

Universidad de Ciencias Pedagógicas
Cap. Silverio Blanco Núñez Sancti Spíritus



Tesis:

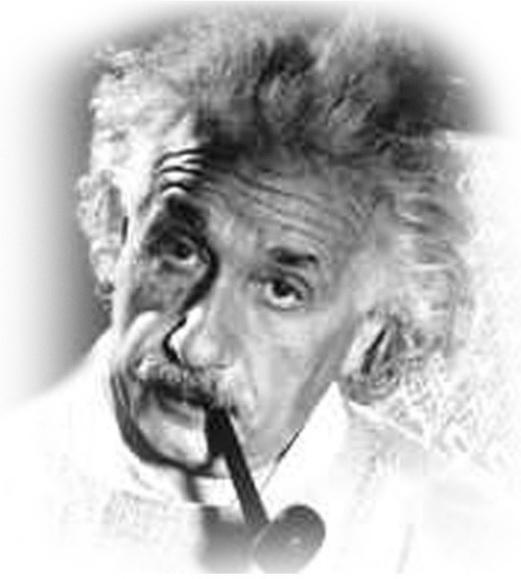
En opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación.

Mención Preuniversitario.

Título: Sistema de tareas para propiciar el aprendizaje desarrollador de la Física en la Unidad: Energía y su uso sostenible en el décimo grado del IPVCE

Autor: Lic. Reinerio Manuel Hernández Alonso
Tutor: MSc. Celso Jesús Herrera Rojas.

IPVCE: Eusebio Olivera Rodríguez
Sancti Spíritus, 25 de abril de 2010
“Año 52 de la Revolución”



"Nunca consideres el estudio como una obligación sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber."

A. Einstein

Agradecimientos

Agradezco a mis padres, esposa e hijas, a mi tutor Celso Herrera Rojas por su valiosa ayuda y colaboración en el desarrollo de esta investigación, y en particular al joven Delany García Luis egresado del Instituto Politécnico de Informática " Armando de la Rosa Ruiz" quien con su valioso aporte hizo posible la presentación de este informe de maestría en Ciencias de la educación que hoy pongo a su consideración;

A todos, muchas gracias.

Dedicatoria:

A mis queridos padres por cultivar en mí el espíritu de alcanzar los objetivos en la vida.

A mi esposa e hijas, fuentes de inspiración permanente; por su amor, comprensión y ayuda en cada uno de mis proyectos

Índice:

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentos teóricos y metodológico que sustentan un aprendizaje desarrollador.	10
1.1 Evolución histórica del tratamiento de los contenidos referentes al trabajo y la energía en la Enseñanza Media Superior cubana.	10
1.2 La estructura de la actividad cognoscitiva; fundamento teórico para el diseño de un sistema de tareas.	18
1.3 Sobre cómo se interpretan en la pedagogía cubana contemporánea las relaciones entre la educación y el desarrollo. Presupuestos esenciales de la enseñanza desarrolladora.	26
1.4 El sistema de tareas, forma de concebir y desarrollar el proceso de enseñanza – aprendizaje teniendo en cuenta la estructura de la actividad psíquica humana.	30
Capítulo 2: Características del sistema de tareas para propiciar el aprendizaje desarrollador de la Física.	33
2.1 Estado actual del problema.	33
2.2 Evaluación de la eficacia del sistema de tareas docentes mediante la aplicación en la práctica pedagógica.	37
2.3 Propuestas del sistema de tareas para propiciar el aprendizaje desarrollador de la unidad 5 del programa de Física para el 10mo grado.	55
Conclusiones	76
Recomendaciones	77
Glosario de términos	78
Bibliografía	79

Síntesis:

El presente informe constituye la síntesis del trabajo de investigación realizado en el IPVCE Eusebio Olivera Rodríguez en el municipio de Sancti Spíritus perteneciente a la provincia de Sancti Spíritus con el propósito de contribuir a perfeccionar el aprendizaje de los alumnos, en la Unidad 5 del programa de 10mo grado. Energía y su Uso Sostenible.

El problema que se contribuye a resolver está vinculado con la solidez y amplitud del sistema de conocimientos y habilidades en los estudiantes de los contenidos de la mencionada unidad.

Para la propuesta de este diseño metodológico, tuvimos en cuenta las consideraciones, reflexiones y orientaciones que aparecen recogidas en el texto, temas escogidos de la didáctica de la Física, de los Doctores Gil Pérez D, Valdés P, et al. Por ello el objetivo de la presente tesis es aplicar un sistema de tareas docentes durante el desarrollo de las clases de la unidad de referencia que contribuya a la eficacia de su aprendizaje.

El informe consta de dos capítulos en el primero de ellos abordamos la esencia de la actividad cognoscitiva y los fundamentos teórico y metodológico en que debe basarse el aprendizaje desarrollador, precisando sus tres elementos fundamentales para dar la solución al problema detectado, esclareciéndose conceptos claves como aprendizaje desarrollador, tarea docente, aprendizaje significativo y otros .En el segundo capítulo se hace una descripción y argumentación de los componentes, estructura y características del sistema de tareas, mostrando a manera de ejemplo su uso en la Unidad la energía y su uso sostenible. El informe incluye además conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos, en estos últimos se presenta las pruebas pedagógicas de inicio y final de la investigación, entrevista aplicada, tablas y gráficos conclusivos, que permitió constatar los cambios ocurridos en la muestra seleccionada.

INTRODUCCIÓN

El impetuoso desarrollo que manifiesta en la actualidad la tecnología de los procesos productivos y el alto nivel científico- técnico que han alcanzado todas las ramas de la economía, imponen grandes retos a los sistemas educativos. La necesidad de un profesional capaz de mantenerse actualizado en los últimos adelantos de su especialidad, hace imprescindible desarrollar en él la capacidad de ser autodidacta y creativo, poseedor de los métodos necesarios para estudiar eficientemente y aplicar lo aprendido en función del perfeccionamiento de su quehacer cotidiano.

El papel protagónico que han de jugar en este sentido la escuela y los profesores de ciencias, no deja lugar a dudas; ellos han de potenciar un aprendizaje desarrollador y con enfoque problémico, que ponga en tensión las capacidades intelectuales de los alumnos y alumnas y les permita aprender a aprender, que es en definitiva el más alto propósito a que puede aspirar un estudiante. Este reclamo no es exclusivo del pensamiento pedagógico actual. Una revisión elemental de las ideas educacionales de F. Varela, J. de la luz y Caballero, J. Martí, E. José Varona, entre otros, puede demostrar que los máximos exponentes de la intelectualidad cubana en décadas pasadas, han abogado porque la enseñanza adquiriera este carácter; pero solo en los últimos cuarenta años, se han sentado sobre bases firmes los presupuesto psicopedagógicos para el logro de estos objetivos.

Es así que varios pedagogos cubanos y extranjeros entre los que sobresalen Valdés Castro, P. y Valdés Castro, R., Gil Pérez, D. y Furió, C, por mencionar algunos, se han dado a la tarea de introducir en la Didáctica de las ciencias y en particular de la Física, lo más avanzado de las ideas que sostiene la psicología pedagógica en la actualidad, derivadas de las escuelas que desarrollan el constructivismo y la concepción histórico- cultural; rectora esta última, de la pedagogía cubana contemporánea.

Los autores antes mencionados, han adoptado la teoría psicológica de la actividad

establecida por A. Leontiev y aplicada de forma eficaz al mejoramiento del aprendizaje por P. Galperin, como fundamento para la concepción y puesta en práctica de los sistemas de tareas mediante los cuáles, el profesor ha de dirigir el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física; y han asumido además, sin llegar a caer en el eclecticismo, los fundamentos del aprendizaje significativo, provenientes de D. Ausubel y sus seguidores, así como lo aportado por los que defienden la corriente de la enseñanza problémica. Todas estas posiciones teóricas han posibilitado a varios autores (D. Castellanos y B. Castellanos), entre otros, formular los presupuestos y requisitos necesarios para el logro de un aprendizaje desarrollador.

Resulta alentador el hecho de que ya hoy los profesores que trabajan en TV Educativa, en la grabación de las video- clases de Física, tienen en cuenta esta nueva concepción en la enseñanza de la Física, elemento que rompe con el tradicionalismo y esquematismo a que se acostumbró el profesorado en el pasado, y que han encontrado mente positiva y creadora en varios docentes del territorio, como muestra la aplicación de los métodos empíricos de investigación en este trabajo, que pretende en esencia, contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura, perfeccionando lo hecho por estos profesores, que en tiempo record, y en condiciones difíciles, asumieron esta tarea. Una de las causas que atenta contra el exitoso desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje y en particular en la solidez, dominio y aplicación de los conocimientos que poseen los estudiantes de preuniversitario con relación a las ciencias físicas, es la no participación activa y consciente en la construcción de sus propios conocimientos, motivado entre otras causas, por la aplicación por parte de los docentes que imparten la disciplina del modelo de enseñanza conocido como de transmisión-recepción.

Por otra parte, en análisis posteriores a la evaluación del contenido referente al trabajo, la energía y la Ley de la conservación de la energía mecánica; en la tabulación de errores y valoración de los resultados del aprendizaje efectuadas a partir de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en trabajos de control parcial, pruebas ordinarias y de revalorización, pruebas de ingresos a la

Educación Superior, operativos del SECE provinciales y nacionales y en controles escritos y orales aplicados a lo largo de varios cursos, se han podido apreciar deficiencias en la asimilación de estos contenidos, con altas y bajas en los distintos instrumentos aplicados a diversas generaciones de estudiantes del IPVCE Eusebio Olivera Rodríguez.

La temática que se aborda en este trabajo (el aprendizaje desarrollador en los alumnos) aparece contemplada en el sistema de Ciencias e Innovación del MINED y se concibe como uno de los programas ramales de investigación de la línea: Proyectos asociados a programas nacionales; razones que ubican el tema en el 4to eslabón de los problemas científicos más apremiantes, identificados a nivel nacional por un grupo de expertos de nuestro país y que aparecen recogidos bajo el título: La calidad de los aprendizajes y el desarrollo en las niñas, niños, adolescentes y jóvenes desde edades tempranas en el VI Seminario Nacional para Educadores.

En varias entrevistas realizadas a profesores del nivel preuniversitario, de diferentes centros de la provincia, se pudo comprobar la falta de claridad y precisión teórica en los métodos de enseñanza productivos y su relación con el aprendizaje desarrollador y significativo, tan necesario para posibilitar que el estudiante pueda establecer relaciones entre el nuevo contenido, sus vivencias y conocimientos adquiridos previamente; todo lo cual puede contribuir decisivamente al logro de un aprendizaje desarrollador.

Otros docentes sostienen el criterio de que los métodos y procedimientos que emplean los profesores que imparten las video - clases (propuesta de aprendizaje a partir de un sistema de tareas o actividades docentes), no tiene en consideración el diagnóstico y realidad del grupo de escolares a los cuales va dirigida, por lo cual no cumple las verdaderas exigencias y requisitos de la clase como forma fundamental del proceso de enseñanza- aprendizaje y algunos de ellos señalan que no existe una concepción clara acerca de cuál deben ser las funciones y la estructura de la video- clase.

Profesores de experiencia señalan que la presencia activa y creadora de los profesores para la ejecución y desarrollo de las clases es insustituible, y que usan

la TV, los casetes y el video como poderosos y muy útiles medios de enseñanza que le sirven al maestro para desarrollar de modo más eficiente y eficaz las clases y potenciar el aprendizaje desarrollador de los educandos.

Sin embargo, la observación detallada y cuidadosa de los sistemas de actividades que se propone a los estudiantes en las video- clases y la valoración posterior de su eficacia; la revisión de los documentos, de planes de estudio que estuvieron vigentes en décadas pasadas y la aplicación del resto de los métodos de investigación empírica le han permitido al autor llegar al convencimiento de que en el desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje que se desarrolla en el décimo grado del preuniversitario, se manifiesta el siguiente:

Problema científico: ¿Cómo contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física, durante el estudio de la unidad: “Energía y su uso sostenible”.

Estableciéndose como **objeto** de la investigación: El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Y como **campo de acción:** conocimientos relacionados con la unidad. “Energía y su uso sostenible”.

Objetivo: Validar un sistema de tareas docentes, con enfoque desarrollador, para contribuir a perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, durante el estudio de la unidad: “Energía y su uso sostenible”.

Hipótesis: Si se aplica un sistema de tareas docentes con enfoque desarrollador, durante el estudio de unidad . Energía y su uso sostenible, entonces se contribuye a perfeccionar el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física.

Variable independiente: Sistema de tareas con enfoque desarrollador

Variable dependiente: Nivel de conocimientos alcanzados por los estudiantes durante el estudio de la unidad: “Energía y su uso sostenible”.

En el cuerpo del informe y otros aspectos del diseño, aparecen términos que deben ser definidos rigurosamente, pues constituyen aspectos esenciales del mismo, tales como: actividad, sistema, tarea docente, sistema de tareas docentes, desarrollo humano, aprendizaje humano, eficacia y proceso enseñanza aprendizaje. Estas definiciones se realizan en el cuerpo del capítulo 1, como parte de la fundamentación teórica del tema que se desarrolla.

Con el propósito de operacionalizar la variable dependiente se establecen dos dimensiones, una cognitiva y otra motivacional. A continuación se presentan los indicadores.

Dimensión cognitiva:

1. Reconocer hechos de la vida cotidiana que pueden ser explicados empleando los conocimientos adquiridos en la unidad.
2. Identificar e interpretar los conceptos y principios fundamentales estudiados en la unidad.
3. Calcular, comparar, argumentar y generalizar las distintas manifestaciones de las magnitudes físicas fundamentales.

Dimensión motivacional:

1. Interés mostrado en la búsqueda de información complementaria sobre contenidos tratados en clase.
2. Participan activa y conscientemente en las clases.
3. Motivación mostrada a participar en los concursos del PAEME-PAURA-MA, y el concurso de conocimientos y habilidades de la disciplina durante el desarrollo de la investigación se plantearon las siguientes:

Tareas científicas:

1. Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos para la elaboración del sistema de tareas con enfoque desarrollador.
2. Diagnóstico del estado actual de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad “Energía y su uso sostenible”, en décimo grado del IPVCE.
3. Fundamentación desde el punto de vista didáctico, del diseño y la puesta

en práctica de un sistema de tareas docentes, para propiciar el aprendizaje desarrollador durante el tratamiento de la unidad “Energía y su uso sostenible”.

- 4 Aplicación de un pre experimento pedagógico para validar la efectividad del sistema de tareas en la práctica pedagógica.
- 5 Elaboración del informe y comunicación de los resultados.

Caracterización de la población y muestra.

Esta investigación involucró al colectivo de estudiantes de décimo grado, un total de 10 grupos con una matrícula de 30 estudiantes cada uno, conformados a partir de una prueba de ingreso de Matemática, Español e Historia y de su escalafón en secundaria.

De este total se escogieron al azar dos grupos, uno de los cuales desempeñó el rol de grupo control y el otro de grupo experimental; a este último se le aplicó el sistema de tareas concebido en este trabajo; en él pueden considerarse como talentosos cinco estudiantes, de ellos, uno es monitor de la asignatura y tres participan en los entrenamientos con vista a su participación en los concursos de esta disciplina en los diferentes niveles. El resto son considerados estudiantes de rendimiento promedio. Además, en su composición se tuvo en cuenta por parte del secretario docente y del colectivo de profesores que laboraron con el grado, y en particular, el PGI, la distribución equitativa de los estudiantes por municipios, como sigue: Sancti Spíritus:7 estudiantes, Trinidad: 6, Yaguajay: 5, Cabaiguán: 3, Fomento: 4, Jatibonico: 3, Taguasco: 2 y La Sierpe:1. De la matrícula del grupo, seis participaron en concursos provinciales y nacionales de las diferentes asignaturas, siendo ganadores a nivel nacional, dos. Se destacan además, cuatro de ellos por su participación y resultados en concursos municipales y provinciales del PAEME – PAURA y TRASAGUAS en grados precedentes.

Para desarrollar esta investigación se emplearon los métodos siguientes:

Del nivel teórico:

Análisis-síntesis: Imprescindible siempre que se pretenda lograr una

comprensión mínimamente profunda de cualquier aspecto de la investigación.

Inducción - deducción para el estudio de las distintas fuentes de información y extraer entre ellas regularidades y tendencias relacionadas con el aprendizaje desarrollador y significativo arribando a conclusiones generales, a partir de varias nociones particulares y viceversa.

Histórico-lógico: para analizar el comportamiento y evolución del problema de la investigación en las diferentes etapas hasta llegar al estado actual.

Sistémico: Teniendo en cuenta que la realidad educativa es un sistema complejo y multifactorial y la propuesta que se realiza tiene además, carácter sistémico.

Del nivel empírico:

La observación: utilizada fundamentalmente para seguir el desenvolvimiento de los estudiantes en las clases impartida por el autor y durante la observación de un gran número de clases a otros profesores durante seis años de experiencia como subdirector docente del IPVCE. Se empleó este método también durante la observación de las video- clases dedicadas a esta unidad.

La entrevista: Para conocer las ideas y concepciones que poseen otros profesores del territorio, relacionadas con los métodos de enseñanza productivos y su implicación en la solidez, amplitud y durabilidad de los conocimientos. y constatar la existencia del problema de investigación en el objeto.

El experimento: Para contrastar la hipótesis planteada y validar la propuesta de solución al problema.

Revisión de documentos: Para revisar los materiales que establecen el plan de estudios de esta unidad. Como libros de texto, orientaciones metodológicas y programas, a lo largo de las seis últimas décadas hasta llegar a su estado actual.

Prueba pedagógica: Para establecer el diagnóstico inicial de los estudiantes y proceder a la contrastación de la hipótesis.

Del nivel estadístico:

Cálculo porcentual: Para procesar los datos obtenidos durante la aplicación de los métodos empíricos de investigación.

Análisis estadístico: Para representar en forma de tabla los resultados obtenidos mediante el resto de los métodos.

La **novedad científica** de este trabajo está dada en la tarea docente como vía fundamental para propiciar una mayor solidez en el sistema de conocimientos, lo cual se revierte en el aprendizaje desarrollador de los alumnos durante el estudio de la unidad “Energía y su uso sostenible”, tomando como base, la consideración del estudio como actividad desde el punto de vista psicológico y los aportes realizados a la didáctica por la teoría de la enseñanza problémica.

El **aporte práctico** de esta investigación consiste en un sistema de tareas para perfeccionar el nivel de conocimientos y habilidades de los alumnos durante el proceso de enseñanza- aprendizaje de la unidad mencionada anteriormente.

La tesis está estructurada en: introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

El capítulo 1 consta de cuatro epígrafe; en el primero se hace un análisis del contenido actual de la unidad y su tratamiento en los textos básicos de la disciplina, en los institutos de segunda enseñanza, donde brindaron sus valiosos aportes hombres de la talla de Andrés María Moleón y Guerra, Manuel F Gran, Virgilio Acosta y Marcelo Alonso, entre otros, pioneros en la pedagogía cubana e iniciadores de la concepción primaria en la enseñanza de la asignatura.

Los epígrafe segundo y tercero están dedicados a establecer los fundamentos psicopedagógicos del problema abordado; partiendo de los presupuestos de la teoría psicológicas de la actividad, se considera el sistema de tarea docentes como el procedimiento mediante el cual se planifica a priori, las acciones y operaciones a realizar por lo alumnos durante el PEA de la asignatura. En este

caso se han considerado además como muy valiosos los principios que sustentan la enseñanza con enfoque problémico y se tuvieron en cuenta también algunos aspectos del aprendizaje significativo.

