

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
“CAPITÁN SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”
SANCTI SPÍRITUS
FILIAL UNIVERSITARIA PEDAGÓGICA
TRINIDAD**



Tesis en opción al grado académico de Máster en Ciencias de la Educación
Mención Educación Preuniversitaria

Título: EL APRENDIZAJE DE LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA EN
ESTUDIANTES DE ONCENO GRADO DEL IPUEC RENÁN TURINO FERNÁNDEZ.

Autor: Lic. Samady Pichs Estrada.

Tutor: MsC. Mindradys Calderón Vivas.

Consultante: MsC. Maida Rusindo Pablo.

Trinidad, 2010.

SÍNTESIS:

El presente trabajo titulado: “El aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de onceno grado del IPUEC Renán Turiño Fernández”, tiene gran importancia y actualidad ya que aborda un contenido muy importante dentro de la asignatura de Física en al enseñanza preuniversitaria, por tal razón se plantea como objetivo aplicar actividades docentes para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad. Durante el desarrollo de la investigación se utilizaron diferentes métodos tales como: el analítico-sintético, inductivo-deductivo, histórico y lógico, análisis de documentos, observación científica, encuesta a estudiantes, experimento pedagógico con su variante de pre-experimento, análisis porcentual, tablas, gráficas, etc. La novedad científica está dada en las actividades docentes para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández, las mismas son variadas, creadoras, coherentes, que se diferencian de otras, por la forma de trabajar en ellas los contenidos tratados, también por la estructura que presentan. El aporte en este trabajo es eminentemente práctico y radica en la aplicación de las actividades docentes.

PENSAMIENTO:

“El aprendizaje tiene que convertirse cada vez más en forma de actividad, en proceso de experiencia y en buena utilización de los instrumentos que la enriquezcan.”

Armando Hart Dávalos.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a:

- Todas aquellas personas que siempre me han guiado por el camino correcto y me han apoyado en los momentos difíciles de mi vida, los cuales han hecho posible que hoy pueda realizar mis sueños una realidad.
- Al comandante en jefe Fidel Castro Ruz, por ser el padre de todos los cubanos.
- A mi hija y esposo.

AGRADECIMIENTOS:

- A mi tutor el MsC: Mindradys Calderón Vivas por la colaboración en este trabajo.
- A la MsC: Maida Rusindo Pablo por las consultas brindadas.
- A los profesores que impartieron cada módulo de la maestría, por su dedicación y apoyo.
- A todas las personas que han hecho posible la realización de este trabajo, a ellos mis más sinceros agradecimientos y sepan que guardaré siempre en mi corazón este hermoso recuerdo.

A todos muchas gracias.

ÍNDICE:

Contenidos	Páginas
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA EN LA ENSEÑANZA PREUNIVERSITARIA.	10
1.1: Características generales del aprendizaje humano.	10
1.2: El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.	15
1.3: En torno al aprendizaje de la primera ley de la termodinámica.	21
CAPITULO II: EL APRENDIZAJE DE LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA: ACTIVIDADES DOCENTES. RESULTADOS.	27
. 2.1 Diagnóstico inicial. Resultados.	27
. 2.2: Fundamentación de propuesta de solución.	31
. 2.3: Concepción de la propuesta de solución.	35
2.4.: Fase experimental y constatación final.	47
2.4.1: Fase experimental.	47
2.4.2: Constatación final. Resultados.	50
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	-

INTRODUCCIÓN:

El ser humano con su actividad creadora, inteligencia y mediante el trabajo, introduce cambios en la naturaleza y se agiliza la aplicación práctica de estos para el mejoramiento de las condiciones de vida del hombre. Todos los descubrimientos y el descubrimiento de sus aplicaciones en la técnica, son el resultado del trabajo abnegado de numerosos científicos en distintas épocas y países por ejemplo Aristóteles (384-322.a.n.e), Galileo Galilei (1564-1642), Isaac Newton (1642-1727), James Watt (1736-1819), James Prescott Joule (1818-1889).

Sus experimentos contribuyeron a la fundamentación de la ley de conservación y la transformación de la energía. María Sklodowska Curie (1867-1934), Albert Einstein (1879-1955), obtuvo premio nobel de Física en el 1921 por su explicación cuántica del efecto fotoeléctrico. Logró una expresión que relaciona indisolublemente a la masa de un cuerpo con su equivalencia energética, $E=mc^2$. Esta, es quizás, una de las fórmulas más conocidas de toda la Física.

Es por ello que el proceso de enseñanza- aprendizaje debe orientarse hacia la búsqueda de vías que condicionen una mayor participación e independencia de los educandos en dicho proceso, lo que se logra mediante la unidad de lo instructivo-educativo y de lo cognitivo- afectivo, como condiciones pedagógicas y psicológicas esenciales.

