. (2002): El maestro ante las demandas del siglo XXI. Ponencia presentada en el claustro del ISP "Enrique José Varona". La Habana.
50. Mazarío, I. (2002): La resolución de problemas en la Matemática I y II de la carrera de Agronomía. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Matanzas. Matanzas.
51. MINED (1976): El plan de perfeccionamiento y desarrollo del Sistema Nacional de Educación de Cuba. Editorial Pueblo y Educación. La Habana
52. MINED (2001): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
53. MINED (2002): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
54. MINED (2003): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
55. MINED (2004): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
56. MINED (2005): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
57. MINED (2006): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
58. MINED (2009): Seminario Nacional para Educadores. Material impreso. La Habana.
59. Muller, Horst. Aspectos Metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la enseñanza de Matemática. / Horst Muller. –La Habana: S.C; 1987. —p.89.

60. Rico Montero, Pilar. (2003). La zona de desarrollo próximo. Procedimientos y tareas de aprendizaje. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
61. Rico, P y otros. (2000): Hacia el perfeccionamiento de la Escuela Primaria. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
62. Ron Galindo, José. (2000) Concepción de un conjunto de acciones que contribuya a mejorar la enseñanza de la resolución de problemas en la Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al grado de Máster en Investigación Educativa. Ciudad de La Habana. Versión en soporte digital.
63. Rubistein, S. L. (1979): El desarrollo de la Psicología. Principios y métodos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
64. Sifredo, Barrios, C. (1999). La resolución de problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. La Habana. Editorial Academia.
65. Silvestre, M y Zilberstein, J. (2000): Enseñanza y Aprendizaje Desarrollador. Editorial CEIDE. México.
66. Silvestre, M y Zilberstein, J. (2001): ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje? Editora Magisterial. Lima. Perú.
67. Silvestre, M. (1999): Aprendizaje, educación y desarrollo. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
68. Suárez, C (2004): La identificación de problemas matemáticos en la Educación Primaria. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior pedagógico Enrique José Varona. La Habana.
69. Suárez, C (2005): El desarrollo de capacidades para la identificación, solución y formulación de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Primaria. Artículo en soporte digital.
70. Suárez, C (2005): La diferenciación didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Primaria. Artículo en soporte digital.

71. Suárez, C y otros. (1995): La formación de los conceptos de las operaciones de cálculo con números naturales, sus significados prácticos y la formulación de problemas. Informe de investigación. Instituto Superior pedagógico Enrique José Varona. La Habana.
72. Turner, L y Pita, B. (2002): Pedagogía de la ternura. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
73. Usanov, V.1982. Metodología de la enseñanza de la Física. Habana, Editorial Pueblo y Educación.
74. Valdés Galarraga, R. Diccionario del pensamiento martiano. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 2007
75. Varona, E.J. 1992. Trabajo sobre educación y enseñanza. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
76. Vasilieva.(1981). Enseñar a los niños a observar la naturaleza. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
77. Venguer, L. (2001): Pedagogía de las capacidades. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
78. Vigostky, L. S. (1982): Pensamiento y Lenguaje. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
79. Vigostky, L. S. (1987): Historia de las funciones psíquicas superiores. Editorial Científico Técnica. La Habana.
80. Zilberstein, J y Portela, R. (2002): Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. IPLAC. La Habana.
81. Zilberstein, J. (2002): Aprendizaje desarrollador: Curso postevento. IV Taller Internacional "El maestro ante los retos del siglo XXI. Asociación de Pedagogos de Cuba. La Habana.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1: Guía de observación a clases**

Objetivo: Constatar mediante la observación de clases de Física del primer semestre de la FOC "Raúl Gómez García" se favorece la habilidad de resolución de problemas en los estudiantes.

Aspectos a observar:

1. Revisión de la tarea del encuentro anterior.

2. Durante el desarrollo de la clase.

¿Qué vías utilizas para resolver los problemas?

¿Los problemas propuestos están acorde con el nivel de asimilación de los estudiantes?

¿Los ejercicios propician el razonamiento lógico y el uso de métodos físicos y matemáticos para su solución?

3. Orientación, planificación y control del trabajo independiente.

4. Orientación de la tarea para el próximo encuentro.

### **Anexo 2: Entrevista a docentes**

#### **Objetivos:**

Recoger información acerca de los conocimientos que poseen los profesores sobre la solución de problemas en la asignatura de Física, dándole salida al principio del politecnismo.