En el cuarto epígrafe se aborda la relación entre enseñanza y desarrollo, tomando como referente teórico principal, la concepción vigotkiana al respecto. El concepto zona de desarrollo próximo, sirve de fundamento para establecer el papel que juegan la orientación y el trabajo en equipo como elementos decisivos para incrementar la eficacia del aprendizaje.

El capítulo 2 se estructura en tres epígrafes; en el primero de ellos se brinda una caracterización del estado actual del problema a partir del curso escolar 1998-1999, en que el autor de la presente investigación, participara en un diplomado de Didáctica de La Física en el ISP Capitán Silverio Blanco Nuñez del municipio Cabaiguán provincia Sancti Spíritus, con la constatación del problema del aprendizaje de los estudiantes del IPVCE de diversas generaciones que a partir del curso escolar 2000-2001 ingresaron y egresaron de este instituto preuniversitario, en lo concerniente al tema del trabajo y la energía.

En este epígrafe aparecen reflejados importantes criterios, reflexiones y valoraciones hechas por especialistas, profesores de experiencias en la impartición de la asignatura, antiguos metodólogos, jefes de departamentos, directores de escuelas, metodólogos integrales y otros-, quienes coincidieron en el pobre uso de métodos de enseñanzas problémicos en el nivel preuniversitario, por parte de los docentes que en ellos laboran para enseñar la asignatura.

En el segundo epígrafe, se brinda la evaluación de la eficacia del sistema de tareas docentes mediante su aplicación en la práctica pedagógica.

En el tercer epígrafe de este capítulo se brinda la propuesta elaborada por el autor para desarrollar el tema, con sus correspondientes consideraciones metodológicas por cada clase y situación docente presentada, así como un conjunto de valiosas ideas rectoras para propiciar el aprendizaje desarrollador de la Física en los estudiantes de preuniversitario.

Capítulo 1:

Fundamentos teórico y metodológico que sustentan un aprendizaje desarrollador

1.1 Evolución histórica del tratamiento de los contenidos referentes al trabajo y la energía en la enseñanza media superior cubana.

No por repetida, deja de ser importante la idea de que para conocer bien el presente del objeto de estudio, es imprescindible esclarecer su evolución en el pasado. Este epígrafe tiene precisamente este propósito, es decir, realizar un breve bosquejo histórico de la evolución que ha sufrido el tratamiento de los conceptos trabajo y energía mecánica, en los últimos cincuenta años de la enseñanza media superior cubana.

Durante los primeros años de la década de 1940 – 1950, se produjeron importantes transformaciones en la enseñanza media cubana; en este trabajo son de interés los Institutos de Segunda Enseñanza, donde se cursaban estudios de bachillerato y preuniversitario. El establecimiento de un nuevo plan de estudios en el año 1941, concebido por el entonces ministro de educación J. Remos, trajo consigo la necesidad de crear nuevos libros de texto; en el caso de la asignatura Física, el texto básico para la enseñanza de la Mecánica fue concebido por el Dr. Antonio María Moleón y Guerra, profesor titular de Física y Química del instituto de segunda enseñanza de la Habana, bajo el título de “Mecánica y termología”. Este libro estuvo vigente desde 1942 hasta 1968. En esta etapa era empleado además, el Manual escrito por Manuel Francisco Gran y al principio de la década de los 50, comenzó a emplearse en forma de bibliografía de consulta, el texto creado por los Dres Marcelo Alonso y Virgilio Acosta.

Del enfoque didáctico que se daba en estos manuales al contenido objeto de estudio en este trabajo, pueden realizarse las siguientes observaciones:

El concepto trabajo mecánico se introduce a partir del planteamiento de algunos

ejemplos de situaciones prácticas en las cuales se manifiesta la presencia de dicha magnitud, acompañados de pequeñas ilustraciones o esquemas, que a juicio del autor, le resultan poco motivantes al estudiante de este nivel, para pasar posteriormente a definir el trabajo como: “El efecto producido por una fuerza cuando mueve el punto material a que está aplicada en una dirección cualquiera, siempre que esta no sea perpendicular a la dirección de dicha fuerza.”(Moleón, A. 1942:213)

Como se aprecia, no se hace referencia en este caso al carácter escalar de esta magnitud ni a su relación con el concepto de energía, por lo cual se considera que no queda clara la esencia de dicho concepto.

A continuación refiere y explica los factores de los cuales depende el trabajo mecánico realizado por una fuerza constante, y precisa que en general, el trabajo es $W= F \cdot S$, así como la necesidad de tener en cuenta su cantidad y calidad (o signo), introduciendo los conceptos de trabajo motor y resistente. Hace una breve referencia al carácter vectorial de las magnitudes involucradas en la fórmula; insuficiente a juicio el autor, pues no queda claro que para describir adecuadamente desde el punto de vista matemático la magnitud trabajo, se debe emplear la noción de producto escalar de dos vectores. Continúa haciendo una breve referencia histórica a este concepto y esclarece sus unidades de medida en los sistemas métricos MKS y CGS.

En cuanto al tratamiento del concepto energía mecánica, el autor del texto básico referido comienza definiendo el concepto de energía como: “...*la aptitud que tiene un cuerpo o un sistema de cuerpos para ejecutar un trabajo determinado.*”(Ibid). El autor no comparte la idea de emplear la palabra aptitud como concepto genérico en este caso, debieron emplearse los términos magnitud física en tal sentido y sustituir la palabra aptitud por capacidad.

Refiere las diferentes formas en que puede manifestarse la energía en general: energía mecánica, energía eléctrica, energía luminosa, energía calorífica y argumenta que cada una de ellas puede transformarse en cualquiera de las otras, existiendo siempre una relación o equivalencia entre la energía primitiva y la

transformada.

Posteriormente define la energía cinética (o actual) como: "...la aptitud que tiene un cuerpo o sistema de cuerpos para hacer un trabajo en un momento dado, en virtud de la velocidad que tiene en ese instante". (Ibid) Pudieran realizarse comentarios similares a los hechos sobre el concepto de trabajo y energía mecánica, los cuales se omiten para evitar repeticiones innecesarias.

Para proseguir, se ponen ejemplos en los que se vincula la noción de energía cinética con los términos trabajo motor y trabajo resistente, aspectos que se ejemplifican a continuación con algunos problemas resueltos.

Es notorio que todavía este libro utiliza las palabras fuerza viva para referirse a la energía cinética, término que en la actualidad ha entrado en desuso.

La noción de energía potencial se trabaja a partir del ejemplo de un cuerpo de masa conocida que se eleva sobre la superficie de la tierra hasta cierta altura y de un tanque lleno de agua que se coloca a cierta altura de un nivel horizontal. A partir de estos ejemplos se introduce la ley de conservación y transformación de la energía. Es significativo que esta parte del contenido se aborda de forma muy semejante en los textos que se han concebido en épocas posteriores hasta llegar a la actualidad.

A raíz de las profundas transformaciones realizadas en el sector educacional al triunfar la revolución, se crean nuevos programas, y por supuesto, nuevos libros de texto. El nuevo texto básico para la asignatura Física estuvo vigente desde 1968 hasta 1978. No se aprecian diferencias significativas en el estilo de exposición y en la forma de estructurar el contenido en este texto, con respecto al que le antecedió, por eso no se dedica un espacio considerable a su análisis.

En el año 1975 se realiza un nuevo perfeccionamiento del sistema de educación y en consecuencia, se reestructura y moderniza el programa de Física para el décimo grado y con él, el libro de texto.

En este nuevo texto, se ubica el tema trabajo y energía como Unidad 3, a partir de

la pág 61 del mismo, a continuación de la Unidad # 2: “Ley de gravitación universal, movimiento de proyectiles y satélites”.

En este manual, el colectivo de autores, profesores y metodólogos de Física del MINED, comienzan la exposición del contenido referido al trabajo mecánico recordando aspectos relacionados con la magnitud física trabajo, estudiada en el grado precedente, a partir de la presentación de nuevas situaciones y preguntas problémicas, acompañadas de esquemas e ilustraciones problemáticas que se presentan al alumno en la vida práctica (Fig. 3.1 pág 61), posibilitando un acercamiento a los métodos de enseñanza problémicos para el nivel preuniversitario, que ya comenzaban a tomar auge a comienzos de la década de 1980-1990 del pasado siglo.

El enfoque problémico a que hacemos referencia, no excluye que los autores hicieran una exposición detallada de la solución de los diferentes casos que se presentan desde el punto de vista físico y matemático, hasta llegar a establecer el concepto general de trabajo mecánico a la luz de los factores que intervienen en la expresión escalar:

$w = F \cdot S \cos\alpha$, siendo además consecuente con el tratamiento vectorial elemental en este caso, que proviene del análisis de las cantidades vectoriales tratadas en unidades anteriores, el cual se profundiza con el análisis del trabajo de la resultante de un conjunto de fuerzas que actúan simultáneamente sobre un cuerpo.

Al abordar el epígrafe 3.2 página 64, fuerzas conservativas y no conservativas, los autores en la exposición del contenido aluden a los conocimientos que traen los estudiantes del 9no grado, sobre la relación entre el trabajo y la energía cinética de traslación, así como el trabajo realizado por la fuerza de gravedad durante el ascenso vertical de un cuerpo; a saber, este trabajo viene dado por la expresión: $W = -\Delta E_{pg}$ del sistema cuerpo - tierra.

Luego se presenta un segundo caso o ejemplo, se describe cualitativamente en el texto sin hacer uso de ilustración el movimiento de un cuerpo que se traslada sobre una superficie horizontal cuyo coeficiente de rozamiento es μ , con velocidad

constante bajo la acción de una fuerza F . Este caso se analiza a partir de la ley de conservación de la energía estudiada en 9no grado, haciéndose posteriormente la comparación entre los trabajos realizados por cada una de las fuerzas anteriores, para que el alumno tenga elementos que le sirvan para discriminar cuándo una fuerza es conservativa y cuándo no, y pueda dar respuesta a la pregunta planteada al comienzo del epígrafe.

En la exposición de estos temas y en los siguientes se aprecia la intención implícita de hacer referencia a la relación ciencia, tecnología y sociedad, sin embargo no aparece de forma concreta la implicación CTS de estos contenidos tan necesarias para elevar la cultura general integral del estudiantado, y se aprecia además la carencia de propuesta de actividades experimentales y de trabajos de laboratorio para introducir, reforzar o consolidar el material propuesto.

Se introduce el tema: Energía potencial gravitatoria, (caso general), de relativa complejidad, que no es exitosamente asimilada por los estudiantes en la forma en que se presenta (Ver epígrafe 3.4 pág. 70), y concluye el capítulo con el epígrafe: Diferentes tipos de interacciones en la naturaleza.

El sistema de tareas al final de cada epígrafe está en el nivel reproductivo, no se aprecia la intención de orientar ejercicios con variantes que exijan poner en práctica el pensamiento creativo y divergente, con la intención de repasar lo desarrollado en cada uno de ellos. En opinión del autor, esto no contribuye a la motivación de los estudiantes por ampliar y profundizar en estos temas.

El sistema de ejercicios concebidos al final del capítulo por los autores si atiende a los requerimientos didácticos metodológicos antes mencionados, acorde a los distintos niveles de enseñanza y su elevación de un ejercicio a otro.

El capítulo es condensado en solo doce páginas, con el tratamiento de cuatro epígrafes, con diferencias considerables en relación con la forma en que se trata en la actualidad, (en la cuarta edición del libro de texto) no se propone ninguna actividad de laboratorio en esta unidad.

En el año 1989, se realizó un perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación a todos los niveles, en esta ocasión, por la asignatura Física, se le asignó esta responsabilidad a un colectivo de profesores, metodólogos, jefes de cátedras e inspectores del MINED, que elaboraron los programas de estudio, introducidos posteriormente durante los cursos 1989- 1990, 1990- 1991 y 1991-1992.

El libro de texto Física 10mo grado, elaborado por el colectivo de autores antes mencionado, es una compilación en la cual se incluye contenido del antiguo texto de noveno grado, adaptado del manual creado por los autores soviéticos A.K. Kikoin e I K. Kikoin en las unidades Cinemática, Dinámica y Leyes de conservación, e incluye además los capítulos dedicados a las oscilaciones y ondas mecánicas, redactados con otro enfoque y estilo, diferente al de los autores mencionados. .

Aquí el tema aparece como el capítulo 6, titulado “Trabajo y energía. Ley de conservación de energía mecánica” a partir de la página 237, detrás del capítulo: “Ley de conservación de la cantidad de movimiento”, como se puede apreciar, es una variante distinta al tratamiento en los textos anteriores.

En este texto se inicia el tema con una breve introducción a la unidad, para a seguida presentar una interrogante directa: ¿Qué magnitud es el trabajo mecánico?; pero este autor considera que la redacción del texto en este momento es pobre pues se hace una pregunta directa para cuya respuesta el texto ofrece pocos esquemas y figuras ilustrativas al respecto; así, también se aprecia la carencia de situaciones problémicas, que atenta contra el aprendizaje activo del estudiante.

Posteriormente, apoyándose en los conocimientos previos de los alumnos, recuerda el concepto de trabajo mecánico estudiado en 9no grado y precisa sus dimensiones en el sistema internacional a diferencia de las ediciones anteriores.

Los autores introducen la definición general de trabajo a partir de la presentación de una situación real cuya ilustración se recoge en la figura 6.1, similar a como lo abordan los textos básicos anteriores, pero profundizando aún más en el

tratamiento vectorial y escalar de las magnitudes físicas y en particular en el desplazamiento del cuerpo. Los demás temas son abordados similarmente a los textos precedentes.

En esta edición se amplían el número de epígrafe y de temas relacionados con el trabajo y la energía, predominando el enfoque deductivo por encima del inductivo.

El epígrafe 6.2 aunque no se introduce a partir de una situación problémica motivante propiamente dicha, si conlleva a que el estudiante ponga en práctica una estrategia de razonamientos y acciones que con la conducción del profesor puede llegar por si solo a la relación entre el trabajo mecánico y la energía cinética y a profundizar en el concepto de energía cinética y mecánica al tiempo que sistematiza lo aprendido en unidades anteriores. En opinión del autor hay aquí ya un acercamiento a la nueva concepción de enseñanza de la física en el nivel medio superior.

El aspecto relacionado con el trabajo de la fuerza de gravedad y las fuerzas no conservativas, es analizado de forma similar al realizado por los autores en la edición anterior, pero usando un mayor número de ilustraciones en el material de mejor comprensión y asimilación por parte del alumno a juicio del autor.

En esta edición los autores introducen el tema del trabajo de la fuerza elástica y la energía potencial elástica que no se había abordado en los libros de texto anteriores para el grado, con una buena ilustración y análisis deductivo e inductivo de las expresiones para el trabajo y la energía potencial elástica respectivamente, para concluir con la presentación del tema: "Ley de conservación de la Energía Mecánica" sobre la base del empleo de dos ejemplos descritos en el texto. En opinión del autor, con una guía del profesor y un adecuado sistema de preguntas problémicas, puede conseguirse que el alumno llegue por sí solo al resultado final: (establecer la expresión matemática y el enunciado de la ley de conservación de la energía mecánica, en presencia de un sistema de fuerzas conservativas).

En este texto a diferencia de los demás, los autores incluyen un conjunto de ejemplos resueltos (problemas tipo o muestras), que propician y ayudan a la comprensión de los temas allí expuestos por parte de los estudiantes. El epígrafe

dedicado a aplicación de las leyes de conservación a la ciencia, la tecnología y la sociedad (relaciones CTS), en este caso, los choques, constituye un logro de este texto desde el punto de vista didáctico, pues este contenido no se incluía en los textos anteriores. Se orienta un trabajo de laboratorio similar al propuesto en la edición anterior, con la intención de comprobar en la práctica, parte del contenido teórico explicado (El trabajo de la fuerza resultante es igual a la variación de la energía cinética que experimenta el cuerpo). Se considera en este sentido, que pudieran incluirse otras actividades experimentales.

Se propone, como en la edición precedente, un sistema de tareas al final de cada epígrafe con carácter de consolidación y sistematización de los conocimientos, y al final, un sistema de tareas generales con ejercicios cualitativos y cuantitativos, muchos de ellos integradores que exigen la solidez y el dominio de los contenidos para su realización; a nuestro juicio, bien estructurado metodológicamente y que abarca todo el contenido de la unidad.

Resumiendo como se ha podido apreciar en lo abordado en este epígrafe el programa de la asignatura Física ha sufrido una serie de transformaciones desde la etapa prerrevolucionaria hasta la actualidad contemplado en los contenidos que aparecen recogidos en los diferentes textos básicos para el alumno, apreciándose cambios sustanciales de una obra a otra con intentos por parte de los autores de contribuir a mejorar la adquisición de conocimientos y habilidades de los educandos constatándose además que en la última de las ediciones han pretendido con logros un acercamiento al aprendizaje significativo y desarrollador de a quienes está dirigido el material y que no es menos cierto, que un mayor número de docentes han prestado atención a la importancia que esto tiene para el desarrollo científico técnico del país, no obstante el autor considera que se debe continuar profundizando en la nueva concepción de la enseñanza de la Física concretada en la última versión de los textos para el 8 y 9 grados y las videos y tele clases para la enseñanza preuniversitaria.

1.2. La estructura de la actividad cognoscitiva; fundamento teórico para el diseño de un sistema de tareas.

La concepción y puesta en práctica de un sistema de tareas para el tratamiento de los contenidos de la asignatura Física en el preuniversitario, requiere de un fundamento teórico, capaz de orientar a los docentes desde el punto de vista psicopedagógico.

Una concepción general sobre el aprendizaje representa una herramienta heurística indispensable para el trabajo diario de maestros y profesores, les brinda una comprensión de los complejos y diversos fenómenos que tienen lugar en el aula, y por lo tanto un fundamento teórico, metodológico y práctico para planificar, organizar, dirigir, desarrollar y evaluar su práctica profesional perfeccionándola continuamente. Todo ello constituye un requisito básico para que el educador pueda potenciar de manera científica e intencional y no empírica e intuitivamente, los tipos de aprendizajes necesarios, es decir aquellos que propicien en sus estudiantes el crecimiento y enriquecimiento integral de sus recursos como seres humanos, en otras palabras, los aprendizajes desarrolladores.

En la actualidad, las diferentes escuelas psicológicas que se han dedicado a desarrollar las teorías del aprendizaje, han logrado atesorar un sistema de conocimientos científicamente fundamentados, que si bien en rigor, no son del todo merecedoras del calificativo de teorías, si pudieran ser útiles y eficaces a la hora de concebir y poner en práctica la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias. Por otra parte, la Didáctica en general y la Didáctica de las ciencias en particular, han logrado acumular un conjunto de ideas intuitivas, hechos, conceptos, requerimientos metodológicos y estrategias de trabajo, que en opinión de este autor, permiten, ya en la actualidad, un considerable perfeccionamiento del proceso mencionado más arriba.

Es bien conocido que el referente teórico fundamental que sustenta la pedagogía cubana lo constituye la psicología marxista, que tiene como pilar esencial la concepción histórico – cultural para explicar la formación y desarrollo de la psiquis

del hombre; de esta corriente de la psicología, es de interés para este trabajo la Teoría de la actividad, creada en sus fundamentos por A. Leontiev, a partir de los presupuestos establecidos por L. Vigotsky. En esta teoría se basaron los trabajos de P. Galperin y N Talízina, que hacen un aporte encomiable en el plano teórico, a la explicación de los mecanismos que rigen el aprendizaje humano, a saber, según su terminología, la formación por etapas de las acciones mentales y las diferentes formas de la base orientadora de la acción.