Consecuentemente, una de las necesidades que debe satisfacer el proceso de enseñanza-aprendizaje es la vinculación de los contenidos con las situaciones de la actividad cotidiana, condicionado esto, fundamentalmente por el progreso científico técnico que hoy caracteriza el desarrollo de la humanidad.

Es por ello que la calidad del aprendizaje constituye en la actualidad una necesidad básica de la práctica pedagógica dirigida a caracterizar el desempeño cognitivo de los estudiantes, como proceso de búsqueda de información para la toma de decisiones acertadas en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cuba está inmersa en una Revolución Educacional sin precedentes, con el máximo empeño de alcanzar una Cultura General Integral en todos los sectores de la población, no existe en el mundo otro modelo que se aproxime al cubano, pues con la participación y el respaldo de las organizaciones políticas y de masas se encargan de

la estructuración y el funcionamiento en un Sistema Nacional de la Educación orientado al desarrollo; formación de las nuevas generaciones en un proceso docente educativo integral, sistemático, participativo y en constante desarrollo.

Por lo antes expuesto, es que la didáctica no puede ser un sistema de reglas o “recetas” generales aislados de la realidad del aula y de cada contexto pedagógico, específico, particular. La creatividad del docente, la indagación constante de métodos procedimientos y medios que se adecuen a la realidad de sus estudiantes es la vía más concreta para lograr eficiencia, calidad y éxito de todos.

Aprender es la condición más importante para la vida humana y representa uno de los más complejos fenómenos de la existencia. Se trata de un proceso dialéctico de cambio, a través del cual cada persona se apropia de la cultura socialmente construida y tiene una naturaleza multiforme, diversa.

El aprendizaje promueve el desarrollo en la escuela cubana con un enfoque dialéctico y humanista centrado en el desarrollo integral de la personalidad en las potencialidades de los estudiantes. Dan la unidad de lo afectivo y lo cognitivo de lo instructivo y lo educativo, es un proceso activo, consciente, motivado autorregulado, cooperativo, personalizado.

Es por ello que en el Seminario Nacional para el personal docente del año 2000, al referirse a la efectividad del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, se hace referencia a cómo los propios maestros describen el proceso como poco productivo, mecánico, repetitivo, en el cual el estudiante tiende a realizar poco esfuerzo mental, destacando la pobreza que existe en los métodos de aprendizaje por parte de los estudiantes.

El estudio científico de la enseñanza es relativamente reciente; hasta la década de 1950 apenas hubo observación sistemática o experimentación en este terreno, pero la investigación posterior ha sido consistente en sus implicaciones para el logro del éxito académico, concentrándose en las siguientes variables relevantes: el tiempo que los profesores dedican a la enseñanza, los contenidos que cubren, el porcentaje de tiempo que los estudiantes dedican al aprendizaje, la congruencia entre lo que se enseña y lo que se aprende, y la capacidad del docente para ofrecer directrices (reglas claras), suministrar información a sus estudiantes sobre su progreso académico,

hacerlos responsables de su comportamiento, y crear una atmósfera cálida y democrática para el aprendizaje

Esta nueva demanda de la figura del docente que requiere la sociedad actual hace que, además de los cambios que se van operando en las universidades y escuelas normales, en las que se forman pedagogos y maestros, los docentes activos tengan que recibir una formación continua, que obtienen por diversos medios. En primer lugar está la actualización constante de su labor como educador, bien centrado en la reflexión personal o grupal sobre su práctica educativa e intercambio de experiencias o bien ampliando permanentemente su currículo con apoyos externos. En segundo lugar está la actuación de la Administración educativa, encargada y responsable última de la formación y preparación de sus ciudadanos.

El estudio de la Física, resulta imprescindible para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico en el que se encuentra la humanidad, así como para poder participar con criterios propios ante alguno de los grandes problemas que la sociedad tiene en la actualidad. La Física es una ciencia experimental cuyas prácticas de laboratorio son parte esencial de la misma ya que además de ayudar a comprender los conceptos permite acercar a los estudiantes a la metodología científica cumpliendo parte de los objetivos generales marcados en el propio programa de estudio.

También hay que tomar en consideración que se debe evitar lo que los autores llaman bloqueo para promover la creatividad en el proceso docente educativo. Así se dan como rasgos u obstáculos, el autoritarismo, la inmediatez, la rutina y el excesivo control. También se habla de bloqueos culturales emocionales y preceptuales. A los primeros refieren el afán desmedido de economía, la sanción, el temor a lo ilógico, el temor hacer el ridículo, el aferrarse a las primeras ideas, la rigidez del pensamiento o la dificultad para cambiar de opinión, la angustia por triunfar rápidamente y la falta de constancia para llegar a un problema hasta el final. Como bloqueo preceptuales se señala la dificultad para aislar un problema, la excesiva limitación de un problema con exclusión de su contexto, la incapacidad de distinguir relaciones casuales entre otras.