#### **Guía de la entrevista**

1- Se sabe que cuando un profesor realiza una buena preparación metodológica, esto lo prepara para impartir clases con calidad.

¿Qué aspectos tienen en cuenta para su realización?

2-Una de las cuestiones fundamentales en las clases de ejercitación es que los estudiantes logren resolver las tareas generales del capítulo. ¿Qué criterios ustedes tienen sobre estos aspectos?

3- ¿En todas las unidades que se imparten en el programa de Física aparecen ejercicios que permitan dar salida a las dificultades detectadas por el profesor en el diagnóstico inicial? ¿Qué vías utilizas para lograr resolver estas dificultades?

4-¿Cuándo preparas las clases tienes en cuenta que los ejercicios se vinculen con la vida y la técnica? ¿Qué bibliografías utilizas?

5-¿Han sido objeto de señalamiento en las visitas realizadas las dificultades de los estudiantes en las habilidades para resolver problemas? ¿Por quién? ¿Cuántas veces?

### **Anexo 3: Encuesta aplicada a los estudiantes**

#### **Objetivos:**

Buscar información a través de los estudiantes para determinar las causas que inciden en el pobre desarrollo de las habilidades en la resolución de problemas vinculados con la vida y la técnica en la localidad.

#### **Sujetos:**

Estudiantes del primer semestre de la Facultad Obrero Campesina "Raúl Gómez García".

#### **Consigna:**

Compañeros estudiantes, se está realizando una investigación sobre la enseñanza de la Física en la Facultad Obrero Campesina por lo que se les agradece su colaboración en este trabajo.

#### **Guía de la encuesta:**

1- ¿Te gusta la Física? sí \_\_\_\_\_ o no\_\_\_\_\_ .

2- Si no te gusta marca con una "x".

\_\_\_\_\_ Las clases son muy feas.

\_\_\_\_\_ Los problemas son muy complejos.

\_\_\_\_\_ No se realizan ejercicios interesantes.

\_\_\_\_\_ Los ejercicios no se aplican a la vida y la técnica en la localidad.

\_\_\_\_\_ No se realizan experimentos.

3-Marca con una x según tu preferencia

Durante las clases de ejercitación de Física me gustaría que:

\_\_\_\_\_ se hablara de los grandes físicos.

\_\_\_\_\_ se relacionaran con la vida y la técnica en la localidad.

\_\_\_\_\_ se eliminaran las fórmulas.

\_\_\_\_\_ los ejercicios no presentaran cálculos con números decimales.

\_\_\_\_\_ pudiera investigar sobre un tema de Física presente en la sociedad.

\_\_\_\_\_ se trabajen los problemas a partir de gráficas.

4- Escriba aquí cualquier otra opinión que te gustaría dar en las clases de ejercitación de Física y que no esté en la encuesta.

#### **Anexo 4: Entrevista a directivos**

**Objetivo:** Corroborar mediante criterios de directivos y funcionarios la existencia de insuficiencias en la resolución de problemas físicos en los estudiantes del Centro Unificado “Raúl Gómez García”.

1. ¿Cómo valoran el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas en los estudiantes del Centro Unificado Raúl Gómez García”?

2. ¿Consideran suficiente el trabajo con la resolución de problemas? ¿Por qué?

3. ¿En las preparaciones metodológicas se les ofrece recomendaciones a los docentes sobre cómo trabajar para eliminar estas deficiencias en la solución de problemas?

4. ¿Se logra resolver las tareas generales del capítulo por los estudiantes de forma independiente?

#### **Anexo 5: Prueba pedagógica inicial**

##### **Objetivos:**

Recoger informaciones de las habilidades que poseen los estudiantes de FOC I del Centro Unificado “Raúl Gómez García” en la resolución de problemas físicos.

##### **Sujetos:**

Estudiantes de primer semestre de FOC del Centro Unificado “Raúl Gómez García”.

##### **Guía de preguntas:**

1. La distancia entre el área deportiva y la escuela primaria de Arroyo Seco es de 60 m.

Si Juan la recorre en la mitad del tiempo que emplea Luis, entonces: (marque con X la respuesta correcta).

a) La velocidad de Juan respecto a la de Luis es:

\_\_\_ Mayor

\_\_\_ Menor

b) ¿Cuántas veces?

2 veces

4 veces

0,5 veces

c) Explica tu respuesta.