Profundas investigaciones llevadas a cabo por los mencionados psicólogos soviéticos han demostrado, que además de la actividad práctica, el hombre (y muchos animales superiores) es capaz de realizar una actividad gnóstica (del griego gnosis = conocimiento). La actividad gnóstica al igual que la práctica puede ser externa (el tanteo, el movimiento alrededor de los objetos, la manipulación con ellos, etc.); pero a diferencia de la actividad práctica, la gnóstica puede ser interna o por lo menos inobservable; las investigaciones realizadas por prestigiosos psicólogos soviéticos, han demostrado que la percepción y especialmente la observación, se realizan con ayuda de acciones perceptivas especiales. Estas se manifiestan por el movimiento de los ojos por el objeto, la elección de punto de referencias, la construcción de una imagen, etc. Los trabajos A.A Smirnov, A.N Leontiev y otros han demostrado que la recordación, se realiza mediante acciones memorísticas especiales, entre las cuales se encuentran, el ordenamiento y la organización de la información, la distinción de los puntos de referencias y las relaciones semánticas, el establecimiento de sus relaciones con la experiencia pasada o con los conocimientos, la designación, la esquematización y la repetición, etc.

Lo antes expuesto explica porqué el autor considera necesario comenzar la fundamentación psicopedagógica de este trabajo, conceptualizando el término *actividad*. En la revisión de la bibliografía consultada para este propósito (Talízina, 1988; Rudik y otros, 1988; Rosental y Ludin, 1973) existe consenso en considerar la actividad como un ***sistema de acciones mediante las cuales el sujeto interactúa con el resto de los individuos que componen la sociedad que le rodea y con los objetos del mundo circundante, con el propósito de***

satisfacer sus necesidades; y de esta manera, transforma la realidad que lo rodea y se transforma a sí mismo.

En esta concepción se desea resaltar algunos aspectos importantes: en primer lugar, la actividad en su estructura esencial, tiene carácter sistémico, Esta idea es importante para concebir desde el punto de vista teórico la propuesta metodológica que se realiza en este trabajo, pues la misma, como ya se ha planteado es un sistema de tareas docentes.

En segundo lugar, se desea resaltar que esta definición hace énfasis en el carácter activo del sujeto ante la realidad, las ideas que se sustentan en la actualidad, en relación con la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje, tienen como punto central la intención de que el alumno juegue un papel activo durante dicho proceso, de ahí que el autor considere acertado partir de esta idea en el presentar trabajo.

Cada persona, haciendo suya la cultura a partir de los procesos de aprendizaje, que les permiten el dominio progresivo de los objetos y su uso, así como de los modos de actuar, de pensar y sentir, debe ser protagonista de su propia formación. De este modo, los aprendizajes que realiza constituyen el basamento indispensable para que se produzcan procesos de desarrollo y simultáneamente, los niveles de desarrollo alcanzados abren caminos seguros a los nuevos aprendizajes.

Por último, es importante la concepción de que durante la actividad, el individuo se transforma a sí mismo, esto nos conduce a la idea de que si se logra estructurar adecuadamente la actividad de estudio, se logrará influir positivamente en la personalidad de los educandos y de esta forma dar cumplimiento al fin de la educación.

De este modo la existencia misma del ser humano tiene un origen y una mediatización social e histórica: es mediante la educación, entendida en su más amplia acepción de la cultura de una a otra generación, que el individuo entra en contacto con la experiencia humana y se apropia de ella. Precisamente el proceso de apropiación constituye la forma exclusivamente humana de aprendizaje.

Es bien conocido, que cualquier actividad humana es incentivada por las necesidades y los motivos del sujeto. La relación de la actividad con las necesidades y los motivos que la impulsan, puede ser comprendida si consideramos lo planteado por P, Rudik: “La actividad dirigida comienza por una concientización más o menos definida del motivo de la actividad, la cual culmina el proceso de formación de la necesidad misma. El motivo de la actividad del hombre es la vivencia de sus necesidades, concientizada por él y expresada de manera subjetiva en los pensamientos, (...) ideales, sentimientos, emociones. Todo esto en su conjunto le comunica determinada dirección a la actividad de la personalidad. De este modo, el motivo cumple la función directiva de la actividad.”(1990:86)

De esta forma, podría preguntarse: ¿Qué aspectos deben incluirse en la actividad de cognitiva de los estudiantes, para provocar en ellos necesidades cognoscitivas y de esta forma, lograr una adecuada motivación?

El método de la enseñanza problémica ha demostrado ser eficaz en este sentido, la creación de situaciones problémicas interesantes, que ponen en tensión las fuerzas intelectuales de los alumnos, constituyen un elemento de probada eficacia desde el punto de vista motivacional, en este sentido, M, Martínez considera que: “...la situación problémica como categoría, refleja la relación contradictoria entre el sujeto y el objeto del conocimiento en el proceso de aprendizaje. Surge cuando al sujeto le es imposible determinar la esencia del fenómeno por carecer de los elementos necesarios para el análisis.”(1987:129)

Los autores que defienden las tendencias modernas en la enseñanza de las ciencias, específicamente de la Física (Gil, D. 1993; Valdés, P. y otros, 1999) consideran el tratamiento de situaciones problémicas abiertas como un aspecto esencial, del cual debe partir el abordaje de cualquier temática; dichas situaciones tienen el propósito de orientar el pensamiento del estudiante en la búsqueda del nuevo conocimiento y de crear una imagen global, aunque poco precisa aún, del problema a resolver.

En este momento debe resaltarse además, el interés personal o social que puede entrañar la situación que se plantea, hecho este que puede contribuir significativamente a que el estudiante le encuentre sentido al contenido que debe asimilar.

Como quiera que en este trabajo ha de considerarse el estudio como actividad cognoscitiva desde el punto de vista psicológico, se hace imprescindible encontrar las unidades estructurales, que conservan todas las peculiaridades específicas de la actividad, y que al ser consideradas como elementos constituyentes de una totalidad, conforman el sistema de la misma; en calidad de tales unidades se consideran las acciones.

“Denominamos acción -escribe A, Leontiev- al proceso que se subordina a la representación de aquel resultado que habría de ser alcanzado, es decir, el proceso subordinado a un objetivo consciente.”(1981:83) En estas palabras queda claro, que al igual que toda actividad humana está incentivada por un motivo, las acciones que la componen, están orientadas hacia el logro de un objetivo y requieren de un control consciente; esta circunstancia es crucial a la hora de concebir y poner en práctica el proceso de enseñanza - aprendizaje.

El proceso de aprendizaje en el hombre tiene lugar allí donde las acciones de éste están dirigidas por el fin consciente de asimilar determinados conocimientos, hábitos, habilidades, forma de conducta y tipos de actividad, así podemos ver que el aprendizaje es una actividad específicamente humana. El aprendizaje en el hombre solo es posible cuando el posee la capacidad de regular sus acciones con un objetivo ideal consciente.

Pero en este caso pudiera plantearse la siguiente pregunta: ¿Cómo lograr que el contenido a asimilar ocupe el lugar de objetivo de las acciones? Esta vez Leontiev plantea: “..., la concientización de los conocimientos se caracteriza precisamente por la naturaleza del sentido que ellos tengan para el hombre (...) el sentido se manifiesta en la conciencia del hombre como aquello que refleja y lleva en sí sus propias relaciones vitales.”(ob cit:228)

Estamos en condiciones de afirmar entonces, que si el alumno percibe en el contenido a asimilar, alguna relación con aspectos de la realidad que son vitales

para él, es muy probable que haga, de la asimilación significativa de dicho contenido, un propósito consciente. Pero todavía pudiera hacerse otra pregunta: ¿Cómo interpretar este proceso desde el punto de vista didáctico y en consecuencia, lograr su control?

Anteriormente se ha hecho referencia a la situación problémica como aquella contradicción que descubre ante el estudiante, su desconocimiento de alguna relación esencial entre hechos o fenómenos, pero, ¿Toda situación problémica es asumida por el estudiante como un problema para él? Al respecto plantea M, Martínez: “El problema docente es la propia contradicción ya asimilada por el sujeto, surge durante la actividad cognoscitiva y está encaminada a dominar el material docente.”(1987:150) Y en otro momento plantea: “Si la situación problémica representa lo desconocido, el problema docente representa lo buscado.”(ob cit:153)

Es evidente entonces, que se debe establecer los requisitos que propician la asimilación de la contradicción planteada en la situación problémica y que lo desconocido se convierta en lo buscado.

El proceso de aprendizaje posee un carácter, tanto intelectual como emocional, pues implica la personalidad como un todo. En este se incluyen los conocimientos, destreza, capacidades se desarrolla la inteligencia, pero de manera indispensable este proceso es la fuente de enriquecimiento afectivo, donde se forman los sentimientos, valores, convicciones, ideales donde emerge la propia persona en sus orientaciones ante la vida.

Todavía es necesario esclarecer un aspecto importante, relacionado con la estructura de la acción, al respecto ha planteado Leontiev: “...junto a su aspecto intencional -qué es lo que debe ser logrado- la acción presenta también su aspecto operacional -cómo, de qué manera puede lograrse- que se determina no por el objetivo en sí, sino por las condiciones objetivo – objetales para su consecución (...) la acción presenta una cualidad propia, que es precisamente la forma y métodos por cuyo intermedio esta se realiza.”(1981:86-87)

Es decir, la teoría de la actividad ha establecido que cualquier acción humana está estructurada por un sistema de operaciones, cada una de las cuales responde a

las condiciones concretas en las que se desarrolla la actividad, y en este sentido cada operación a realizar está ligada al aspecto procedimental, a saber a los detalles de cómo desarrollar cada paso de la acción.

Si se ha de considerar la acción como la unidad estructural básica de la actividad humana, es natural que surja la siguiente interrogante: ¿Qué componente del proceso docente - educativo ha de desempeñar la función de célula básica del mismo, capaz de establecer las acciones y operaciones a realizar por el estudiante?

Una respuesta satisfactoria a esta pregunta nos la ofrece C. Álvarez de Zayas, quien ha considerado lo siguiente: “El análisis genético del proceso docente - educativo (...) nos permitió proponer a la tarea docente como su célula. En la tarea docente están presentes todos los componentes del proceso y sus leyes más trascendentales, y no tiene sentido descomponerla. En la tarea pueden estar presentes operaciones, pero cada una de ellas no tiene un objetivo singular, por el contrario, el conjunto de operaciones se desarrolla como sistema, para alcanzar un solo objetivo.” (1989:26)

Se considera oportuno destacar en este momento lo planteado por M, Martínez. Esta autora, estableciendo las categorías fundamentales de la enseñanza problémica, considera la tarea cognoscitiva como el recurso didáctico a través del cual se orienta el pensamiento de los estudiantes durante la resolución de los problemas. Clasifica las tareas cognoscitivas en: de ejercitación, de fijación y de búsqueda o investigativas y plantea además que: “La tarea problémica puede ser definida como aquella que refleja la actividad de búsqueda del sujeto de aprendizaje, con el objetivo de resolver el problema planteado, sobre la base de conocimientos y razonamientos determinados o nuevos modos de acción.” (1987:161)

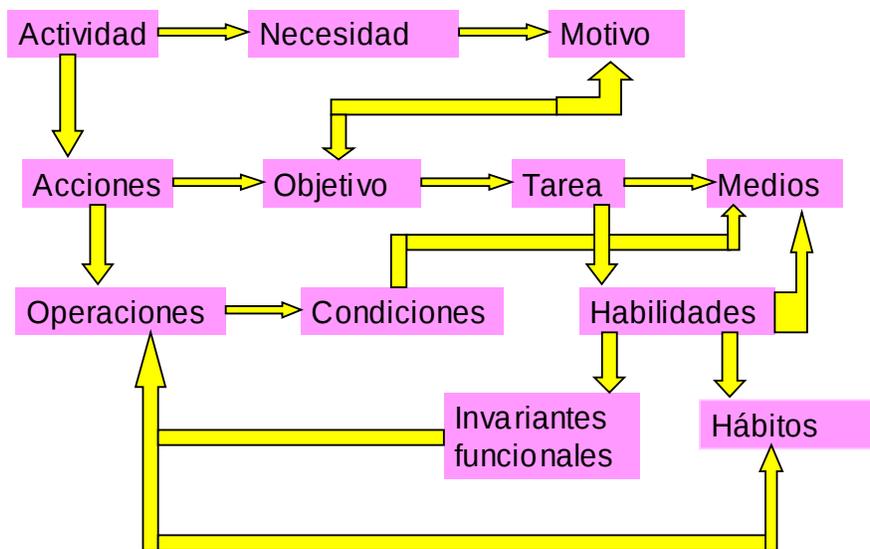
Lo problémico, como elemento que implica al sujeto en la búsqueda activa del conocimiento, ha de ser un componente imprescindible durante la resolución de gran parte de las tareas cognoscitivas, sin embargo, no debe pensarse que todas

las tareas han de ser problémicas; las mismas cumplen diversas funciones dentro del proceso de enseñanza, entre las cuales podemos relacionar:

- la creación de situaciones problémicas y el tratamiento de un problema;
- la transmisión de nuevos conocimientos;
- fijar, generalizar y repasar el material de estudio;
- materializar el principio del politecnismo;
- comprobar la profundidad y solidez de los conocimientos;
- desarrollar las capacidades creadoras de los estudiantes;

Lo planteado, no deja lugar a dudas sobre el papel rector que ha de desempeñar la tarea docente, durante el proceso de enseñanza de la Física en el décimo grado del preuniversitario. En este trabajo se considera la misma como la célula básica, la unidad estructural fundamental, que rige y organiza la actividad cognoscitiva de los estudiantes, estableciendo las acciones y operaciones a realizar, orientando e incentivando la búsqueda activa del conocimiento, así como su fijación y consolidación.

El siguiente esquema resume las consideraciones realizadas hasta el momento en relación con los presupuestos teóricos que sustentan la presente investigación:



1.3. El sistema de tareas, forma de concebir y desarrollar el proceso de enseñanza- aprendizaje teniendo en cuenta la estructura de la actividad psíquica humana.

Una vez que se han establecido las unidades básicas de la actividad cognoscitiva y sus representantes en el proceso docente, es decir, las tareas; el siguiente paso que se da en el análisis; está relacionado con el esclarecimiento de la interrelación que existe entre dichas unidades, es decir, entre las acciones. “La actividad -escribe P. Rudik- no es simplemente la suma de acciones u operaciones aisladas. En cada uno de sus aspectos, las acciones que constituyen la actividad, presentan un determinado sistema, están relacionadas, se ubican en un determinado orden y se estructuran según un plan definido.”(1988:83)

Y en este sentido Leontiev afirma: “La investigación de la actividad, requiere precisamente analizar sus relaciones sistémicas internas, De otro modo, no estaremos en condiciones de resolver ni siquiera las más sencillas tareas.”(1981:89)

Es característico del enfoque sistémico, que el sistema y su comprensión se opongan al estilo de pensamiento mecanicista que representa a la simple aditividad como la única forma de explicación posible de los objetos complejos. Es el tipo de relación entre las partes y el todo, lo que permite la concepción sistémica, en que dichas relaciones se conciben como integrales y no como sumativas.

Para que se nos revele el por qué de la llamada “totalidad interna” del objeto, es necesario descomponer el objeto en sus partes y determinar el rol que desempeñan dichas partes, en la aparición de los rasgos integrales del todo que componen. Este enfoque se basa en que la totalidad, se caracteriza por nuevas cualidades que no son inherentes a las partes por sí mismas o separadas, sino producto de su interacción dentro de un sistema de conexiones que existen entre ellas.

Otros autores al referirse a las unidades estructurales básicas del proceso docente, denominan a las mismas con otros términos como acto didáctico o situación docente.

“El orden y vínculo interno de las situaciones docentes -escribe A. Budarni - constituyen la estructura de la clase (...) El problema fundamental de la organización interior es el vínculo entre las acciones del maestro y las de los alumnos en una situación docente: cada acción debe preparar, entrenar para los actos que siguen, una parte de la tarea refuerza la otra. Si la ejecución de una parte de la tarea, no está absolutamente relacionada con la ejecución de la que le sigue, el estudio se realiza parcialmente.”(1985:299)

La idea central expresada por este autor, es decir, el carácter secuencial de las tareas dentro de la clase, es crucial en el logro de la sistematicidad que demanda la actividad cognoscitiva. En la propuesta de este trabajo, esto se tuvo muy en cuenta y se piensa que dicho requisito fue logrado; sin embargo, este requerimiento no puede ser interpretado de forma rígida.

El hecho de que deba establecerse una relación entre las tareas consecutivas, no quiere decir que obligatoriamente, una sea continuación necesaria de la otra. La relación debe estar en función de los objetivos que se persiguen y en este sentido, dos tareas distintas por su naturaleza, pueden contribuir al logro de un mismo objetivo.

Otra opinión esclarecedora nos propone C. Álvarez de Zayas cuando escribe: “...el sistema de tareas que conforma un tema no es la mera suma de dichas tareas, sino una integración, que en su acción sistematizadora, está dirigida a un resultado: el objetivo del tema.”(1989:19) Y en este sentido abunda más adelante: “...es el tema la unidad organizativa del proceso docente educativo. La tarea es elemental, el tema es el primer sistema complejo del proceso.”(ob cit:27)

En estas palabras, además de resaltar la imprescindible sistematicidad del conjunto de tareas que se concibe, se adopta el tema como el primer sistema propiamente dicho del proceso docente – educativo; esto tiene mucha importancia sobre todo, al elaborar los sistemas de tareas para las unidades temáticas, que como la Cinemática, son extensas. En este caso fue necesario dividir la unidad en partes, según la estructura lógica del contenido y solo entonces se pudo proceder

a la concepción de los sistemas de tareas para cada uno de los temas, que debieron responder a la estructura de la unidad como un todo.

Por su parte, P. Valdés y otros, ofrecen una concepción muy actualizada cuando establecen: “Dirigir el aprendizaje considerando la estructura de la actividad psíquica humana, supone planificar las distintas actividades que realizarán los alumnos, precisando con antelación el sistema de acciones correspondientes en cada caso. Con este fin han de ser diseñados y concretados en tareas docentes, los objetivos de la enseñanza. El sistema de tareas docentes es la forma concreta de expresar anticipadamente las actividades y acciones que realizarán los estudiantes bajo la dirección del profesor.”(1999:19)

No es difícil percatarse de la coincidencia de esta concepción con la que se adopta en este trabajo, de hecho, se ha tomado la misma como presupuesto fundamental para la elaboración de la propuesta, lo cual no es casual, pues los estudiantes que arribaron al décimo grado a partir del curso escolar 2005 – 2006, han recibido la asignatura sobre la base de estos fundamentos.

Los mencionados autores, influidos por las tendencias modernas relacionadas con la enseñanza de la Física, principalmente constructivistas, consideran que en los sistemas de tareas deben incluirse acciones dirigidas a:

- elaborar suposiciones (hipótesis) para explicar un fenómeno observado;
- participar en el diseño de modelos matemáticos, algoritmos e instalaciones experimentales;
- participar en la planificación de acciones que realizarán con determinada instalación experimental;
- hallar independientemente en libros, revistas, medios electrónicos, u otros, información necesaria para la solución de un problema,
- planificar, construyendo una guía, la confección del informe sobre la solución de un problema en clases;
- buscar con tenacidad soluciones a los problemas planteados, hasta exponer coherentemente (de forma oral o escrita) el resultado obtenido;
- solucionar problemas relacionados con la técnica, la producción y los servicios a la sociedad;

- establecer las ventajas o limitaciones de una idea teórica, de un experimento o estudio realizado;
- plantear nuevas cuestiones o preguntas para ampliar y profundizar en torno a determinado estudio realizado;
- abordar colectivamente la resolución de los problemas planteados.