Es significativo el hecho que resulten excepcionales los profesores de Física que emplean con criterio de causa y relativa sistematicidad técnicas de participación o

dinámicas de grupos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Existen también casos aislados en que se emplean sin aval psico-pedagógico y sin sistematicidad alguna técnica que en lugar de favorecer el proceso, le impregnan anticientificidad y populismo que nada tiene que ver con esta ciencia pedagógica.

Pedagogos como Yini Santiesteban Ruíz (2005), Raúl A. Valle Soria (2008), Maida Rusindo Pablo (2010), entre otros, han trabajado en investigaciones sobre el aprendizaje de la Física, dentro de estas las relaciones de la física con la matemática, la resolución de problemas de Física y el aprendizaje de los fenómenos térmicos y la primera ley de la termodinámica.

Es por ello que a través de la práctica pedagógica la autora de esta investigación, con nueve años de experiencia como profesora de Física, todos en el IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad ha constatado que la mayoría de los estudiantes de Onceno presentan las siguientes regularidades:

- Poco conocimiento sobre las fuentes de energías renovables y no renovables, así como las ventajas de estas con respecto a los combustibles fósiles.
- Débil conocimiento sobre el carácter contaminante de los combustibles fósiles sobre el medio ambiente y la salud.
- Poco conocimiento acerca de las medidas que se toman para atenuar dicha contaminación.
- Poco dominio de la primera ley de la termodinámica a los procesos cuasiestáticos, mostrando dificultad para su aplicación.

Las consideraciones referidas anteriormente y teniendo en cuenta la situación constatada propiciaron el planteamiento del siguiente **problema científico**: ¿Cómo fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en los estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad?

El problema científico de esta investigación precisó como **objeto de la investigación**: El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y **campo de acción**: El aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en los estudiantes de Onceno Grado.

El análisis del problema científico a resolver, la precisión del objeto de la investigación y su campo de acción se plantea como **objetivo de la investigación**: Aplicar actividades docentes para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la

termodinámica en estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad.

Para darle una respuesta al problema de la investigación se formulan las siguientes **preguntas científicas:**

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, en el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en el preuniversitario?
2. ¿Cuál es el estado real en que se encuentra el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en los estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad?
3. ¿Qué características estructurales y funcionales debe tener las actividades docentes para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad?
4. ¿Cómo validar la efectividad de las actividades docentes elaboradas para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad?

Para dar respuesta a las preguntas científicas se realizaron las siguientes **tareas de investigación**

1. Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, en el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en el preuniversitario.
2. Determinación del estado real en se encuentra el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica, de los estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad.
3. Elaboración de las actividades docentes para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad.
4. Validación de las actividades docentes para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad.

La complejidad del objeto de estudio por su naturaleza y contenido, lleva a la utilización sobre la base de las exigencias del método general materialista dialéctico diversos métodos del nivel teórico, empírico y los estadísticos-matemáticos, con el propósito de poder interpretar, explicar y valorar el proceso dialéctico que está presente cuando se aborda científicamente la problemática en cuestión. Entre ellos se destacan:

Del nivel teórico:

- **Inductivo-deductivo:** Permitted realizar un análisis de los fenómenos estudiados en sus relaciones dialécticas, a partir del conocimiento de las potencialidades de la actividad cognoscitiva y la necesaria vinculación de los procesos cognitivos y afectivos, con énfasis en los intereses cognoscitivos hacia la enseñanza de la Física.
- **Analítico-sintético:** Se utilizó en todo el proceso de la investigación posibilitando el estudio de los documentos normativos del grado y la literatura especializada propiciando la determinación de las partes y su integración en las distintas etapas del cumplimiento de las tareas de investigación.
- **Histórico y lógico:** Se utilizó en la etapa inicial de la investigación, permitiendo profundizar en la evolución y desarrollo sobre los antecedentes en el aprendizaje de la temática objeto de investigación por parte de los estudiantes, además en el estudio de la trayectoria real de los fenómenos y acontecimientos en el de cursar de la historia e investiga las leyes generales del funcionamiento y desarrollo de la **problemática**.

Del nivel empírico.

- **La observación científica:** Se utilizó como punto de partida para identificar la situación problemática, a través de una guía de observación para todas las etapas , también durante todo el desarrollo de la investigación, mediante la observación de la realización de las actividades docentes y durante la observación a través de las clases para obtener información relacionada con la temática tratada.
- **Experimento Pedagógico:** Se empleó la variante de **Pre-experimento** para interpretar el resultado de la investigación al comparar el estado de la variable

dependiente antes, durante y después de la puesta en práctica de las actividades docentes.