2. En grados anteriores conociste el movimiento mecánico. La figura representa la gráfica de  $v = f(t)$  de un automóvil que sigue una trayectoria rectilínea. Marque con una X la respuesta correcta.

a) La velocidad del automóvil en el tramo CD:

Aumenta

Disminuye

Se mantiene constante

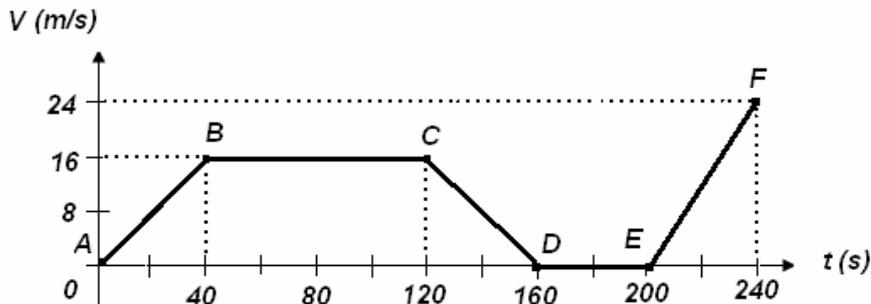
b) La aceleración en el tramo AB es:

$640 \text{ m/s}^2$

$2.5 \text{ m/s}^2$

$0.4 \text{ m/s}^2$

c) Elabore un problema con los datos que aparecen en la gráfica para el tramo EF.



3. Un obrero de la CPA “Carlos Manuel de Céspedes” viaja a caballo para las labores agrícolas a una velocidad de  $18 \text{ km/h}$ , si la aceleración que experimenta es de  $0.1 \text{ m/s}^2$ . ¿Al cabo de qué tiempo alcanza la velocidad de  $26 \text{ km/h}$ ?

#### Anexo 6: Resultados de la prueba pedagógica inicial

Preguntas	Posibles respuestas	Respuestas correctas	Por ciento (%)
1	75	42	56

2	75	39	52
3	50	28	56
Total	200	109	54.5

### **Anexo 7: Entrevista a profesores del grupo después de aplicar el Material Docente**

Objetivo: Comprobar el criterio de docentes de mayor experiencia que se relacionaron con el material.

- 1.- Se necesita conocer sus criterios acerca del material docente que contiene las actividades para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas.
- 2.- ¿Cómo valoran su efectividad en el proceso de aprendizaje?
- 3.- ¿Qué sugerencias pueden ofrecer sobre el mismo?

### **Anexo 8: Entrevista realizada a directivos después de aplicado el Material Docente**

Objetivo: comprobar la viabilidad del sistema de ejercicios mediante los directivos que visitaron clases en el centro donde se aplicó el Material Docente.

- 1.- ¿Consideran que fueron efectivos los ejercicios elaborados? ¿Por qué?
- 2.- ¿Qué resultados se pudieron constatar?
- 3.- ¿Qué sugerencias pueden ofrecer?

### **Anexo 9: Prueba pedagógica final**

1. Rafael es un estudiante del centro escolar “Raúl Gómez García” que durante una prueba de eficiencia física recorrió una distancia de 0.03 km en un intervalo de tiempo de 5.2 s. (Marque con una X la respuesta correcta.)

La velocidad con que se movió el estudiante fue de:

- a) \_\_\_ 156 m/s.
- b) \_\_\_ 5.76 m/s.
- c) \_\_\_ 0.173 m/s.

2. Durante el estudio del movimiento de un carrito se anotaron un conjunto de valores en la tabla que aparece a continuación.

t (s)	v (m/s)
0	0

1	0.5
2	1
3	1.5
4	2
5	2.5

- a) ¿A qué tipo de movimiento pertenece?
  - b) Determina la aceleración del carrito.
  - c) Represente el movimiento en una gráfica de  $v = f(t)$ .
  - d) Si la variación de la velocidad del carrito se duplica para un mismo intervalo de tiempo, ¿qué le sucede a la aceleración?
  - e) Formule otra interrogante para este ejercicio. Respóndala
3. Un operador se mueve en un tractor de forma que la ecuación que rige el movimiento es  $x = (23 + 6.7 t) \text{ m}$
- a) ¿Cuál es la posición del tractor para  $t = 0$ ?
  - b) Determine su posición para  $t = 5 \text{ min}$ .
  - c) ¿Al cabo de qué tiempo su posición será de 80 m?

**Anexo 10: Tabla de los resultados de la prueba pedagógica final**

Preguntas	Posibles respuestas	Respuestas correctas	Por ciento (%)
1	75	62	82.66
2	100	75	75
3	75	54	72
Total	250	191	76,4