Después de valorar todos los presupuestos relativos a la elaboración del sistema de tareas, se llega a la conclusión de que el mismo puede ser definido como: **el sistema de acciones y operaciones cognoscitivas, de carácter intelectual y práctico, que planifica el profesor y ejecutan los alumnos, bajo la orientación y dirección de éste, durante el tratamiento de los contenidos de uno o varios temas.**

Siguiendo la terminología empleada por P. Valdés y otros (2002) para cada tema de la unidad se establecieron sistemas de tareas que fueron divididas en tareas de introducción, de desarrollo y de sistematización y consolidación.

Las tareas de introducción tienen como propósito revelar los conocimientos que ya poseen los alumnos- del estudio de otros temas, o en general de la vida- sobre las cuestiones que se abordarán; reflexionar sobre el interés social y personal de lo que se va a tratar; plantear posibles cuestiones, en las cuales se profundizará posteriormente; indicar algunas tareas para realizar a largo plazo. En esta primera parte deben predominar formas del lenguaje externo, el trabajo en equipo y la puesta en consideración de las conclusiones obtenidas por los estudiantes.

Luego le sigue la parte más extensa, las tareas de desarrollo, la cual constituye una profundización y ampliación de la problemática planteada en la introducción, un estudio detallado de ella. En esta parte se procede a la definición de los conceptos fundamentales, al tratamiento de los principios y leyes de la parte del contenido de que se trata, de forma más o menos abstracta y general, para pasar por último a las tareas de sistematización y consolidación. Estas últimas tienen como propósito precisar los conceptos e ideas fundamentales estudiados a lo largo del tema y las relaciones entre ellos; responder nuevamente las cuestiones formuladas en la introducción, profundizar y ampliar en algunas de ellas y plantear

otras; consolidar conocimientos y desarrollar habilidades. Contribuyen estas tareas a formar una nueva visión ahora más profunda y completa del tema estudiado. En ella debe utilizarse con mayor amplitud el lenguaje interno (símbolos, esquemas, cuadros sinópticos, mapas y redes conceptuales, entre otros) y el trabajo individual.

Muchas de las tareas están acompañadas de comentarios, en ellos se caracterizan los conceptos básicos, o se proporciona información relativamente actualizada y se brindan algunas sugerencias.

1.4 Sobre cómo se interpretan en la pedagogía cubana contemporánea las relaciones entre la educación y el desarrollo. Presupuestos esenciales de la enseñanza desarrolladora.

Las diferentes escuelas y tendencias de la psicología pedagógica han hecho varios intentos de explicar científicamente la interrelación entre la enseñanza y el desarrollo. El primer intento acertado por vincular estos factores lo realizó Jean Piaget. Este autor partiendo de los presupuestos establecidos por la filosofía del estructuralismo, crea la epistemología genética, según esta doctrina, el desarrollo humano se produce cuando el sujeto ha desarrollado las estructuras mentales imprescindibles para la asimilación de la realidad con que interactúa; J. Palacios (1981) realizando una valoración crítica de los trabajos de Piaget, resume esta concepción diciendo que, según él, el ser humano aprende construyendo estructuras a partir de la estructuración de cierta información sobre la realidad que se le brinda.

De forma general, el desarrollo del conocimiento humano transcurre pasando por las fases de equilibrio- desequilibrio y nuevo estado de equilibrio, y la asimilación activa del conocimiento solo puede tener lugar cuando el sujeto ya ha desarrollado las estructuras mentales necesarias para ello; en este sentido puede concluirse que según Piaget, el desarrollo antecede a la enseñanza. Esta concepción ha tenido amplia repercusión en la psicología pedagógica a lo largo del siglo XX y sirvió de fundamento a lo que en la actualidad ha dado en llamarse Constructivismo.

Otra doctrina sobre el desarrollo humano ha sido desarrollada por los psicólogos que defienden la concepción histórico- cultural; la misma tuvo sus raíces asociadas con la filosofía del marxismo- leninismo, y su fundador, como se ha referido ya, (epígrafe 1.2) fue Lev. S Vigotsky.

En el desarrollo socio- cultural del niño, según Vigotsky, toda función aparece dos veces: primero entre personas (de manera interpsicológica) y después en el interior del propio niño (de manera intrapsicológica)... Todas las funciones psicológicas superiores, se originan como relaciones entre seres humanos.

Según esta ley, la doble formación, que constituye el fundamento básico de los representantes de la escuela histórico- cultural, el desarrollo humano sigue una pauta que va de lo externo, social e íntersubjetivo, hacia lo interno, individual e intrasubjetivo, de la dependencia del sujeto al independencia, de la regulación externa a la autorregulación. Supone, en última instancia su desarrollo cultural, es decir recorrer un camino de progresivo dominio e interiorización de los productos de la cultura (cristalizados en los conocimientos, los modos de pensar, sentir, actuar y también de los modos de aprender, sentir y actuar y de los instrumentos psicológicos que garantizan al individuo una creciente capacidad de control y transformación sobre su medio y sobre el mismo.

Consecuentemente, el desarrollo es fruto de la interacción social con otras personas, que representan los agentes mediadores entre el individuo y la cultura.

Tales interacciones que tienen un carácter educativo implícito o explícito, se producen en diferentes procesos específicos no formales, incidentales y formales, como son por ejemplo, la familia, los grupos sociales en general, los grupos en particular y la escuela, entre otros. A partir de estos elementos es preciso establecer algunas conclusiones esenciales, sobre la relación dialéctica existente entre la educación, el aprendizaje y el desarrollo en el ser humano.

No es difícil percatarse de que la concepción de L, Vigotsky sobre el desarrollo es diferente a la establecida por J. Piaget. De los presupuestos establecidos por Vigotsky puede concluirse que la enseñanza y la educación en general anteceden al desarrollo. A partir de aquí, pudo establecerse una forma radicalmente nueva de

concebir la enseñanza, es decir, considerando que la misma constituye la fuerza motriz del desarrollo.

Capítulo 2.

Características del sistema de tareas para propiciar el aprendizaje desarrollador de la Física.

2.1 Estado actual del problema.

Como bien es sabido a partir del curso escolar 2002-2003, comienzan las transformaciones en el MINED desde la propia enseñanza primaria, en las que la enseñanza de la Física se integra a las llamadas ciencias naturales, que abordan temáticas relacionadas con la Geografía, Química, Biología y la Física, en el segundo ciclo de esta enseñanza, para continuar después en la secundaria básica a partir del 8vo.grado tratando y profundizando en estos tópicos, exigiendo para ello un nuevo enfoque y concepción de la enseñanza de la asignatura por parte de los profesores, con la elaboración de un nuevo libro de texto para los grados 8vo y 9no, atendiendo a estas características, así como la adecuación del sistema de control del aprendizaje hasta entonces vigente con evaluaciones sistemáticas cualitativas, controles parciales y pruebas finales de grado, para lo cual a juicio del autor de la presente investigación, no estaban creadas aún las condiciones objetivas.

La aparición de PGI, tratando de impartir seis asignaturas, las clases por videocasetes y tele clases; escasez de especialistas en las distintas asignaturas, el éxodo de docentes en las secundarias y preuniversitarios entre otras, devinieron en falta de calidad en el nivel de aprendizaje de estas materias en los alumnos arribantes al preuniversitario y particularmente en Física, elementos que pudimos conocer con la aplicación de diagnósticos a estudiantes que ingresaron en nuestro centro – IPVCE Eusebio Olivera Rodríguez- de toda la provincia a partir del curso 2006-2007 así como en entrevistas realizadas a profesores de Secundaria Básica y preuniversitario. (Anexo #1 Y 2 respectivamente.

En esta ocasión en el test de diagnóstico general de conocimientos y habilidades referentes a contenidos físicos esenciales –antiguos núcleos básicos de la asignatura-, -incluimos aspectos relacionados con el tópico del trabajo, la energía

y su uso sostenible, observándose al revisar los instrumentos –pruebas escritas, entrevistas individuales y grupales, exposiciones de seminarios orientados, entre otras-, poco dominio o nulo en la mayoría de ellos de los temas preguntados, ver Anexo #5, donde aparecen compilados luego del procesamiento los resultados de un grupo de estudiantes.

Esta situación nos obligó a trasladarnos a un grupo de Secundarias Básicas de la provincia para conocer de cerca la situación y la realidad del problema en las escuelas de donde provenían estos estudiantes, constatándose efectivamente en entrevistas realizadas a directivos y profesores el por qué de las graves deficiencias que traían los estudiantes, algunas de las cuales hicimos referencia en los párrafos anteriores.

En tal sentido también señalaron directores y jefes de grado, que existen profesores recién graduados, maestros en formación y algunos no tan noveles, que han hecho rechazo al cambio , no se preparan, piensan que no están preparados para ello, que se requiere dominio y preparación metodológica en la asignatura, habilidades, y no faltan los que no tienen interés por la profesión y por ello no se preparan y no les interesa hacerlo, quienes le dan los casetes a los jefes de destacamento o monitores mal preparados para que los pongan en el turno de clase en cuestión y luego van al aula asesorados previamente por un docente especialista en la disciplina, dan repasos sobre aspectos determinados que logran dominar y le aplican evaluaciones o comprobatorios de estos temas a los educandos, para poder conformar la evaluación integral al final del curso escolar.

Teniendo en cuenta estos y otros elementos el autor de la presente investigación, se dio a la tarea de revisar el contenido y la propuesta de actividades y tareas decentes que los profesores y colaboradores dan en las videoclases de Física de 8vo.grado, relacionados con el tema del trabajo y la energía; su carácter desarrollador -según los distintos tipos: de introducción, de desarrollo, de consolidación y sistematización- y las indicaciones presentes en los nuevos textos de Física para el 8vo y 9no grado así como las orientaciones metodológicas de la asignatura, para luego proyectar el sistema de clases de la unidad “Energía y su uso sostenible” del 10mo.grado, También se tuvo en cuenta los resultados y

comportamiento precedente de los estudiantes del IPVCE Eusebio Olivera Rodríguez de años anteriores en distintos instrumentos evaluativos aplicados al efecto, los cuales se detallan a continuación a partir del curso escolar 1993-1994, hasta el, curso 2002-2003 en el cual se aplicó por última vez el examen de ingreso de Física para la universidad y que a continuación presento referente a estos contenidos –Pregunta #4 de la prueba-

Presentados Aprobados /60 % Aprobados/85 %

48	23	48	11	22.91
----	----	----	----	-------

A partir de este curso escolar, los resultados se comportaron de la siguiente manera.

Curso Presentados Aprobados /60 % Aprobados/85 %

94-95	37	37	100	20	54.05
95-96	28	28	100	21	75.0
96-97	33	33			100 32 95.20
97-98	34	34			100 27 79.4
98-99	34	34			100 30 85.2
99-2000	47	47	100	41	87.23
2000-2001	61	59	97.6	58	95.04
2001-2002	77	75			97.4 63 81.8
2002-2003	61	55			88.7 41 67.2
2003-2004	52	50			97.3 28 53.7

Resultados de pruebas finales

Curso	Presentados	Aprobados	/60 %	Aprobados/85 %
2003-2004	287	279	97.2	269 90.94
2004-2005	289	276	95.50	270 93.42
2005-2006	276	270	97.82	238 86.23

Operativo del SECE Provincial Curso 2004-2005

Presentados Aprobados %

32	22	59.46
----	----	-------

Trabajos de control parcial.

Curso	Presentados	Aprobados	/60 %	Aprobados/85 %
2003-2004	287	275	95.81	260 90.59
2004-2005	289	274	94.80	261 90.31
2005-2006	276	265	96.01	255 92.39

Y el sistema de video clases preparadas para el desarrollo y continuidad de estos temas en el 10mo.grado, apreciándose que efectivamente estas están concebidas para darle continuidad y profundizar en estos contenidos.

A partir de esto, el autor hizo una valoración del grupo de clases grabadas para esta unidad, encontrando que en algunas de ellas, las actividades o tareas docentes -problémicas-; no son posible de solucionar por parte de los estudiantes, pues no tienen los conocimientos y habilidades básicas de la secundaria y por ello se hace necesario proponer otras variantes en el sistema de tareas docentes previstas por los profesores de la televisión educativa, para el logro de los objetivos propuestos, teniendo en cuenta las limitaciones señaladas anteriormente y al mismo tiempo incrementar la cantidad de clases de ejercitación y consolidación de estos contenidos y su vinculación con la problemática de la Revolución Energética y las acciones que el país viene tomando para incrementar la cultura de ahorro de energía y el respeto ambiental; y máxime si tomamos en

consideración las precisiones de Fidel cuando expresó (...) Las sociedades de consumo son las responsables fundamentales de la atroz destrucción del medio ambiente.

Ellas nacieron de las antiguas metrópolis y de políticas imperiales que a su vez, engendraron el atraso y la pobreza que hoy azota a la mayoría de la humanidad. Con solo el 20% de la población mundial, ellas consumen las dos terceras partes de los metales y las tres cuartas partes de la energía que se produce en el mundo. Han envenenado los mares y los ríos, han contaminado el aire, han debilitado y perforado la capa de ozono, han saturado la atmósfera de gases que alteran las condiciones climáticas con efectos catastróficos que ya empezamos a padecer (...)

Fragmento del discurso de Fidel. Conferencia de la ONU sobre el medio ambiente. Río de Janeiro, Brasil, 1992.

2.2 Evaluación de la eficacia del sistema de tareas docentes mediante la aplicación en la práctica pedagógica.

En este epígrafe se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación del sistema de tareas a partir del pre-experimento realizado con medida pretest y postest.

Para la realización del pre-experimento se seleccionó como muestra al azar, un grupo de decimo grado del preuniversitario Eusebio Olivera Rodríguez del municipio Sancti Spíritus, es un grupo promedio y consta con alumnos transitando por los tres niveles de desempeño

En el trabajo se identifican como variable independiente el sistema de tareas con enfoque desarrollador y como variable dependiente el nivel de conocimientos y habilidades adquirido por los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de la unidad

Para la evaluación del nivel alcanzado por los alumnos en el dominio y solidez del sistema de conocimientos, habilidades y motivación por el PAEME, se aplicó el procedimiento siguiente:

- 1) Determinación de dimensiones e indicadores.
- 2) Modelación matemática de los indicadores mediante variables.
- 3) Medición de los indicadores.
- 4) Procesamiento estadístico de los datos.
- 5) Elaboración de juicios de valor sobre el objeto de evaluación.

Determinación de dimensiones e indicadores:

En el análisis del nivel alcanzado por los alumnos referentes a los contenidos y habilidades de la unidad 5. Energía y su uso sostenible, se identificaron dos dimensiones, para tener en cuenta en su evaluación: La dimensión cognitiva y la dimensión motivacional.

Para determinar los indicadores de la dimensión cognitiva (D) se tuvieron en cuenta las operaciones a ejecutar por el alumno, durante la aplicación de los conocimientos y habilidades, adquiridos sobre el tema del trabajo y la energía, considerándose los siguientes indicadores:

- 1- Si reconocen hechos de la vida cotidiana que puedan ser explicados empleando los conocimientos adquiridos en la unidad.
- 2- Si logran enunciar e interpretar los conceptos y principios fundamentales estudiados en la unidad.
- 3- Si logran calcular, comparar, argumentar y generalizar las distintas manifestaciones de las magnitudes físicas.

Los indicadores de la dimensión motivacional (D) son:

- 1- Si se muestran interesados en la búsqueda de información complementaria sobre contenidos tratados en la clase.
- 2- Si participan activa y conscientemente en las clases.

Si se muestran interesados a participar en los concursos del PAEME-PAURAMA y de habilidades de la asignatura.

Modelación matemática de los indicadores mediante variables

La modelación matemática de los indicadores requiere de la ejecución de las acciones siguientes:

1. Representar cada indicador mediante una variable.
2. Determinar el dominio de la variable.
3. Determinar los criterios para asignar a la variable cada uno de los elementos del dominio.

En la tabla 1 aparecen los resultados de la aplicación de las acciones 1 y 2 a los indicadores.

Tabla 1

Modelo estadístico de los indicadores			
Dimensión	Indicador	Variable estadística	Dominio
D ₁	1	D ₁₁	{B, R, M}
	2	D ₁₂	
	3	D ₁₃	
D ₂	1	D ₂₁	
	2	D ₂₂	
	3	D ₂₃	

En la tabla 2 se muestra la matriz de valoración de los indicadores en una escala de bien (B), regular (R) y mal (M).

Tabla 2

Matriz de valoración de los indicadores.			
Dimensión cognitiva	Escala		
	B	R	M
Indicador 1	Si reconocen y explican hechos y fenómenos de la vida cotidiana	Si reconocen los hechos y fenómenos pero no explican	Si no reconocen los hechos y fenómenos de la vida cotidiana que se le presentan
Indicador 2	Si enuncian e interpretan los conceptos y principios fundamentales	Si enuncian e interpretan los conceptos y no lo interpretan	Si no enuncian los conceptos
Indicador 3	Si logran calcular, comparar, argumentar y generalizar las magnitudes físicas relacionadas con el trabajo y la energía en una problemática dada	Si logran calcular y argumentar pero no generalizar	Si no logran calcular ninguna de las magnitudes físicas que se le piden en la tarea planteada
Dimensión motivacional	B	R	M

Indicador 1	Si muestra interés sistemático por la búsqueda de información complementaria sobre los aspectos tratados en la clase	Si en ocasiones muestra motivación por conocer y ampliar los conceptos	Si no muestra motivación ni y interés por ampliar los conocimientos adquiridos en clases
Indicador 2	Si participa regular, activa y concientemente en clases.	Si participa en ocasiones en las actividades de la clase.	Si no participa en clases.
Indicador 3	Si muestra interés por participar en los concursos del PAEME PAURAMA y de la disciplina.	Si muestra interés y no participa en los concursos.	Si no muestra interés, ni participa.

Medición de los indicadores

Para la medición de los indicadores de cada dimensión, se utilizaron distintos instrumentos que se especifican en la tabla 3.

Tabla 3

Instrumentos utilizados en la medición de los indicadores		
Dimensión	Indicador	Ítem
D ₁	1	Anexo 1 ítem 1, Anexo 3 ítem 1
	2	Anexo 1 ítem 2, Anexo 3 ítem 2
	3	Anexo 1 ítem 3, Anexo 3 ítem 3
D ₂	4	Anexo 2 ítem 1, Mediante encuestas a bibliotecarias
	5	Anexo 2 ítem 2 y visitas a clases
	6	Anexo 2 ítem 3 y participación en concursos del PAEME

Procesamiento estadístico de los datos

Estado inicial (pretest)

Para la valoración del estado inicial del nivel que poseen los alumnos en el tema del trabajo y la energía, al comienzo del pre-experimento, se aplicó una prueba de entrada a los alumnos seleccionados de la muestra, así como la observación a clases y una encuesta a docentes del centro.

En la tabla 4, se muestran las frecuencias absolutas y relativas de categorías por indicador.

Tabla 4

Cat.	1		2		3		4		5		6	
	FA	%										
B	12	40	8	26,7	7	23,3	13	43,3	10	33,3	10	33,3
R	4	13,3	5	16,6	3	10	5	16,7	6	20	6	20
M	14	46,7	17	56,7	20	66,7	12	40	14	46,7	14	46,7

Juicios de valor sobre el nivel alcanzado por los alumnos con relación al dominio y aplicación de las leyes y ecuaciones en el cálculo de magnitudes fundamentales relacionadas con el trabajo, la energía y su uso sostenible.

Dimensión cognitiva.

Indicador 1: Si reconocen y explican fenómenos de la vida cotidiana.

Este indicador incluyó el diagnóstico de los alumnos sobre el dominio que tienen relativos a la magnitud física trabajo y los factores de los cuales depende este y si son capaces de explicar algunos hechos de la vida cotidiana.

Los datos recopilados demostraron que de los 30 alumnos a los que se le aplicó el diagnóstico inicial, 12 (40,0%), identificaron correctamente los casos en que se realizó trabajo mecánico y argumentaron correctamente; 4 (13,3%), identificaron pero no argumentaron y 14 (46,7%), no identificaron ninguna de las situaciones presentadas.