- **Análisis de documentos:** Se utilizó para obtener información a través del análisis de planes de estudio, programas ,documentos de la enseñanza y del grado, materiales relacionados con la primera ley de la termodinámica, todos con el propósito de analizar los diferentes indicadores y constatar como aparece reflejada en estos documentos la problemática objeto de investigación.
- **Encuesta a estudiantes:** Se utilizó en la constatación inicial para recopilar información sobre los intereses cognoscitivos que presentan los estudiantes relacionado con la Física.
- **Pruebas pedagógicas:** Se empleó con el objetivo de comprobar los niveles de conocimiento que poseen los estudiantes sobre los fenómenos térmicos y la primera ley de la termodinámica, antes y después de aplicar las actividades docentes.

Del nivel matemático y estadísticos.

- **Análisis porcentual:** Permitió analizar los resultados y arribar a conclusiones cuantitativas y cualitativas.
- **Tablas y gráfico:** Se utilizaron en la presentación de los resultados obtenidos en la investigación para lograr una mejor comprensión de los mismos.

Para realizar la investigación se tomó como **población** los sesenta y ocho estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández, ubicado en la Comunidad Santiago Escobar del municipio Trinidad , seleccionándose la **muestra** intencionalmente formada por los treinta y cuatro estudiantes del Onceno Uno de dicho centro, lo cual representa un 50% de la población. Dentro de estos estudiantes veinte son hembras y catorce varones, todos viven en comunidades rurales dentro del municipio Trinidad. Dentro de las principales dificultades relacionadas con el aprendizaje de la Física están dadas en la interpretación y aplicación de fenómenos y leyes, llegando a un nivel alto dos estudiantes, al nivel medio cinco y a un nivel bajo los veintisiete estudiantes restantes.

A pesar de las dificultades antes expuestas se debe señalar que estos estudiantes son

entusiastas, en su gran mayoría son muy estudiosos y aspiran a carreras universitarias.

Durante el proceso de la investigación actúan como variables las siguientes:

Variable independiente: Actividades docentes.

Variable dependiente: Nivel de aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en los estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad.

Actividades docentes, asumido como el conjunto de tareas dinámicas cuya solución puede tener lugar dentro (docente) del proceso pedagógico (la clase en particular), pero siempre dirigida al cumplimiento de objetivo y condiciones concreta y cambiante, lo cual requiere de una acción creadora del educador que obliga a una cuidadosa organización y control de su labor pedagógica. **(Milord Agramonte, M: 2009)**

Nivel de aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en los estudiantes, elaborado por la autora de esta tesis como el nivel de aprendizaje de los fenómenos térmicos y la primera ley de la termodinámica, posibilitando que el estudiante domine las fuentes de energía renovables y no renovables (combustibles fósiles), domine las ventajas de las fuentes renovables con respecto a los combustibles fósiles, domine el carácter contaminante de los combustibles fósiles sobre el medio ambiente y la salud de las personas, dominen las medidas que se toman a nivel de país y de forma global para atenuar las consecuencias medioambientales y aplican la primera ley de la termodinámica a los procesos cuasiestático.

Operacionalización de la variable dependiente. Indicadores

1. Dominio y aplicación de la primera ley de la termodinámica a los procesos cuasiestáticos.
2. Dominio de las fuentes de energía renovables y no renovables (combustibles fósiles).
3. Dominio de las ventajas de las fuentes renovables con respecto a las no renovables (combustibles fósiles).
4. Dominio de las medidas que se toman a nivel de país y de forma global para atenuar las consecuencias medioambientales.

Para poder medir estos indicadores se tuvo en cuenta la escala valorativa, la cual se encuentra en el **(Anexo 1)**

El trabajo investigativo tiene gran **importancia**, ya que el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica sirve para expresar el conocimiento sobre una base científica, profundizando en varios conceptos relacionados con los procesos térmicos como: isotérmico, isocórico, isobárico, adiabático. Además permite establecer una relación cualitativa y cuantitativa entre la ley y los fenómenos térmicos, desarrolla el pensamiento lógico de los estudiantes mediante la aplicación de las actividades docentes.

La **novedad científica** está dada en las actividades docentes para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad, los mismos son variadas, creadores, coherentes, que se diferencian de otras, por la forma de trabajar en ellas los contenidos tratados, también por la estructura que presentan.

El **aporte** en este trabajo es eminentemente **práctico** radica en la aplicación de las actividades docentes para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad.

La tesis está estructurada de la siguiente forma: Introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo se brindan elementos que condicionan y conceptualizan el problema científico, a modo de fundamentación teórica. En el segundo capítulo se presenta el diagnóstico realizado y sus resultados, así como la propuesta elaborada, con los resultados después de la aplicación de las mismas.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA Y EL APRENDIZAJE DE LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA EN LA ENSEÑANZA PREUNIVERSITARIA.

1.1: Características generales del aprendizaje humano.

El aprendizaje aparece en el contexto pedagógico como un proceso en el cual el educando, con la dirección directa o indirecta, desenvuelve las habilidades, los hábitos y las capacidades que le permiten apropiarse creativamente de la cultura y de los métodos para buscar y emplear los conocimientos por sí mismo. En ese proceso de apropiación se van formando también los sentimientos, los intereses, los motivos de conducta, los valores, es decir se desarrollan de manera simultánea todas las esferas de la personalidad. Chávez, J. A. et al. (2005).

La enseñanza, forma parte intrínseca y plena del proceso educativo y posee como su núcleo básico al aprendizaje. Esta (incluido el aprendizaje) constituye en el contexto escolar un proceso de interacción e intercomunicación entre varios sujetos y, fundamentalmente tiene lugar en forma grupal, en el que el maestro ocupa un lugar de gran importancia como pedagogo, que lo organiza y lo conduce, pero tiene que ser de tal manera, que los miembros de ese grupo (alumnos) tengan un significativo protagonismo y le hagan sentir una gran motivación por lo que hacen. (id. Idem:).

En este proceso de **enseñanza-aprendizaje**. Ambos componentes (enseñar y aprender) no ocurren de modo independiente, sino que constituye una unidad indisoluble. El proceso que es activo por excelencia, debe estructurarse en correspondencia con los requerimientos de la edad, de las condiciones y situaciones imperantes, de las potencialidades individuales y del propio proceso integral de enseñanza al que pertenecen. (id. Idem:).

El mismo tiene el propósito esencial de contribuir a la formación integral de la personalidad del alumno, constituyendo la vía mediadora fundamental para la adquisición por este de los conocimientos, habilidades, hábitos, procedimientos,

normas de comportamiento, valores, etc. Es decir, la apropiación de la cultura lograda por las generaciones precedentes, la cual hace suya como parte de su interacción en los diferentes contextos específicos donde el alumno se desarrolla. Se coinciden con Castellanos, 1999; Álvarez de Zayas, 1999; Castellanos et al, 2002; Chávez, y J. A. et al., 2005.

Esta pedagogía incluye en su proyección didáctica una teoría psicológica acerca del aprendizaje, en nuestro caso, la histórico-cultural de Vigotsky; Para él, la enseñanza y la educación constituyen formas universales y necesarias del proceso de desarrollo psíquico humano y es fundamentalmente a través de ellas que el hombre se apropia de la cultura, de la experiencia histórico-social de la humanidad. Esta enseñanza tiene un contenido variable determinado históricamente, por lo que el desarrollo psíquico del niño también tendrá un carácter histórico-concreto de acuerdo con el nivel de desarrollo de la sociedad y de las condiciones de su educación.

Siguiendo a Vigotsky (1987), se reconoce que el papel rector en el desarrollo psíquico corresponde a la enseñanza, que está en su fuente, que lo precede y conduce, va delante de él guiando, orientando, estimulando, que la enseñanza es desarrolladora sólo cuando tiene en cuenta dicho desarrollo y conduce a este. Es también aquella que tiene en cuenta el desarrollo actual para ampliar continuamente los límites de la zona de desarrollo próximo y los progresivos niveles de desarrollo del sujeto. Es la que promueve y potencia aprendizajes desarrolladores.

Se asume la definición de aprendizaje desarrollador, elaborada y desplegada por un equipo del Centro de Estudios Educativos del Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona" que apunta la necesidad de concebirlo como: "...un proceso de apropiación activa y creadora de la cultura que propicia el desarrollo del autoperfeccionamiento constante de la persona, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social." Castellanos, D. et al (1999:16).

Las exigencias del mundo contemporáneo infieren un constante desarrollo de la actividad del hombre que le permita conocer, comprender y transformar la realidad objetiva. Se trata de una sociedad diferente que nos obliga a contemplar los fenómenos que en ella se desarrollan de una manera distinta, no sólo porque estos

sean distintos a los anteriores, sino porque los procedimientos para aproximarnos a ellos son sin dudas diferentes.

Es necesario prepararlo para vivir en una sociedad que depende cada día más de la ciencia y de la técnica. Hay que entrenar la mente del alumno, desarrollar su capacidad de juicio crítico y creador, lograr que lleguen a conjugar los conocimientos, habilidades y capacidades a partir de un proceso creativo, capacitarlos para identificar los problemas y encontrar los principios técnicos que son necesarios para su solución, de modo que puedan adaptarse a las cambiantes condiciones de la vida, actualizar sus conocimientos y a través del autoaprendizaje y lograr una mejor comprensión de un mundo en desarrollo. Se coincide con Zilberstein, J., 1998 y Castellanos et al., 1999.

El aprendizaje es algo por lo que pasan todos y resulta ser, en realidad, una experiencia personal. Pero a la vez es un proceso muy complejo, diversificado, condicionado por múltiples factores, tales como nuestras propias características personales, las situaciones y los entornos sociales y culturales (lugares, personas, sucesos y objetos) en que se aprende, las diferentes cosas de las que se debe apropiarse, los recursos con los que se cuenta para hacerlo, la intención y los deseos que se tenga de aprender.