Indicador 2: Si enuncian e interpretan los conceptos y principios fundamentales.

Este indicador incluyó, si el alumno es capaz de identificar las distintas formas para variar la energía de los sistemas físicos, los tipos de energía presentes y su explicación.

En este indicador se constató, que solo 8 (26,7%) de los estudiantes identifican las diferentes vías de variar la energía de los sistemas físicos, reconocen los diferentes tipos de energía y explican; 5 (16,6%), identifican las diferentes formas presentes pero no los tipos de energía ni explican, y 17(56,7%) no identificaron ningún caso.

Indicador 3: Si logran calcular, comparar, argumentar y generalizar.

Este indicador incluyó, si el alumno fue capaz de calcular, comparar, argumentar y generalizar magnitudes físicas en las problemáticas dadas relacionadas con el trabajo, la energía y sus transformaciones en los procesos.

La valoración de este indicador nos permitió determinar que de los 30 alumnos, 7 (23,3%) calcularon, compararon y generalizaron correctamente, 3 (10,0%) solo calcularon y compararon y 20 (66,7%) solamente calcularon el trabajo y la energía en las situaciones presentadas.

Dimensión motivacional.

Indicador 1: Si muestran interés sistemático en la búsqueda de información complementaria.

Este indicador incluyó el interés que muestra el alumno fuera de la clase por profundizar en este tema a partir de la orientación del profesor por las diferentes

bibliografías existentes en la escuela en la biblioteca y laboratorios de computación.

De la encuesta aplicada a los profesores de informática, bibliotecarias y profesores del departamento, se pudo comprobar que del grupo experimental 13(43,3%) se sintieron motivados a profundizar en el tema, 5 (16,7%) mostraron interés recurriendo frecuentemente a los centros de información orientados por el profesor y 12(40,0%) no mostraron interés.

Indicador 2: Si participan activa y concientemente en las clases.

Este indicador evaluó el nivel de participación de los estudiantes durante el sistema de clases de la unidad.

De las clases observadas 10 (33,3%) alumnos mostraron participación sistemática en los debates e intercambios sobre el tema 6 (20,0%) participaron en ocasiones y 14 (46,7%) se mostraron pasivos durante la actividad docente.

Indicador 3: Si muestran interés por participar en los concursos del PAEME PAURA MA.

Este indicador tuvo en cuenta el interés que mostraron los alumnos por participar en los concursos de conocimientos y habilidades.

El análisis de los resultados evidenció que solo 10 (33,3%) mostraron interés por participar en los concursos convocados sobre el tema, 6 (20,0%) se interesaron pero no participaron y 14 (46,7%) se comportaron indiferentes a participar.

El análisis realizado anteriormente a cada uno de los indicadores de la variable: Nivel de conocimiento, hecho y principios fundamentales nos permite revelar:

Que los indicadores con mayores dificultades fueron:

Enunciar e interpretar los conceptos y principios fundamentales.

Calcular, comparar, argumentar y generalizar los conocimientos sobre las magnitudes físicas relacionadas con el trabajo y la energía mecánica.

Resultado final (postest)

Similar a lo realizado en el pretest, en la valoración del estado final del nivel alcanzado por los alumnos en la formación del concepto, se aplicó una prueba pedagógica, la observación a clases y una encuesta a docentes del centro.

En la tabla 5, se muestran las frecuencias absolutas y relativas de categorías por indicador.

Tabla 5

Frecuencias absolutas y relativas de categorías por indicador.												
Categ.	Indicadores											
	1		2		3		4		5		6	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
B	25	83,3	26	86,7	22	73,3	25	83,3	25	83,3	24	80
R	3	10	3	10	5	16,7	3	10	4	13,4	4	13,3
M	2	6,7	1	3,3	3	10	2	6,7	1	3,3	2	6,7

Juicios de valor sobre el nivel alcanzado por los alumnos en el dominio y aplicación de los contenidos, leyes y ecuaciones relacionadas con el trabajo y la energía, después de introducir el sistema de tareas docentes:

Dimensión cognitiva.

Indicador 1: Los datos compilados evidenciaron que los 30 alumnos a los que se aplicó el diagnóstico final, 25 (83,3%) reconocen y explican hechos y fenómenos

de la vida cotidiana que se le presentan, 3 (10,0%) reconocen los hechos pero no son capaces de dar una explicación y solo 2 (6,7%) no identificó.

Indicador 2: En este indicador se constató que 26 (86,7%) alumnos enunciaron e interpretaron los conceptos y principios físicos fundamentales estudiados en la unidad, 3 (10,0%) enuncian los conceptos pero no los interpretan y solo 1 (3,3%) no enunció correctamente los conceptos.

Indicador 3: Los resultados obtenidos del control de este indicador revelan que de los 30 alumnos, 22 (73,3%) calculan, comparan, argumentan y generalizan correctamente, 5 (16,7%) calculan, comparan y argumentan magnitudes físicas y 3 (10,0%) no supieron calcular.

Dimensión motivacional.

Indicador 1: En el análisis realizado de los resultados obtenidos de este indicador se pudo constatar que 25 (83,3%) alumnos mostraron interés por la búsqueda de información sistemática sobre el tema, 3 (10,0%), visitaron la biblioteca y el laboratorio de computación esporádicamente y 2 (6,7%) no Acudieron A estos espacios, ni mostraron interés alguno por profundizar en el tema.

Indicador 2: Los resultados obtenidos del control de este indicador revelan que 25 (83,3%) participan sistemáticamente en las clases observadas 4 (13,4%) participan ocasionalmente en las clases y 1 (3,3%) no participó en las clases observadas.

Indicador 3: La valoración de este indicador nos permitió determinar que 24 (80,0%), mostraron interés por el estudio del tema y participaron en los distintos concursos convocados, 4 (13,3%) refirieron estar interesados en participar en los concursos de conocimientos y habilidades de la asignatura y 2 (6,7%) no manifestaron interés alguno en participar en estos concursos de conocimiento.

El análisis efectuado anteriormente a cada uno de los indicadores de la variable nivel alcanzado por los alumnos en el dominio y aplicación de los conceptos, leyes y principios fundamentales sobre el tema del trabajo y la energía en la solución de

las tareas planteadas y la valoración realizada a los datos mostrados, permitió concluir que, los indicadores donde se alcanzaron menos resultados fueron:

- Identificar e interpretar los conceptos y principios fundamentales.
- Calcular, comparar, argumentar magnitudes físicas y generalizar los conocimientos adquiridos en problemáticas presentadas.

Comparación entre los resultados del pretest y postest.

A continuación, en las tablas de la 6 a la 11, se presentan de forma comparativa antes y después de introducido el sistema de tareas docentes, cómo se comportaron cada una de los indicadores utilizados en el pre-experimento, a través de las tablas de frecuencias, así como sus respectivos gráficos de barras, que describen los porcentajes por categorías de la escala, de los indicadores de cada dimensión.

Tabla 6

Dimensión cognitiva según el indicador “Si reconocen hechos de la vida cotidiana que puedan ser explicados empleando los conocimientos adquiridos en la unidad” (D₁₁)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	12	40	25	83,3
R	4	13,3	3	10
M	14	46,7	2	6,7

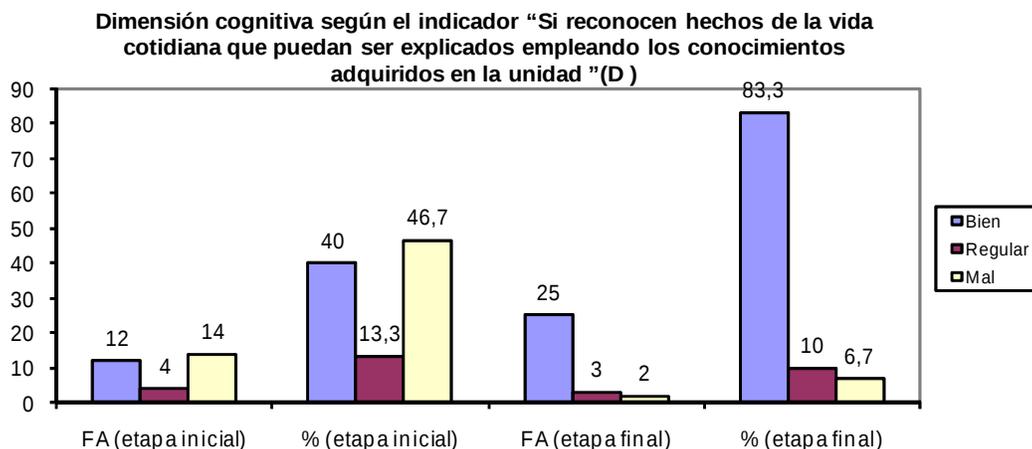


Tabla 7

Dimensión cognitiva según el indicador " Si logran identificar e interpretar los conceptos" (D₁₂)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	8	26,7	26	86,7
R	5	16,7	3	10,0
M	17	56,6	1	3,3

Dimensión cognitiva según el indicador "Si logran identificar e interpretar los conceptos" (D₁₂)

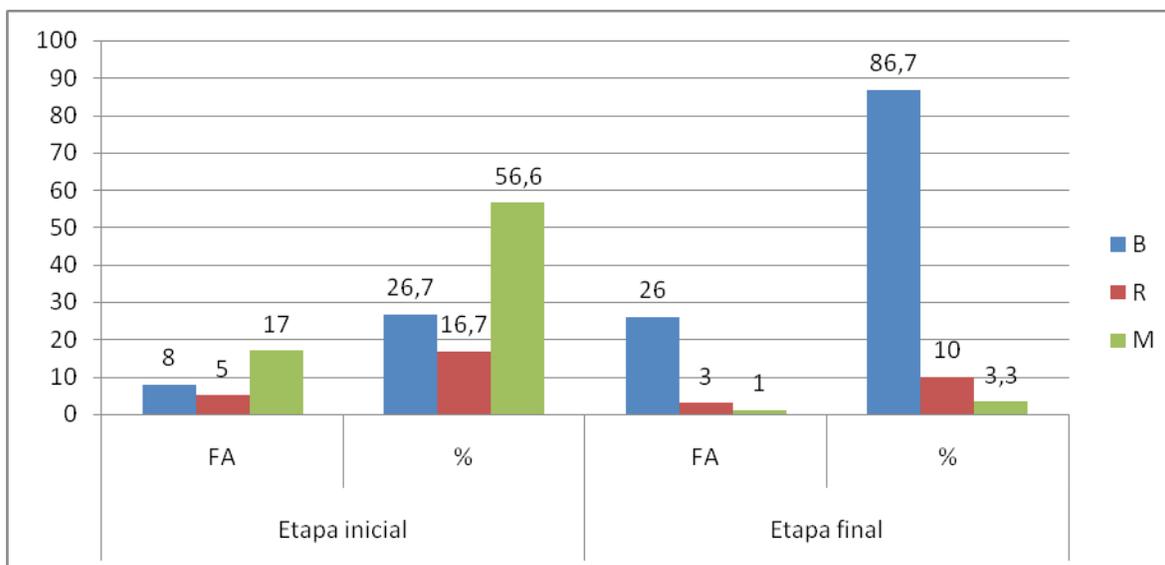


Tabla 8

Dimensión cognitiva según el indicador “Si logran calcular, comparar, argumentar y generalizar” (D₁₃)				
Categorías	Etapa inicial		Etapa final	
	FA	%	FA	%
B	7	23.3	22	73.3
R	3	10.0	2	6.7
M	20	66.7	6	20

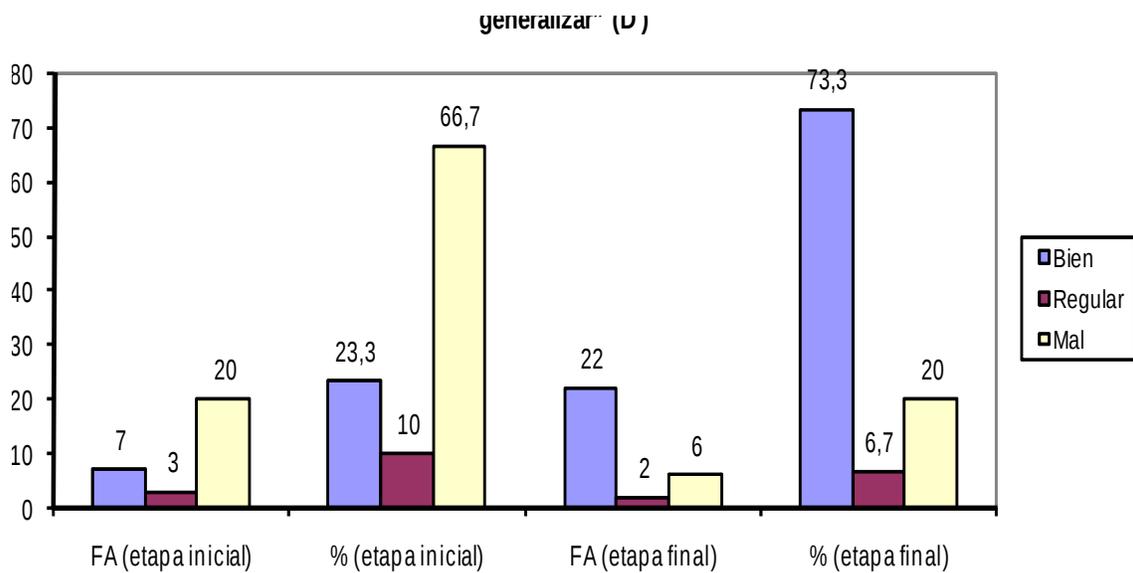


Tabla 9

Dimensión motivacional según el indicador " Si se muestran interesado en la búsqueda de información" (D₂₁)					
	Etapa inicial		Etapa final		
Categorías	FA	%	Categorías	FA	%
B	13	43.3	B	25	83.3
R	5	16.7	R	3	10.0
M	12	40.0	M	2	6.7

Dimensión motivacional según el indicador " Si se muestran interesado en la búsqueda de información"(D)

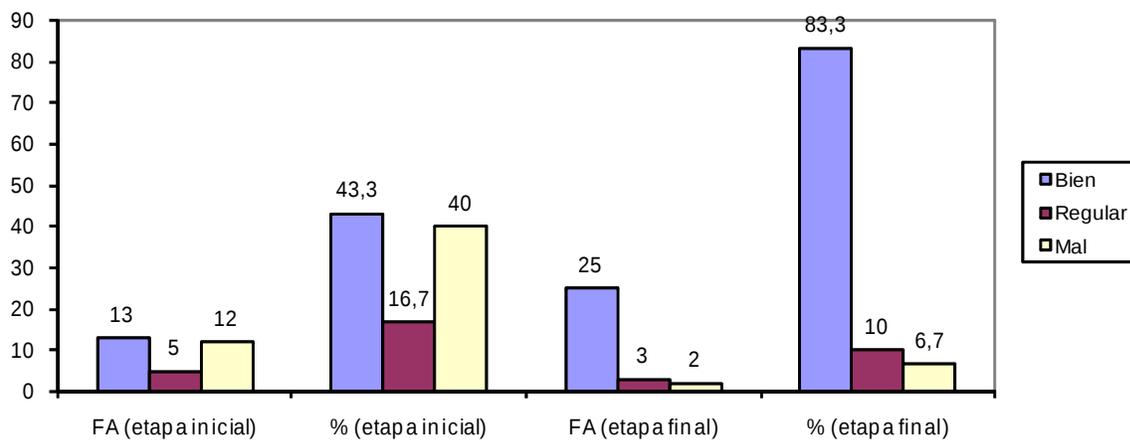


Tabla 10

Dimensión motivacional según el indicador " Si participan activa y conscientemente en las clases" (D₂₂)				
	Etapa inicial		Etapa final	
Categorías	FA	%	FA	%
B	10	33.3	25	83.3
R	6	20	4	13.3
M	14	46.7	1	3.4

Dimensión motivacional según el indicador " Si participan activa y conscientemente en las clases"(D)

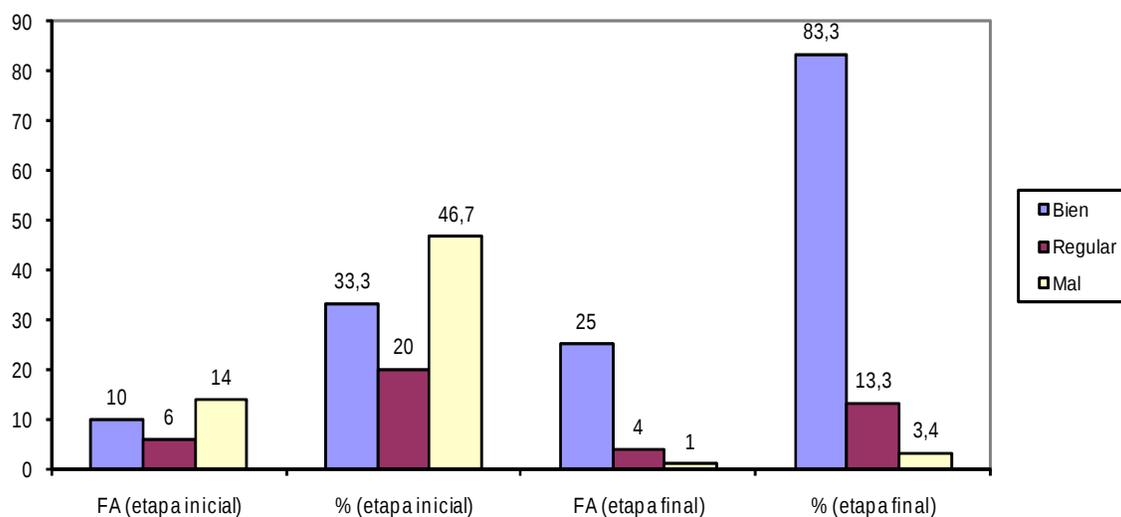
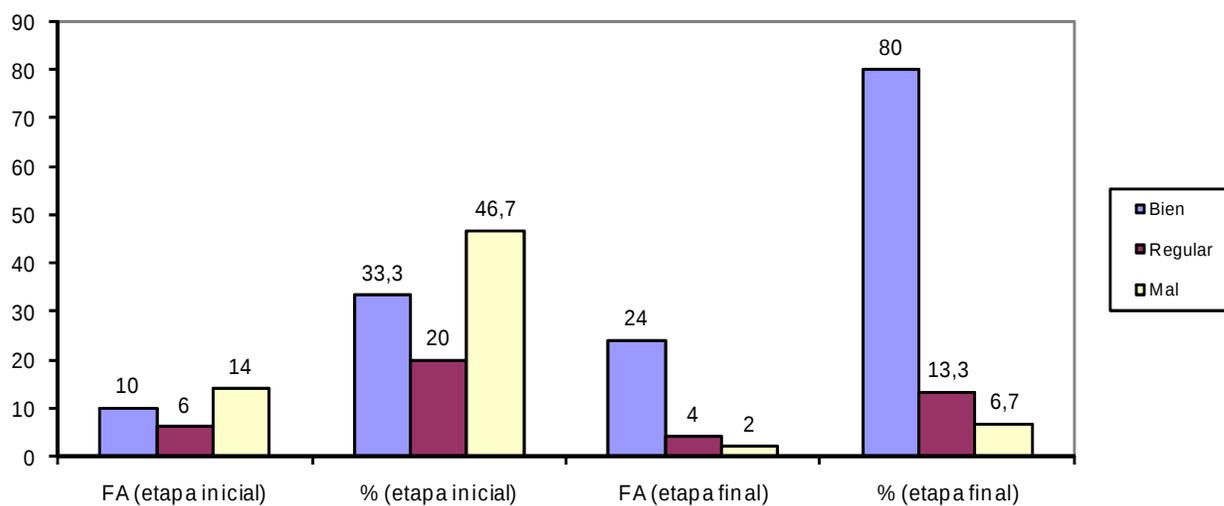


Tabla 11

Dimensión motivacional según el indicador “Si se muestran motivados a participar en los concursos del PAEME-PAURA-MA” (D₂₃)				
	Etapa inicial		Etapa final	
Categorías	FA	%	FA	%
B	10	33.3	24	80
R	6	20	4	13.3
M	14	46.7	2	6.7

Dimensión motivacional según el indicador “Si se muestran motivados a participar en los concursos del PAEME-PAURA-MA” (D₂₃)



Después de analizar los datos que contienen las tablas de frecuencia, las gráficas de barras y las valoraciones anteriormente realizadas se pudo constatar que:

El número de alumnos que reconocen y explican hechos de la vida cotidiana aumentó de un 40 % a un 83,3 %.