- Aprender es un proceso que ocurre a través de toda la vida, en todos sus espacios, formas y tiempos, de nuestras experiencias y necesidades, y en relación con el entorno Histórico- Cultural.
- En el aprendizaje existe una relación entre aspectos sociales e individuales, es siempre un proceso vivo, activo, en el que se construye y se le da un significado personal y vital a todo lo que hasta días ha creado material y espiritualmente la humanidad.
- Aprender supone un tránsito de lo que está fuera a lo que está dentro de nosotros, es decir, de lo externo a lo interno. Cuando se aprende a hacer la cultura creada por las humanidades, su historia .en forma de conocimientos, modos de pensar, sentir, actuar y ser, incluso en formas de aprender, por eso aprender nos permite desarrollar las herramientas psicológicas para ser

independientes, fuertes, felices y creativos al actuar en el entorno y sobre nosotros mismos.

- El aprendizaje tiene un carácter intelectual y emocional al mismo tiempo. Mediante este construimos nuestros conocimientos, habilidades, capacidades, inteligencia, cosas que a la vez son fuentes de enriquecimiento espiritual, de emociones, sentimientos, valores, convicciones, ideas, por medio de los que crecemos como personas y nos orientamos en la vida.
- Aunque el centro y principal instrumento del aprendizaje es la persona individual, el aprendizaje es un proceso de participación, de colaboración y de interacción entre varias personas.

La forma en que aprenden los seres humanos responde al diseño cultural de su época. Por eso se ha dicho que el aprendizaje de la cultura acaba por conducir a una determinada cultura del aprendizaje. Parece un juego de palabras, pero detrás de estas hay algunas ideas importantes. En cada cultura se aprenden contenidos diferentes y de forma distinta.

Según han investigado los etnógrafos, parece ser que los primeros vestigios de aprendizaje escolar tuvieron lugar a principios del año 3000 a-n-e en la civilización sumeria asentada en el delta del Tigris y el Eufrates, con el nacimiento del primer sistema de escritura conocido. En la Grecia antigua, para lograr liberar a las personas de la esclavitud de la memoria nace el arte de la mnemotécnica. El prefijo mnemo, significa memoria. Esta técnica consiste en una especie de trucos o ardidés mediante los cuales se establecen asociaciones entre cosas, lugares o hechos para recordarlos luego.

En la Edad Media hubo un único conocimiento verdadero que debía ser aprendido, es el conocimiento religioso aprobado por la iglesia. Pero en esta cultura del aprendizaje la memorización y la mnemotécnica pasan de ser una habilidad a concebirse como una virtud que debe cultivarse.

En el renacimiento el proceso cultural revoluciona la tecnología de la escritura, el surgimiento de la imprenta, con la cual se puede liberar a la memoria de la pesada carga de llevar encima todo el conocimiento. El arte de la mnemotécnica pierde prestigio, la alfabetización creciente de la población permite ir diferenciando entre lo

que se escribe en los textos y lo que el lector entiende, lo que agrega de su interpretación, que sin esta forma de aprender la ciencia moderna no hubiera sido posible, y quién sabe si aun estuviéramos repitiendo de memoria las ideas de los clásicos.

La Cultura Cubana, en el siglo XXI, tiene la necesidad de que el aprendizaje abarque todos los rincones de la vida. El aprendizaje no cesa, cada vez aumentan las personas aprendiendo más cosas. Se vive en una época y una sociedad de aprendizaje. Lo que se aprende hoy, dentro de poco tiempo hay que reafirmarlo y seguir investigando. Los avances tecnológicos se enriquecen y se revolucionan todo el tiempo.

Esta investigación se fundamentó en ideas y aportes sobre aprendizajes de grandes pensadores y pedagogos de diferentes momentos históricos como:

Pablo Freire (1921-1971) (I) afirmó que el proceso de aprendizaje exige una dinámica de pensar y repensar la práctica y cuando más se piensa y ejercite los conocimientos más se aprende (Colectivo de autores. 2000).

Félix Varela y Morales (1787-1853) (N). Fue el primero en Cuba que enseñó a pensar, combatió la memorización mecánica del contenido de enseñanza. (Zilberstein. 1975: 15).

José de la Luz y Caballero (1800-1862) (N). Planteó que ejercitándose se desarrollaría la inteligencia (Zilberstein. 1975: 15).

José Martí y Pérez (1853-1895) (N) Insistió que en proceso de aprendizaje es necesario enseñar a pensar al alumno y a ejercitar la mente constantemente, así como el trabajar con independencia y planteó:

..... Y pensamos que no hay mejor sistema de educación que aquel que prepara al niño a aprender por sí..... (1895:421.).

Y agregó: “La mente es como la ruedas de los carros y como la palabra; se enciende con el ejercicio y corre más ligero (1895:287).

Martí daba a la creatividad una función importante en el logro de un aprendizaje eficiente..... Planteó:

..... crear es la palabra de pase de esta generación (1895: 20).

Y (...) Quien quiere pueblo ha de habituar a los hombres a crear (1895: 15).

Raúl Ferrer (1915-1993) (N) expresó que el proceso de aprendizaje debe ser multilateral y armonioso que incluya relaciones: educador-alumno, alumno-alumno, alumno-grupo y grupo-educador que se hace de los ambientes de aprendizaje un espacio ideal para el desarrollo del proceso.

En la conferencia internacional de educación de adultos, celebrada en Cuba en el año 1972. Raúl Ferrer, expresó: El proceso de enseñanza-aprendizaje es como la relación del perro y la carne. Cuando se tiene un pedazo de carne el perro se acerca y trata de alcanzarlo. Podemos ir poniéndolo a diferentes alturas y el perro saltará cada vez más alto para alcanzarlo, pero si se le pone a una altura inalcanzable, el perro se marcha. “Por lo que el secreto del aprendizaje está en ponerlo a una altura tal que el alumno con un esfuerzo puede alcanzarlo. (Colectivo de autores: 36).

Se sustenta además, en la teoría de la zona de desarrollo próximo de Vigostky que señala: “La zona de desarrollo próximo no es otra cosa que la distancia entre el nivel de desarrollo actual determinado por la capacidad de resolver individualmente un problema y el nivel de desarrollo determinado a través de la resolución del mismo problema, bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz”.

Esto es uno de los aportes más importantes de Vigostky, la cual indica las posibilidades de aprendizaje que tiene un estudiante con ayuda adecuada y oportuna de otros, con las que se posibilita el desarrollo de su inteligencia, que no es heredado, sino que es un producto social, teniendo en cuenta las situaciones problemáticas en la Física el estudiante asimila mejor el contenido, en el próximo epígrafe se abordará sobre las situación problemática en el proceso de aprendizaje de la Física.

1.2: El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

En las últimas décadas, en la biografía pedagógica han aparecido numerosos trabajos relacionados con la utilización de los métodos que introducen problemáticas en las tareas que deben desarrollar los estudiantes, en su actividad de aprendizaje. Se ha planteado de estos métodos, que constituyen vías efectivas para lograr la estimulación

de la actividad cognoscitiva de los alumnos, además que educan el pensamiento dialéctico. Se ha logrado en Cuba determinada experiencia en esta dirección, pues se determinó el cuerpo categorial y el sistema de métodos de la denominada enseñanza problémica o por medio de contradicciones como también se le conoce.

En este epígrafe se presentan las bases teóricas de esta concepción del proceso enseñanza-aprendizaje, se analizan sus posibilidades en el desarrollo de la asignatura de Física y se aborda la presentación y explicación del sistema metodológico que propone la autora para tales fines.

La resolución de problemas constituye una de las tres actividades, junto a las prácticas de laboratorio y el tratamiento de conocimientos teóricos, a la que se le concede mayor importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Hay un acuerdo generalizado de que los problemas ayudan a reforzar y clarificar los principios que se enseñan y es mediante esta actividad que se alcanza un pleno dominio del aparato conceptual de la Física, de los elementos de carácter metodológico para la aplicación creadora de estos conocimientos y de los recursos matemáticos necesarios para ellos. También es importante considerar, entre otros factores, que la resolución de problemas es una de las vías claves para lograr una actitud positiva de los estudiantes hacia la Física y en particular hacia el propio proceso de resolución de problemas, el cual contribuye además a desarrollar las actitudes y capacidades que conducen al desarrollo de un pensamiento científico y en general a la formación de una sólida base cultural.

Por ejemplo, la pregunta: ¿qué plantea la primera Ley de la termodinámica?, formulada a un estudiante de octavo grado, después de haber tratado y asimilado el tema correspondiente, no lo hace pensar, pues para responder bastan sus conocimientos anteriores. Por supuesto, esta pregunta formulada sin ningún tipo de antecedente, aunque constituye lo que se denomina una situación problémica tampoco es, en estas condiciones, un problema.

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

A mediados del siglo XIX el pedagogo inglés Armstrong, se pronunció a favor de la introducción de elementos con problemáticas en las clases de diferentes asignaturas e incluso, llegó a poner en práctica alguna experiencias que, más tarde, en los antiguos países socialistas de Europa, se plantearon desarrollar de forma muy seria, esta tendencia. Como resultado de las experiencias realizadas, se formularon ciertas reglas que reflejaron principios básicos para la organización de la enseñanza, que se denominó problémica.

Pero, en aquellos momentos no se aclaraban de forma particular las vías para lograr el objetivo de que los estudiantes se identificaran con los métodos que se emplean en las ciencias. No obstante desde comienzos de la década de los años 60, se desarrollan con mayor fuerza las ideas de utilizar los logros de la pedagogía de etapas precedentes, en lo que respecta al método investigativo, no solamente en las asignaturas del área de Ciencias Naturales.