En la etapa inicial habían 4 alumnos que enunciaron e interpretaron correctamente los conceptos y principios físicos y al final de la investigación, 3 continuaban en el mismo estadio, disminuyendo en un 3,3 %.

El número de estudiantes que logran calcular, comparar, argumentar magnitudes físicas y generalizar los conocimientos adquiridos a situaciones problemáticas planteadas decreció de un 46,7 % a un 6,7 %.

El número de alumnos que enuncian e interpretan los conceptos y principios fundamentales aumentó de 26,7 % a un 86,7 %.

El 16,7 % de los alumnos enuncian los conceptos y principios fundamentales, pero no interpretan, esta cifra se redujo a un 10,0 %.

En la primera etapa del pre –experimento, el 56,6 % no enunciaban ni interpretaban los conceptos y principios físicos básicos de la unidad objeto de análisis, reduciéndose a un 3,3 %.

Solo fueron capaces de calcular, comprar y argumentar magnitudes físicas y generalizar los conocimientos ante una problemática dada el 23,3 %, cifra que aumentó a un 73,3 %.

El 10,0 % lograron calcular, comparar y argumentar, pero no generalizaron y al concluir el pre-experimento solo 2 no realizaron la tarea planteada para un 6,7 %, disminuyendo en un 3,3 %.

El 66,7 % de los alumnos no eran capaces de calcular, comparar y argumentar, así como de aplicar los conocimientos a nuevas situaciones y este se redujo a un 20,0 % por otro lado resulta significativo el hecho de que en la etapa inicial no mostraban interés sistemático por la búsqueda de información sobre los aspectos tratados en la clase el 43,3 % de los alumnos, aumentando a un 83,3 %; el 16,7 % mostró interés en determinadas ocasiones bajando a un 10,0 % y el 40,0 % no evidenciaba interés por el cumplimiento de la tarea y al concluir el pre – experimento solo se mostraron desinteresados el 6,7% de la muestra.

Al comenzar el estudio investigativo los datos recopilados revelaron que 33,3 % participaban regularmente y de forma activa y consientes en las clases visitadas aumentando a un 83,3%; el 20,0 % participó en las actividades de la clase disminuyendo a un 13,3 % y el 46,7 % no participaban en clases bajando a un 3,4 %.

El análisis realizado de los datos nos permitió constatar que al comienzo del estudio, el 33,3 % de los alumnos no mostraban interés por participar en los concursos de conocimientos y del PAEME-PAURA-MA, aumentando a un 80,0 %, el 20,0 % mostró interés por participar pero no participó y este porcentaje disminuyó a un 13,3 %. El 46,7 % de los alumnos no mostraba interés en participar en estos concursos, disminuyendo a un 6,7 % los no motivados por participar en estos eventos de la asignatura

2.3: Propuesta del sistema de tareas docentes para propiciar el aprendizaje desarrollador de la unidad # 5 del programa de Física para el 10 grado.

En este apartado, ofrecemos a manera de ejemplo un sistema de tareas docentes que sugerimos puede ser empleados para la impartición del tema relacionado con el trabajo mecánico y su relación con la energía cinética de traslación de los cuerpos, trabajo de la fuerza de gravedad y elástica respectivamente. Fuerzas conservativas. Energía potencial gravitatoria y elástica, así como la Ley de Conservación de la energía mecánica, sus aplicaciones prácticas y su implicación o impacto en la CTS.

Elegimos esta unidad, porque con su estudio el alumno se enfrenta con otro de los principios universales de la naturaleza y de la ciencia física en particular. Primero, las leyes de conservación fundamentan la concatenación de los procesos naturales ante un universo en continuo movimiento, donde se descubren las leyes que rigen ése movimiento de la materia y las transformaciones energéticas que en ella tienen lugar. En segundo lugar la trascendental importancia del tema para el desarrollo de la teoría Física actual, la teoría unificada del campo cuyo defensor principal es el británico Hawkin y por último por las múltiples aplicaciones

científicas y técnicas y a la vida cotidiana que brinda.

A continuación, proponemos un conjunto de ideas y proposiciones de carácter metodológicas para promover y potenciar en los estudiantes un aprendizaje desarrollador y significativo a tono con la nueva concepción de la enseñanza de la física, coherente con la proyectada para la Secundaria Básica elaboradas por los Drs Pablo y Ricardo Valdés del MINED.

Ideas y reflexiones metodológicas dirigidas a propiciar el aprendizaje desarrollador de los estudiantes.

1. Es necesario presentar (todo el programa de la asignatura), clase a clase a través de la solución de problemáticas docentes que posibiliten el desarrollo de la autentica actividad creativa de los estudiantes. Para ello es indispensable se observen en el trabajo docente, las normas y rasgos distintivos de la actividad científica investigadora, como expresión de la actividad de la ciencia y los científicos en la construcción del conocimiento y como vía de actuación para lograr el aprendizaje autorregulado.
2. Las problemáticas darán origen a un entramado de tareas docentes que conducirán el proceso docente-educativo por el camino del cumplimiento de los objetivos planteados, en este caso las tareas son una especie de anticipo del cumplimiento del objetivo y condicionaran el aprendizaje de los estudiantes.
3. Al inicio de las clases en general se debatirán tareas que pongan en evidencia la importancia del tema objeto de estudio, su interés para la sociedad y su importancia científica; estas al propio tiempo revelaran los conocimientos previos existentes en los estudiantes y abrirán el diapasón de las perspectivas de este sobre el estudio que se inicie.
4. Las siguientes tareas conducirán a profundizar y familiarizar a los alumnos con la problemática objeto de estudio. Las nuevas tareas serán de profundización y cada una acercara al estudiante a la solución de la problemática general planteada, provocando la necesidad del conocimiento de nuevos conceptos, ideas o informaciones para alcanzar el objetivo trazado.
5. Promover a través de las tareas y problemas una diversificada actividad de

manera que el estudiante:

- Elabore proposiciones (suposiciones) para explicar un fenómeno observado.
- Revele su experiencia previa en relación con los contenidos del nivel precedente para valorar y evaluar su estructura cognitiva alternativa.
- Participe en el diseño de modelo físico y matemático, algoritmo e instalaciones experimentales a partir de pequeñas ayudas por parte del docente.
- Busque y halle independientemente en libros, revistas, medios electrónicos u otros, información necesaria para solucionar un problema.
- Planifique, construyendo una guía, la confección del informe sobre la solución de un problema dado en clase.
- Busque con tenacidad y perseverancia soluciones a los problemas planteados, hasta exponer coherentemente (de forma oral o escrita) el resultado obtenido.
- Soluciones problemas relacionados con la técnica, la producción y los servicios a la sociedad.
- Establezca las ventajas y limitaciones de una idea teórica, de un experimento de un estudio realizado.
- Aborde colectivamente la solución de los problemas planteados.
- Valore la importancia en el estudio efectuado.

6. Es indispensable que cada tarea o problema que se aborde responda a necesidades de la actividad social, productiva o científica. Por esta vía deben ser eliminados todos los ejercicios tradicionales a la aplicación de leyes sin un sustento práctico o necesario para algún nivel de la actividad humana. La selección de los problemas docentes, de carácter abierto que conducen a un trabajo intelectual profundo, tenaz y accesible no son de fácil elaboración, por lo que se requiere tiempo de preparación por parte del docente. Es más fácil enunciar un problema científico, que un problema docente, que provoque el mismo estímulo de trabajo intelectual en el alumno, que el que se produce en el científico. En general los problemas docentes son problemas para el alumno y no para el maestro, de aquí su dificultad. ¿Cómo promover una actividad de auténtica creación humana en el alumno en el curso de la solución de un problema que ya

se sabe su solución? En general es aquí donde falla la obra pedagógica del maestro. Tendemos más a que el alumno aprenda por la repetición de lo que ya sabemos a que aprenda por si mismo enfrentado y resolviendo problemas. Hay que dejar que el estudiante transite por caminos equivocados en el marco de lo moral permisible y éticamente aceptado. Gran parte de la monumental obra científica de la humanidad, se creó sobre los errores de varias generaciones de científicos (el móvil perpetuo de primera y segunda especie, la síntesis del oro, la teoría del calórico, etc. Son ejemplos de ellos).

7. Atención a la naturaleza social de las ciencias: la implicación de la ciencia y la tecnología en la vida social y la situación del mundo, ha ido formando una nueva visión de lo que es y representa la ciencia, destacándose su naturaleza social, es decir, su condicionamiento económico-político y cultural y su repercusión en estos ámbitos, así como su estrecha relación con la tecnología. Suele considerarse por muchos profesores, que esto no forma parte del contenido de la asignatura, lo que es un error. Revelar la naturaleza social de la ciencia es fuente de tratamiento no solo de conocimiento específicos de interés para el estudio de cada tema, sino, además, modo y vía para incidir en la conducta y las ideas políticas ideológicas de los alumnos, en sus valores y cualidades humanas esto es contenido inseparable de la obra educativa del profesor de ciencias y está en el centro más legítimo de la influencia del accionar del educador sobre sus estudiantes.

8. Considerar todas las dimensiones de la cultura: se precisan las dimensiones de la cultura que deben ser atendidas en la educación tales como contenidos específicos, metodológicos y axiológicos al atender a:

- Sistema de conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad, el pensamiento y los modos de actuar.
- Hábitos y habilidades para la realización de actividades intelectuales y prácticas.
- Experiencia en la actividad investigadora y creadora.
- Relación emocional-valorativa hacia el mundo.

9. Atención a la unidad de saberes y dimensiones que representa la cultura: se busca la unidad, tras la diversidad de hechos y fenómenos. Formar esa unidad es posible estructurando la enseñanza alrededor de problemas, conceptos, ideas, métodos, formas de trabajo y actitudes generales, que trasciendan a una disciplina dada y propicien la conexión de la Física con diversas ramas de la cultura entre sí. Ejemplos de problemas pueden ser: el problema energético y la degradación del medio ambiente, problemas relativos a la salud, éticos referentes a los resultados de la ciencia y la tecnología. Ejemplos de conceptos e ideas pueden ser: los conceptos de sistemas, interacción, cambio, control y diseño de las ideas de la unidad y la diversidad, dependencia de las propiedades y funciones de los sistemas con su estructura. De lo cual se apropiará el alumno en el curso mismo de la solución de los problemas base de la práctica docente que se realice.

1. Relación entre la ciencia y la tecnología: reflejar las relaciones de las diferentes ramas de la ciencia entre sí y de esta con la tecnología. Considerar la interacción entre todos los componentes de la relación ciencia-tecnología-sociedad.

2. Al concebir la solución de problemas dirigida por el profesor debe considerarse por el profesor lo siguiente:

- Análisis cualitativo global y desde múltiples perspectivas de la cuestión considerada conexión de ellas con otras cuestiones, búsqueda de información, valoración del interés de la cuestión y de sus posibles repercusiones sociales , etc.
- Acotamiento de la situación examinada o formulación de preguntas o problemas.
- Planteamientos y argumentación de hipótesis acerca de la posible solución de los problemas.
- Planeamiento de la estrategia de solución incluyendo en caso necesario el diseño de experimentos.
- Utilización de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones y en especial las computadoras.
- Evaluación de los resultados obtenidos análisis de la coherencia con el resto del

sistema de conocimientos, consideración de posibles aplicaciones, repercusiones sociales planteamientos de nuevas interrogantes y problemas.

- Síntesis del estudio realizado, elaboración de resúmenes esquemas, informes y comunicación de resultados.

12, Algunas de las problemáticas más generales que serán objeto de estudio

¿Por qué debemos continuar profundizando en estudio de la Física? ¿Qué conoces acerca del universo en que vivimos? ¿Cuál es la relación física tecnología sociedad en la actualidad? ¿Cuáles son los principales aportes de la Física al desarrollo científico y tecnológico de nuestro país? ¿Qué actividades caracterizan el trabajo de los físicos en la contemporaneidad?.

¿Cómo se describe el movimiento mecánico y qué determina las diferentes formas de este? ¿Por qué vuela un avión y qué mantiene en órbita un satélite artificial de la Tierra? ¿Por qué se subordina tanto la habitabilidad del planeta al uso de las fuentes de energía por el hombre? ¿Qué medidas son posibles tomar en el marco de las fuentes de energía que posibilite alargar la vida en el planeta? ¿Qué importancia tiene el ahorro de energía en general y el de electricidad en particular? ¿Qué justifica los molestos apagones y cómo funciona el sistema de control eléctrico que permite apagar unos sectores y otros no? ¿Cuáles son las características? ¿Cuáles son los principios de funcionamiento de todo el equipamiento electrodoméstico industrial y laboral con base en la electricidad que colma la cultura tecnológica hoy en día? ¿Cómo es posible el mando a distancia, el transporte de imágenes desde las más alejadas latitudes, el control de naves espaciales en Marte o la Luna desde la Tierra? ¿Por qué se critica tanto la energía nuclear y al propio tiempo se aboga por su utilización en los sistemas médicos e industrial en general?

13. La docencia que se imparta por vía televisiva cumplirá una función definida en el propósito de lograr que se trabaje en correspondencia con la orientación didáctica enunciada. Las tele clases serán de vital importancia en la presentación de los problemas que servirán de base para el trabajo docente, la actividad

experimental necesaria y su metodología así como el apoyo con materiales fílmicos que describan sistemas y procesos no observables a simple vista.

14. Respecto a la Secundaria Básica, en el Nivel Medio Superior se amplían considerablemente los objetos físicos en estudio y por tanto, recurre a más modelos físicos. De la misma forma el lenguaje matemático para la descripción de estos modelos, aumenta al nivel de ecuaciones de primer y segundo grado, con un Algebra elemental. Al considerar el lenguaje matemático se realizan algunas deducciones sencillas de las leyes físicas y descripciones matemáticas que rigen el comportamiento de determinado objeto físico. Siempre se parte de la solución de una problemática subordinada a un objeto de interés científico, tecnológico o social. Tales descripciones son consecuencia de la formulación matemática de las hipótesis a los problemas considerados.

15. De esta manera las ideas físicas principales mantienen el hilo conductor del curso como en la secundaria básica: la de sistema y sus cambios y la subordinación de las propiedades de los sistemas a la estructura de estos. Esta visión se amplía a las interacciones de la naturaleza que provocan estos cambios y que definitivamente se completan en las unidades de Física Atómica y Nuclear. Se mantiene en lo fundamental la visión clásica de los objetos físicos en estudio y se incursiona en una primera visión no clásica con los últimos temas del 11no. Grado y segundo año de la ETP.

16. La concepción científica del mundo que se aporta con este curso de Física mejora considerablemente la visión alcanzada en la secundaria básica.

17. Finalmente, el curso de Física en el Nivel Medio Superior muestra cambios notables, desde la concepción científica, metodológica y pedagógica, toda vez que dirige su atención principal al estudio de la naturaleza, en el campo de la Física, que se inserta de forma más decisiva en la cultura científica; necesaria para coexistir adecuadamente en el contexto socio cultural actual. Esta visión supone: el estudio de la Física desde objetivos distintos a la inscrita en la enseñanza,

exclusivamente, de conocimientos específicos y el desarrollo de ciertas habilidades particulares. Ello da perfecta continuidad al programa de Física diseñado para la Secundaria Básica. No obstante, por razones lógicas, de acuerdo con el proceso progresivo de cambios que deben cumplirse, según fue aclarado, y a nuestra situación económica, el curso diseñado ha considerado el uso de los textos existentes y en consecuencia se ajusta en algo a los mismos. Lo anterior explica las perspectivas de futuras transformaciones dirigidas a cambiar la lógica del pensamiento, siempre comenzada por la limitada visión del comportamiento mecánico de los objetos físicos. Todo parece indicar que futuras transformaciones apuntan a una visión termodinámica del comportamiento de la naturaleza, teniendo como centro el concepto de energía y su papel preponderante en el curso del planeta y la sociedad. Semejante transformación requiere de cambios en la formación y sobre todo de la base material de estudio lista para ser usada por maestros y alumnos

El primer sistema de problemas con el propósito esencial de lograr el aseguramiento del estado de disposición para el inicio de la actividad cognoscitiva

Primera propuesta de actividades docentes.

Clase # 1. Tema: Introducción a la unidad.

T.1 ¿Qué entienden ustedes por sistema físico?

T.2 Mencione algunos de ellos estudiados en Secundaria Básica.

Aquí debe hacerse un comentario sobre los aspectos señalados por los estudiantes a partir de los conocimientos que al respecto traen de la Secundaria Básica y de sus experiencias personales.

T.3 Relacione cambios que se producen en algunos de estos sistemas. Explíquelos brevemente.

Previo a esta tercera actividad en la clase anterior, proponemos que consulte la Enciclopedia Encarta sobre el tema y que resuman aspectos relacionados con

sistemas físicos en el universo y su interrelación. Transformaciones que en ello tiene lugar y su vinculación con los problemas medioambientales globales del planeta y el universo en general.

T.4 Haga un listado de algunos de estos cambios que te resulten familiares del entorno y tus vivencias personales.

En la respuesta de los alumnos deben estar presentes algunos de los que a continuación presentamos

- Variación de temperatura de los cuerpos.
- Variación de las velocidades de los objetos o sistemas físicos.
- Cambio de posición de los cuerpos en el espacio y el tiempo.

Otros:

- La sucesión de los días y las noches.
- La sucesión de las estaciones del año.
- La ocurrencia de terremotos.
- La ocurrencia de maremotos.
- Activación de volcanes.
- La aparición de mega tsunamis.
- Descongelación de los casquetes polares.

Otras respuestas pueden ser –provocadas por el hombre:

- La tala indiscriminada de los árboles y destrucción de los bosques.
- La obtención y explotación de los recursos naturales.
- Bosques dañados o contaminados por las lluvias ácidas.
- Elaboración de medicamentos, maquinarias y dispositivos útiles para el bienestar de la sociedad en industrias o fábricas.

Comentar las ideas expresadas por los estudiantes y señalar que en estos y otros procesos de cambios interviene de modo especial la energía.

T.5 ¿Qué sabes acerca de la palabra energía?

Proponer que consulten el libro del PAEME por equipos de trabajo.

Trabajar por equipos y pedir que expongan las conclusiones.

En las mismas deben aparecer cuestiones como:

- La energía ni se crea ni se destruye, solo sufre transformaciones de un tipo en otro.
- Sin energía no es posible la vida en el planeta.
- De la energía depende el desarrollo científico-técnico de la sociedad.
- Es la base de la revolución científica del mundo actual y que se agotan los recursos para su obtención.
- Existen diferentes tipos de energía.
- Existen diferentes fuentes de energía, algunas renovables y otras no como por ejemplo: la eólica, hidráulica, termoeléctrica, etc.

Luego de estas ideas presentar una definición apropiada de energía.

Energía: Capacidad de un sistema para cambiar las propiedades de otro o de él mismo.

Energía: Es la medida más general del movimiento –de la materia- en su capacidad de transformarse en otro tipo de movimiento.

Energía: Magnitud física escalar que caracteriza la capacidad de los sistemas para cambiar sus propiedades o las de otro sistema, ya se produzcan los cambios mediante la aplicación de fuerzas, el calentamiento o la radiación.

T.6 ¿Cuáles son las formas de energía que tú conoces?

Los alumnos se referirán a la cinética, potencial, radiante e interna y a sus transformaciones.

El profesor debe realizar precisiones al respecto.

T.7 ¿Qué le ocurre a la energía durante los procesos y cambios en sistemas físicos?

Describir algunos ejemplos apoyándose, en láminas, diapositivas o materiales de

video para que ellos puedan hacer valoraciones por equipos.

T.8 (Tarea Extraclase) ¿Cuáles son las vías mediante las que se pueden transmitir o transformar la energía de un sistema a otro? Explique lo que usted sabe al respecto.

Orientar a los alumnos para la solución de esta tarea (Consultar el libro de texto Física 8vo grado, Enciclopedia Encarta, Enciclopedia Océano y otros materiales).

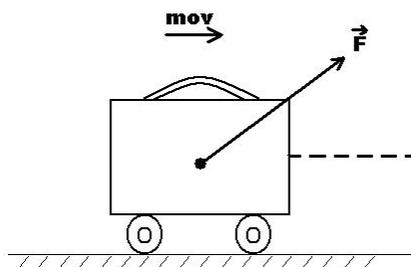
El autor de la presente investigación propone que este tema y los subsiguientes se desarrollen por equipos de cuatro a cinco estudiantes en turnos de clases dobles para poder profundizar en dichas temáticas.

Clase #2. Temas: Ley de conservación de la energía. Energía cinética y su relación con el trabajo mecánico de una fuerza constante.

Propuesta de actividades docentes:

Comenzar la clase con un recordatorio de la clase anterior, aquí debe usarse algunas imágenes del material de video de la clase precedente para apoyar la actividad .plantear Problema general:¿Cómo se relaciona el trabajo mecánico con la energía cinética de traslación de un cuerpo?

T.1 Un joven que va de vacaciones a visitar a su familia en Santiago de Cuba, traslada un maletín con ruedas en el aeropuerto, aplicando para ello una fuerza F . determina la energía que se transfiere a la maleta durante su puesta en movimiento. Observa y analiza el siguiente esquema:



¿Cuáles son las formas de energía estudiadas por usted en clases anteriores ?

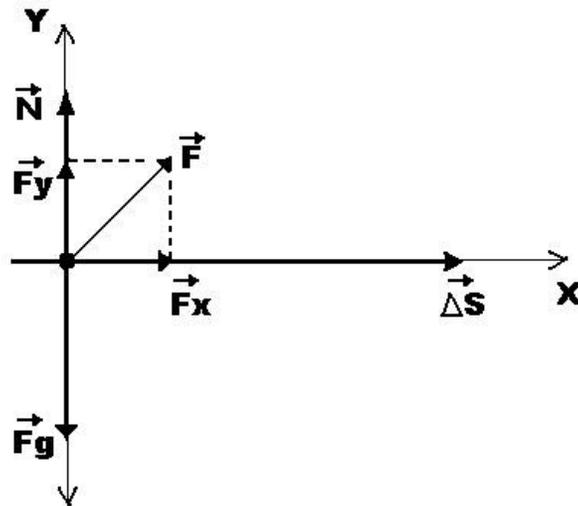
T. 2 ¿Cuál se pone de manifiesto en este caso?

Luego continuar actualizando lo relacionado con el trabajo mecánico

Aquí deben ponerse algunas situaciones observadas por los estudiantes en la vida

práctica donde se evidencie o no la realización de trabajo mecánico. Intercambiar ideas y establecer debate al respecto. Luego volver a la situación planteada y hacer el análisis para el caso de la fuerza \mathbf{F} de la figura anterior.

En este análisis se supone despreciable la fuerza de rozamiento con el piso, con el aire, etc. y se hace una valoración con la participación de los alumnos a partir de la siguiente figura.



Precisar lo tratado en la unidad #2 del programa referente a: componentes y proyecciones de un vector, las leyes de Newton acerca del movimiento mecánico y las ecuaciones fundamentales de la cinemática del MRUV de la partícula. Luego proceder a encontrar la relación que existe entre el trabajo de la fuerza resultante (F_x) y la variación de la energía cinética de traslación.

$$F_R = m \cdot a$$

$$F_x = m \cdot a_x$$

$$F_x = m \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2 \Delta s}$$

$$F_x \cdot S = \frac{m v_x^2 - m v_{0x}^2}{2}$$

$$W_{fr} = \frac{m v^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} \text{ pero } \frac{m v^2}{2} = E_c$$

luego, el, $W_{fr} = \Delta E_c$ - Interpreta r, este , resultado

Explicar cómo determinar el W_r

$$W_{fx} = F_x \Delta s$$

$$W_{fx} = F \cos \theta \Delta s$$

$W = F \cdot \Delta s \cos \theta = \Delta E_c$ ---- ecuación general para calcular el trabajo mecánico de una fuerza constante.

T.3 ¿Realizan trabajos las fuerzas que actúan en la dirección vertical sobre la maleta?, Explica tu respuesta.

Proponerles que haga el análisis a partir de la figura y posteriormente realizar un debate, evaluando la participación de los estudiantes de modo que quede claro que:

$W_N = 0$ porque $\cos 90^\circ = 0$ y $W_{F_g} = 0$ porque \cos de 270° es igual a cero y por tanto ni la normal ni la fuerza de gravedad hacen variar la energía cinética de la maleta.

T.4 ¿Variará la energía cinética de un cuerpo que efectúa un movimiento circular?

Argumenta tú respuesta, a través de ejemplos.

Aquí el alumno en equipos de trabajo debe referirse a la fuerza de atracción de la tierra sobre los satélites que giran alrededor de ella o a la fuerza magnética que obra sobre una partícula cargada en movimiento dentro de un campo magnético uniforme de inducción B estudiadas en unidades anteriores.

Finalmente analizar el caso de la fuerza y el desplazamiento en sentido contrario.

Mostrar un experimento lanzamiento de un bloque por la superficie horizontal de la mesa de trabajo del laboratorio.

T.5 ¿Qué fuerza detuvo el movimiento del bloque?

¿En qué sentido está dirigida? Haz un esquema en tu libreta y representa la situación descrita.

¿Qué ángulo forma está con el desplazamiento del cuerpo por encima de la mesa?

¿Cómo calcularías el trabajo realizado por ella?

T.6 Diga si en las siguientes situaciones se realiza o no trabajo mecánico por parte de las fuerzas actuantes. Ilustra la situación planteada y representa las fuerzas que actúan sobre el cuerpo en cada caso.

- a) Una piedra atada a un hilo que describe un movimiento circunferencial uniforme en un plano horizontal.
- b) Un protón en un acelerador de partículas
- c) La luna en su movimiento orbital alrededor de la tierra.
- d) El movimiento de una masa pendular

Debatir las respuestas dadas por los estudiantes y evaluar a los participantes.

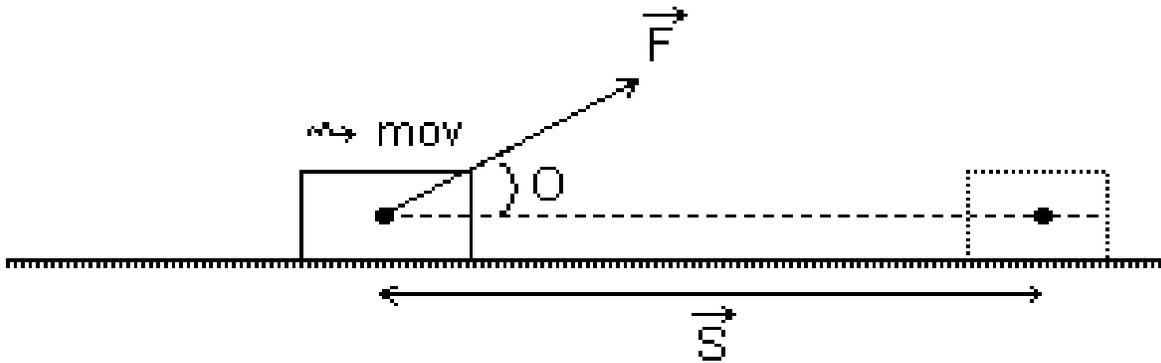
T.7 (Tarea extraclase)

Un avión que se mueve por la pista de aterrizaje de un portaviones de la Armada Rusa, viaja a cierta velocidad cuando comienza a ser frenado por la acción del cable de retención bajo la acción de una fuerza de 90 000N, si el avión se desplaza 80 m hasta detenerse. Determina el trabajo de dicha fuerza.

- a) ¿Cuál era la velocidad del avión al pegar las gomas en la pista?

Otras variantes para la clase # 2

T1 Valore la expresión $W = F \cdot S$ que usted conoce del 8 ° grado y diga si le permite resolver el caso siguiente, explique su respuesta. Se le ilustra experimentalmente y se le orienta reflexionar de forma individual.



¿De qué otro u otros factores depende la magnitud trabajo mecánico?

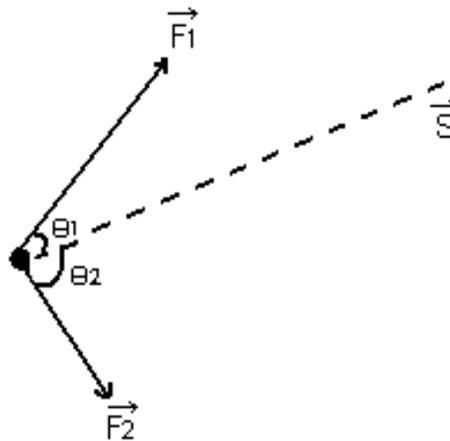
¿Cómo depende de este?

¿Cómo se define explícitamente la magnitud trabajo mecánico?

-Escriba la expresión general para el caso de una fuerza constante.

-Defina la unidad de medida del mismo en el SI de unidades.

-Escriba cómo proceder para encontrar el valor del trabajo mecánico en la siguiente disyuntiva. Aclarar el esquema ilustrado.



Concluir la actividad con una discusión colectiva.

Proponemos. 2 turno de clases sucesivos en el horario docente.

T3¿Qué factores debemos considerar para poder conocer como se relaciona el trabajo realizado por una fuerza constante que obra sobre un cuerpo de masa m , que yace sobre una superficie horizontal idealmente lisa como aparece en el

dibujo, con la variación de la velocidad o de la energía cinética? ¿Cómo se relacionan esto?



-Identifique en el grupo de magnitudes físicas que a continuación te presentamos (F, P, M, Vo, Δt, S).Cuál o cuáles pueden guardar relación directa o indirecta con el caso que nos ocupa. Enciérralas en un círculo.

-Ordene, teniendo en cuenta la categoría filosófica causa-efecto como se producen las relaciones de dependencia encontradas.

W _____ F _____ S ΔEc _____ Ec _____ Eco
 Pero a _____ F M _____ y _____ S _____ Vo _____ V _____ a

-Trata de deducir que relación guardan Wfr y ΔEc del bloque.

$$W = F \cdot S \cos \alpha \quad \alpha = 0^\circ \text{ y } \cos 0^\circ = 1$$

$$W = m \cdot a \cdot s$$

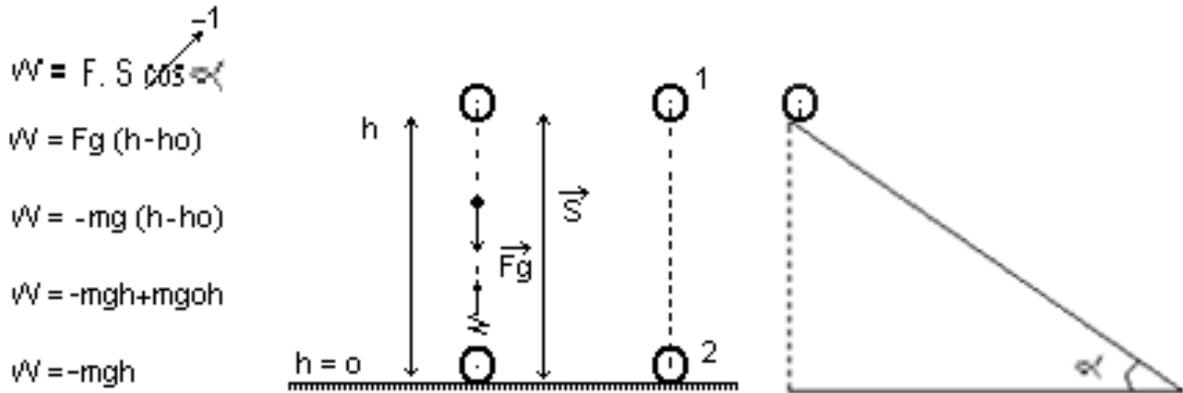
$$W_f = m \cdot \frac{v^2 - v_0^2}{2}$$

$$W_f = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

Clase #3. Tema: Energía potencial gravitatoria y elástica de un sistema de cuerpos. Trabajo de la fuerza de gravedad y elástica. Fuerzas conservativas

T.1 Se lanza una bola de masa m, verticalmente hacia arriba

a) ¿Qué trabajo habrá realizado la fuerza de gravedad terrestre durante el ascenso hasta una altura h respecto a la superficie horizontal S desde la cual se lanzó? Observar la figura ilustrativa.



b) ¿Cuánto trabajo habrá realizado la F_g al retornar el cuerpo al punto de partida $h_0 = 0$? ¿Cuál es el W_n de la F_g en todo el recorrido?

T.2 Si la misma bola se sitúa en un plano inclinado con un ángulo α respecto a la horizontal y altura h igual a la del problema anterior como ilustra la figura y se deja rodar a merced de la acción de la fuerza de gravedad. Deduzca la expresión para hallar la magnitud del trabajo mecánico realizado por la F_g hasta llegar a su parte más baja. Compárela con la obtenida anteriormente---.Cuándo una fuerza es conservativa-

a) Observa y analiza la expresión obtenida por usted anteriormente 2do caso ($W = mg (h_1 - h_2)$).

¿De qué otra forma se puede plantear matemáticamente esta igualdad? Desarrolla el miembro derecho.

$$W = - mg (h_2 - h_1)$$

$$W = - (mgh_2 - mgh_1)$$

b) ¿Qué representa el producto mgh ?

c) Reescriba la ecuación anterior e interprete físicamente el resultado encontrado.

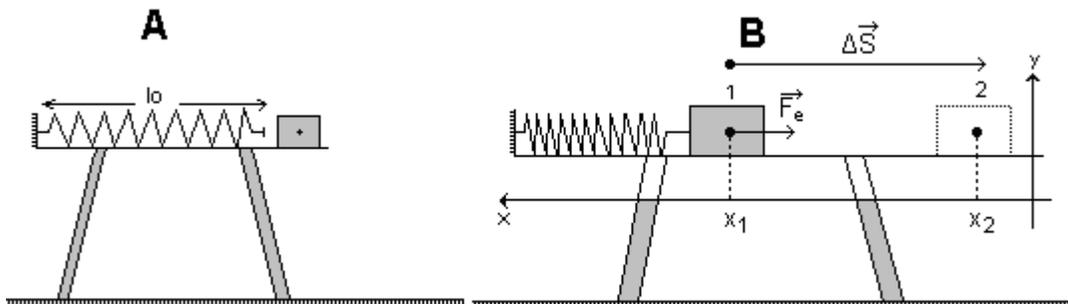
$$W = -(E_{pg2} - E_{pg1})$$

$W = -\Delta E_{pg}$ Interpreta este resultado

T.3 ¿Depende la energía potencial gravitatoria de un sistema de la ubicación del nivel de referencia para medirla? Explica.

Pedir valoraciones individuales y a nivel de equipos de trabajo del resultado encontrado (interpretación física de los resultados)

T.4 Se tiene un pequeño bloque de madera que descansa sobre una mesa horizontal lisa y en la cual yace un resorte ligero de constante elástica K fijo al borde de la mesa como se aprecia en la figura.



Si comprimimos el bloque contra el resorte proporcionándole una deformación x_1 a partir de su longitud natural (l_0) y luego lo soltamos.

- Representa en el esquema la dirección y sentido de la fuerza elástica que actúa sobre el bloque obligándolo a desplazarse desde la posición 1 hasta la 2.
- ¿De qué factor depende la magnitud de esta fuerza? Escribe su expresión matemática. Explique que representa el signo negativo que precede a la misma.
- ¿Es constante su magnitud durante la compresión o alargamiento del

resorte? Argumenta tú respuesta.

d) ¿Cómo se debe proceder para encontrar el valor medio o promedio de la F_e en un intervalo de valores dados?.

e) Encuentra la expresión para calcular el trabajo realizado por la fuerza elástica del resorte al desplazar el bloque desde la posición 1 hasta la 2.

$$W = F_e S \cos O$$

$$W = F_e (X_1 - X_2)$$

$$W = \frac{K}{2} (X_1 + X_2) (X_1 - X_2)$$

2

$$\text{Pero } (X_1 + X_2) (X_1 - X_2) = X_1^2 - X_2^2$$

$$W = \frac{KX_1^2}{2} - \frac{KX_2^2}{2}$$

2 2

$$W = - \left(\frac{KX_2^2}{2} - \frac{KX_1^2}{2} \right) = - (E_{pe2} - E_{pe1}) = - \Delta E_{pe} \text{ (Interpreta)}$$

2 2

T.5 Obtenga la expresión matemática que caracteriza a la Ley de conservación de la energía mecánica total del sistema.

a) ¿Cómo se produce la variación de la energía que acabamos de estudiar en la tarea anterior, en los ejemplos siguientes? Describa aproximadamente como transcurre el proceso en cada caso.

1ro Una piedra, que al ser lanzada verticalmente hacia arriba en el campo de la fuerza de gravedad, se eleva hasta cierta altura h , se detiene y cae de nuevo en el punto desde donde fue lanzada.

2do Dos bolas de billar (de marfil) que se lanzan al encuentro una a la otra, chocan en el centro de la mesa de juego dispuesta horizontalmente.

Nota: Desprecia el rozamiento en ambos casos

b) Plantee la expresión para el cálculo del trabajo de cualquiera de las dos fuerzas F_g o F_e que intervienen en los problemas anteriores.

$$W = -\Delta E_p = -(E_{p2} - E_{p1})$$

- c) ¿Provocan variación o no de la energía cinética de la piedra o las bolas, las fuerzas mencionadas?
- d) ¿Cómo se relaciona esta variación con el trabajo que realiza una u otra fuerza en cada caso?

$W = \Delta E_c = E_{c2} - E_{c1}$ (Conocido de las clases o situaciones problemáticas anteriores)

- e) Compare ambas expresiones $E_{c2} - E_{c1} = -(E_{p2} - E_{p1})$
- f) ¿Qué le infiere el signo negativo que aparece delante de la variación de la E_p del sistema objeto de estudio?
- g) ¿De qué otra forma se puede reescribir matemáticamente la ecuación anterior?
- $$E_{c1} + E_{p1} = E_{c2} + E_{p2}$$

T.6 ¿Puede presentarse una situación física en la cual estén presentes variaciones de las E_{pg} , E_{pe} y de la energía cinética de traslación al mismo tiempo? Descríbelas con tus palabras.

- a) Enuncie con sus palabras el contenido físico de la igualdad (relación matemática) encontrada.
- b) ¿Y qué ocurriría si en nuestro sistema de cuerpos objeto de estudio apareciera al menos una fuerza no conservativa como por ejemplo la de rozamiento por deslizamiento? ¿Se conservaría la E_{mt} del sistema? Haga una valoración al respecto.

$$W_{Fnc} = \Delta E_{ms}$$

Posterior a la discusión y análisis de este sistema de tareas docentes derivadas de la situación problemática presentada se pueden proponer la resolución de problemas tales como los No. 24, 25, 26, 27, 28, 30 y 32 pág. 278, 279 y 280 del texto de 10mo. Grado, los cuales podrán aprovecharse para poner en práctica la estrategia científica, actual previa a la resolución de problemas que propone la

didáctica de la física o se pondrán otros problemas relacionados con el tema y que tengan una mayor y más cercana relación con la ciencia, la técnica o la vida social y práctica de los educandos, como por ejemplo:

Un campesino hala agua de un pozo de brocal, aplicando una fuerza de 50 N en el otro extremo de la sogá, si la masa del cubo con agua lleno es de 25 Kg y la profundidad del pozo es de 10 m.

- a) ¿Cuánto trabajo habrá realizado el campesino, si lo subió a velocidad constante?
- b) ¿Cuál es el valor de la Epg del cubo lleno de agua si lo izo respecto al fondo cuando este se encuentre en el brocal del pozo?
- c) ¿Qué consideraciones o suposición tuvo que hacer para resolver este problema?

1 Una grúa levanta una viga de una tonelada hasta un quinto piso, durante la construcción de un edificio multifamiliar. ¿Qué trabajo mecánico se habrá realizado para ello:

- a) Si la sube con MRU.
- b) Si la eleva con aceleración de 4 m/s^2 , al cabo de 4s.

Conclusiones:

- El sistema de tareas docentes para lograr un verdadero aprendizaje desarrollador de la asignatura Física, debe basarse en la teoría psicológica de la actividad en la cual se establecen las acciones y operaciones que ejecutarán los estudiantes durante la búsqueda activa y creadora del conocimiento bajo la guía didáctica metodológica del docente
- El estudio diagnóstico realizado permite afirmar que nivel de conocimientos y habilidades, así como el dominio de estos temas por los estudiantes de 10mo grado del nivel precedente, es muy bajo, predominado en ellos una actuación mecanicista e irreflexiva de aprendizaje, condicionado en muchos casos por la pobre aplicación de métodos productivos de enseñanza en la Secundaria Básica por parte de los profesores
- El sistema de tareas docentes aplicado a los estudiantes del grupo experimental ha permitido obtener resultados académicos superiores, tanto en lo instructivo como en lo educativo lo que puede constatarse en los resultados de las pruebas pedagógicas de inicio y final de la investigación y en la actitud asumida por un grupo de estudiantes durante su participación en los concursos, eventos del PAEME-PAURA-MA y la realización de ponencias sobre el tema en las sociedades científicas estudiantiles a nivel de centro y provincia respectivamente.
- La validación del sistema de tareas en el grupo experimental, contribuyó al desarrollo y continuidad de la nueva concepción metodológica para la enseñanza de la asignatura en el preuniversitario, observándose modificaciones en la conducta y actitud de aprendizaje de los alumnos donde se apreciaron acciones para construir sus propios conocimientos y una mayor responsabilidad individual y colectiva en el trabajo por equipos.

Recomendaciones:

- Al consejo técnico del IPVCE aplicar este sistema de tareas docentes en los demás grupos de 10.grado, así como en el 11 y 12.grado.
- Continuar trabajando en la elaboración y la aplicación de este sistema de tarea en otras unidades del programa de Física de 10mo grado para poner a tono esta propuesta de aprendizaje desarrollador en la enseñanza de la Física.
- Poner a disposición del resto de los profesores el informe final de esta investigación.

Glosario de términos:

Sistema, Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí. Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.

Aprendizaje significativo: Es aquel en el que el sujeto logra establecer relaciones significativas entre el contenido de enseñanza a asimilar y el sistema de conocimientos que poseía hasta el momento.

Concepción alternativa: Son ideas, conocimientos, percepciones que el individuo se forma de su contacto con la naturaleza, con la vida diaria, cotidiana, ósea, con los fenómenos naturales que ocurren a su alrededor.

Tareas docentes: Son actividades concebidas y proyectadas por los maestros y profesores para organizar el aprendizaje de los estudiantes durante el proceso docente educativo.

Aprendizaje humano:, Es el proceso dialéctico de apropiación de los contenidos y las formas de conocer, hacer, convivir y ser construido en la experiencia socio-históricas en el cual se producen como resultado de la actividad del individuo y de la interacción con otras personas, cambios relativamente duraderos y generalizables, que le permitan adaptarse a la realidad, transformarla y crecer como personalidad.

Aprendizaje desarrollador:: Es aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social.

Eficacia: Capacidad de lograr aquello que se pretende, y de cumplir los objetivos marcados.

Bibliografía:

- Addine Fernández, F. y otros: Didáctica: teoría y práctica. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2003.
- Álvarez de Zayas, C.: Metodología de la investigación científica. Ed Pueblo y Educación. La Habana. 1995
- Andreiev, I.: Problemas lógicos del conocimiento científico. Ed. Progreso. Moscú, 1984.
- Ausubel, D.; J. Novak y H. Hanesian,: Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. México. 1983.
- Bugaev. A.I : Metodología de la enseñanza de la Física en la Escuela Media. Ed. Pueblo y Educación. La Habana 1969.
- Castellanos Simons, D y Castellanos Simons, B. :Temas de introducción a la Formación Pedagógica. Ed. Pueblo y Educación. La Habana 2003.
- Colectivo de autores del MINED. Libro de texto 10mo. Ed Pueblo y Educación. La Habana 1989.
- Colectivo de autores del MINED. Libro de texto Física 12. grado parte 2 Editorial pueblo y educación La Habana 1990.
- Colectivo de autores: Material Base: Didáctica de las Ciencias Exactas, CD – ROM, Módulo III, Maestría en ciencias de la Educación, IPLAC, La Habana, 2006.
- Colectivo de autores del MINED. Orientaciones metodológicas para la solución de problemas. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1987.
- Danilov, M.A. y Skatkin, M.N.: Didáctica de la escuela media. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, 1978.
- Ducongé. H.J y otros: Física 10mo. grado Ed. Pueblo y Educación la Habana. 1989.
- Ferrer, V. M.: Resolución de problemas y calidad del aprendizaje. Curso 40. Pedagogía 2005, La Habana, 2005.
- Gil .P.D. y de Guzmán, M.: Metodología de enseñanza de las ciencias y la Matemática. Tendencias e innovaciones, Editorial Popular Madrid,

España 1993.

- Gil Pérez D y otros: Temas escogidos de la didáctica de la Física Ed. Pueblo y Educación la Habana 1996.
- Gran. M.F: Elementos de Física general y experimental. Ed. Pueblo y Educación La Habana 1974.
- Hawking. S.W.: Historia del tiempo. Del BIG BANG a los agujeros negros. Ed. José Martí. La Habana Cuba. Biblioteca familiar. 2006.
- Hernández Sampieri, R.: Metodología de la investigación T 1 y 2 Editorial Félix Varela. La Habana. 2003.
- Herrera Rojas, C. J.: Sistema de tareas con enfoque interdisciplinar para el tratamiento de la unidad Cinemática en el décimo grado del preuniversitario. Tesis de Maestría. La Habana. 2004.
- Kapitza. P. L: Experimento, teoría y práctica. Ed. MIR, Moscú 1985.
- Klimberg. L.: Introducción a la didáctica general. Ed. Pueblo y Educación La Habana. 1985.
- Leontiev.: A: Actividad conciencia y personalidad. Editorial pueblo y educación La Habana 1981.
- Martí ,J: Obras completas tomo 8. Editorial de ciencias sociales La Habana 1975.
- Martínez LLantada, M.: La enseñanza problemática de la filosofía marxista leninista. Editorial de Ciencias Sociales. La Habana, 1987.
- MINED: Adecuaciones a los programas de la asignatura Física 10mo, 11no y 12. grado. Editorial pueblo y educación La Habana 1991.
- MINED.: Física undécimo grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana 1969.
- MINED.: Orientaciones metodológicas para para las demostraciones y los trabajo de laboratorios Física 10mo grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana 1981.
- MINED: Programa y orientación metodológica para la asignatura Física en 10mo grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana 1981.
- MINED. Resolución Ministerial 85/99. Presiones para el desarrollo del trabajo metodológico en el MINED. Ciudad de la Habana.(1999)

- _____ I Seminario Nacional para el personal docente. Material impreso. La Habana Editorial Libro para la Educación. 2001
- _____ II Seminario Nacional para el personal docente. Material impreso La Habana. Editorial Libros para Educación 2002.
- _____ VI Seminario Nacional para el personal docente. Material impreso La Habana. Editorial Libros para Educación 2006.
- _____ VII Seminario Nacional para el personal docente. Material impreso La Habana. Editorial Libros para Educación 2007.
- _____ VIII Seminario Nacional para el personal docente. Material impreso La Habana. Editorial Libros para Educación 2008.
- _____ IX Seminario Nacional para el personal docente. Material impreso La Habana. Editorial Libros para Educación 2009.
- _____ Módulo III primera parte Maestría en Ciencias de la Educación. Mención en Educación Pre-universitaria; Editorial Pueblo y Educación Cuba 2006.
- _____ Módulo III segunda parte Maestría en Ciencias de la Educación. Mención en Educación Pre-universitaria; Editorial Pueblo y Educación Cuba 2006.
- Montenegro, Elsa y J.E. García: El aprendizaje significativo y su incidencia en el tránsito por los niveles de desempeño cognitivo. Ponencia. IV Congreso de Didáctica de las ciencias, La Habana, 2006.
- Núñez V.J.: Orientaciones metodológicas para las demostraciones y los trabajos de laboratorio. . Editorial pueblo y educación La Habana 1989.
- Pérez Rodríguez, G y Nocedo León, I.: Metodología de la investigación educativa. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1983.
- Portuondo, D. R: Curso de mecánica. Leyes de conservación en la Física. Ed. Pueblo y Educación. La Habana 1992.
- Portuondo. D. R. y Pérez Q.M.: Mecánica. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1980.
- Rangel .G .Y: Fundamentos teóricos para la estructuración del contenido de la enseñanza del electromagnetismo en los ISP. Tesis de doctorado. Sancti Spíritus 1999.

- Rangel Gómez, Y. L.: Dirección del aprendizaje y desarrollo profesional. Sancti Spíritus Cuba. Ed. Luminarias. 2002..
- _____.: Una triada dialéctica para la dirección del aprendizaje. Principios, leyes y estrategias didácticas en pedagogía y sociedad # 5. Sancti Spíritus. 2002
- Rico, P. y Silvestre, M.: El proceso de enseñanza y aprendizaje. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1997.
- Seminario nacional para maestro y profesores del I al VII.
- Barrios C. S, y Hernández Báez. J. L.: Libro de texto Física 12. grado. Parte II Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1990.
- Talizina N : Psicología de la enseñanza. Ed. Progreso. Moscú. 1988.
- Valdés, C. P y Valdés, .C.R : Libro de texto de Física 8vo grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 2002.
- _____.: Libro de texto de Física 9no grado. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 2002.
- _____ El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones contemporánea. Ed. Academia. La Habana. 1999.
- _____ Enseñanza- aprendizaje de las ciencias en secundaria básica. Ed. Academia. La Habana. 1999.
- _____ Enseñanza de la Física elemental. Ed. Pueblo y Educación La Habana. 2002.
- Vidal, J.: "Claves del desarrollo", En: revista Ciencia, Innovación y Desarrollo, Vol. 5, No. 2, pp.18 – 19.
- Vigotsky. L: Pensamiento y lenguaje. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1998.
- Zilberstein, T.J.: Desarrollo intelectual en ciencias naturales Ed Pueblo y educación. La Habana. 2000.
- Zilberstein, J y Silvestre, M.: Didáctica para una enseñanza y aprendizaje desarrollador, Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1997.

ANEXO # 1. Prueba pedagógica de inicio de la investigación.

En nuestro centro se está realizando una investigación con el propósito de detectar posibles dificultades en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Física en el 10^{mo} grado, para lograrlo necesitamos que nos ayudes, haciendonos saber los conocimientos y habilidades que posee sobre algunos aspectos del contenido relacionado con el tema del trabajo y la energía estudiado en grados anteriores.

1-Diga si en las siguientes situaciones se realiza o no trabajo mecánico, por parte de las fuerzas actuantes.

- a) Se lanza horizontalmente una flecha con el arco durante una competencia.
- b) Una fruta que cae.
- c) Una persona sostiene en sus manos una bolsa con alimentos.
- d) Una piedra atada a un hilo que describe un movimiento circular en un plano horizontal.
- e) Un protón en un acelerador de partículas, bajo la acción del campo eléctrico.
- f) La luna en su movimiento orbital alrededor de la tierra.
- g) Una bola rueda horizontalmente por una superficie lisa mientras actúa sobre ella la fuerza de gravedad.

Argumenta tu respuesta en los casos a, c, f y g.

2- A continuación te ofrecemos una serie de situaciones de la vida cotidiana y de la ciencia y la técnica en las cuales se originan cambios, al ponerse en juego cierta cantidad de energía. Atendiendo a su origen identifica las distintas formas presentes y haz un comentario acerca de lo planteado en el inciso f.

- a) _____ Un cuerpo que se deja caer al suelo desde cierta altura.
- b) _____ Se eleva la temperatura de una masa de agua en un recipiente mediante la quema de un combustible (alcohol, queroseno, gas, gasolina).
- c) _____ Una bola en movimiento choca con otra que se encontraba en reposo sobre el piso, después de lo cual ambas continúan moviéndose hasta detenerse.
- d) _____ La caída libre de un artista de circo sobre una banda o cama elástica próxima al suelo.

- e) ____ El calentamiento de los cuerpos y las personas al exponerse en la arena de la playa por tiempo prolongado.
- f) ____ El funcionamiento de la gran mayoría de los equipos electrodomésticos que existen en nuestros hogares.

3- Compara el trabajo realizado por un obrero durante la construcción de un edificio en las siguientes situaciones.

- a) - El obrero traslada una carretilla cargada de materiales a la distancia de 10 m.
- Si traslada la carretilla nuevamente en condiciones similares a una distancia de 20 m.
- b) - Un grúa levanta una viga prefabricada de 500 Kg desde el suelo hasta el 5to piso de un edificio a velocidad constante.
- La grúa levanta la viga de 1000 Kg. hasta el 5to piso del edificio a velocidad constante.
- c) -Compara la energía potencial contenida en un tanque elevado de 500 lt de capacidad, que está situado al nivel del 3er piso de una construcción, con la de otro de capacidad de 1000 L situado a la misma altura respecto al suelo. Calcula su valor en segundo caso (Haga las consideraciones pertinentes)

4- ¿Desde qué altura debe caer un peñasco de 1000 Kg de masa para que tenga la misma energía cinética que un camión de 8 t de masa que viaja a una velocidad de 90 Km/h a lo largo de una carretera horizontal ?. ¿Cuál es el valor de la energía cinética del camión?

ANEXO #2. Prueba pedagógica aplicada para validar la propuesta. (post-test).

En nuestro centro se está realizando una investigación con el propósito de detectar posibles dificultades en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Física en el 10mo grado, para lograrlo necesitamos que nos ayudes, haciendonos saber los conocimientos y habilidades que posee sobre algunos aspectos del contenido relacionado con el tema del trabajo y la energía estudiado en grados anteriores.

Marca con una X las fuentes de energías que considere renovables en los casos siguientes:

- a) Biomasa.
- b) Eólica
- c) Solar
- d) Mareomotriz. Explica el caso d.
- e) Atómico- nuclear.
- f) El petróleo
- g) El gas natural
- h) Hidráulica
- i) Geotérmica

1.b) Diga si las siguientes situaciones se realiza o no trabajo mecánico.

- Un caballo tirando de un carretón durante el traslado de pasajeros.
- Una joven al tirar del trapeador con la colcha durante la limpieza de su casa.
- Un hombre hala un coche, pero no logra moverlo del lugar
- Un protón en una trayectoria rectilínea en un acelerador de partículas bajo la acción del campo eléctrico E.

2-) A continuación te mostramos una serie de ejemplos que se manifiestan en la vida cotidiana, en la ciencia y en la técnica al ponerse en juego cierta cantidad y tipos de energías estudiados en clases. Atendiendo a su origen identifica las distintas formas presentes, como se producen las transformaciones y a que tipo de fuente de energía pertenecen (primaria ó secundaria). Dé una explicación del inciso C.

- a) Un deportista de atletismo durante la carrera de 100 metros y el salto largo.
- b) Un pescador de casa submarina dispara su escopeta y hace blanco en su objetivo.
- c) Un jugador de voleibol salta y le pega a la pelota durante el remate.

- d) El vapor de agua a alta velocidad conducido por las tuberías de una termoeléctrica, hace girar una bobina dentro de los potentes polos de un imán estático.
- e) El salto de agua de una represa, hace girar las paletas y el rotór en una hidroeléctrica.
- 3) Desde un helicóptero que vuela horizontalmente a una altura de 100 m y a razón de 200 Km/h se deja caer una bomba de 10 Kg, despreciando la fricción calcula:
- a) La energía inicial de la bomba.
- b) La energía potencial gravitatoria de esta .
- c) Su energía mecánica.
- d) La velocidad de la bomba al llegar al suelo.
- e) Si desde el mismo helicóptero se deja caer otra bomba con una masa igual al doble de la anterior. ¿Qué le ocurrirán a las magnitudes halladas anteriormente en este caso?. Argumenta tu respuesta.
- f) ¿A que distancia del objetivo en tierra medida horizontalmente debe soltar el piloto la bomba para que impacte sobre el mismo y lo destruya?.

ANEXO # 3 Guía de entrevistas.

Objetivo: acopiar criterios y opiniones sobre el nivel de dominio que tienen los profesores de física del nivel preuniversitario sobre los métodos de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina, vías y procedimientos más usados y su efectividad en la apropiación cognitiva por parte del estudiante.

Preguntas a realizar:

- 1- ¿Qué sabe usted acerca del método tradicionalista "transmisión-recepción"?
- 2- ¿Conoces que los métodos de enseñanza- aprendizaje más usados a nivel preuniversitario?
- 3- Relacione alguno de ellos, según la frecuencia con que lo usa.
- 4- ¿Los ha puesto en práctica en su quehacer pedagógico?.
- 5- ¿Cómo proceder para lograr solidez, durabilidad y amplitud en el sistema de conocimientos y habilidades de sus estudiantes durante la práctica pedagógica que ejecuta?.
- 6- ¿Tiene conocimientos o nociones elementales acerca del constructivismo? Sí o no ¿Cuál es fundamento teórico?.
- 7- ¿Qué opinión le merece las video-clase de física del 10mo. grado? Argumenta.
- 8- ¿Haz impartido el programa de 10mo. grado, desarrollando las clases por video-clases? Argumenta.
- 9- ¿Cómo ha sido el resultado académico de sus alumnos con relación al tema unidad # 5? La energía y su uso sostenible, en los últimos 5 años de trabajo.
- 10- ¿Cuántos años de experiencia tiene en educación____ en preuniversitario ____? ¿Cuántas veces haz impartido el 10mo. grado?
- 11- ¿Cuáles han sido las e valuaciones profesoraes alcanzadas por usted en los 5 últimos años?

ANEXO # 4

Guía de observación para las visitas a clases. Objetivos.

- 1- Constatar el número de estudiantes que participan espontáneamente en clases y lo hacen de forma adecuada.
- 2- Constatar el número de estudiantes, que responden correctamente cuando se le solicita hacerlo.
- 3- Cuantificar el número de alumnos que trabajan en la pizarra y lo hacen correctamente.