Al estudiar teóricamente la enseñanza problémica y analizar sus funciones, algunos autores la consideran como un tipo de enseñanza, otros como un sistema de métodos y no falta quienes la conceptualizan como un enfoque o un estilo de trabajo. Lo más importante en este análisis consiste en determinar la estructura organizativa del proceso de la actividad cognoscitiva, porque el docente al desarrollarla, no comunica conocimientos acabados, sino plantea tareas que, al tiempo que interesan a los escolares, los conducen a la búsqueda de vías y medios para solucionar problemas docentes, que tienen su origen en las contradicciones del contenido de enseñanza. Todo esto favorece, por tanto, la asimilación, no solo de conocimientos nuevos, sino también de métodos de actuación y de búsqueda.

Para la autora de esta tesis, la enseñanza problémica es: una concepción del proceso docente educativo en la cual los estudiantes se enfrentan a los aspectos opuestos del objeto de estudio, revelados por el profesor y los asimilan como problemas docentes, cuya solución se efectúa mediante tareas cognoscitivas y preguntas que contienen también elementos de problemicidad, con lo cual se apropian de los nuevos conocimientos, en su dinámica, mediante la utilización de los métodos problémicos de enseñanza.

Es necesario un paréntesis para esclarecer el significado del término problema. En el ámbito de la enseñanza, es común emplear este término para designar algún tipo de tarea que se plantee al escolar. Sin embargo, muchas tareas docentes no pueden ser consideradas como problemas, porque no sitúan al estudiante ante la necesidad de desplegar su actividad cognoscitiva a partir de una contradicción, en un intento de búsqueda, de razonamiento, de elaboración de conjeturas y de toma de decisiones, que es como surge el problema en el marco de la actividad científica.

Al observar cómo interactúan los estudiantes con un tipo de tarea que determine una dificultad, es posible apreciar cómo tratan de resolverla solamente con el apoyo de la memoria y con la práctica de procedimientos antes asimilados mecánicamente. Cuando esto sucede, el esfuerzo cognoscitivo que genera el estudiante es mínimo y no traspasa el umbral de la aplicación, a veces rutinaria, de caminos trillados.

La enseñanza problémica no requiere durante su empleo, la exigencia de que constantemente los estudiantes estén solucionando problemas, hay momentos de búsqueda, pero los hay de sedimentación de conocimientos, otros de consolidación, de control, de aplicación creadora de nuevas situaciones, de búsqueda de soluciones originales, todo el sistema armónicamente integrado mediante procedimientos lógicos que tienen su concepción en el curso del proceso docente educativo.

En la base de este proceso, al emplear la enseñanza problémica, subyace (lo contradictorio) al igual que en el conocimiento humano y esto se explica porque (lo problémico) es la relación racional entre lo reproductivo y lo productivo (Martínez M. 1998).

Para ser firmes con estos conceptos, hay que hallar en la lógica de la ciencia sus contradicciones y revelarlas en las clases u otras formas de organización del proceso docente educativo en el desarrollo de la asignatura de que se trate, pues una de las características esenciales de la enseñanza problémica, consiste en el cumplimiento de las regularidades lógico gnoseológicas de la ciencia, sobre la base de entender el pensamiento, ante todo, como un proceso que conduce a la asimilación de los nuevos conocimientos en su dinámica. Esencialmente las categorías de la enseñanza problémicas muestran los momentos más importantes en el camino de la asimilación

de la verdad, durante el proceso docente-educativo. La enseñanza problémica se especifica mediante cinco categorías fundamentales:

- La situación problémica.
- Problema docente.
- Las tareas problémicas.
- Las preguntas problémicas.
- Lo problémico.

La situación problémica se define como un estado de tensión intelectual que se produce en el estudiante, al enfrentarse con una contradicción del contenido de enseñanza, que para él en ese momento resulta inexplicable, con los conocimientos que posee acerca del objeto de estudio. La situación problémica la crea el maestro al revelar a los estudiantes la contradicción.

Una de las tareas más difíciles para el docente, es la de identificar las contradicciones y presentarlas ante los estudiantes, de modo que se crean situaciones problémicas, porque para ello, tiene que dominar la esencia de los fenómenos y los procesos de la naturaleza, o sea, la explicación que se halla en lo esencial, de lo que se revela en lo fenómeno. El problema docente se define o explica como: la asimilación de la contradicción por el estudiante. Generalmente, este se formula de forma interrogativa, es que el guía de búsqueda, por lo cual, en la propia contradicción existe un problema implícitamente, de ahí la relación entre estas dos primeras categorías, situación problémica (lo desconocido) y problema docente (lo buscado).

El problema docente coincide esencialmente con el objetivo que se pretende lograr en la clase, porque en el camino de su solución, los escolares se apropian del nuevo conocimiento mediante el desarrollo de determinadas habilidades. El objetivo indica la dirección del pensamiento del sujeto que aprende, para descubrir lo esencial del contenido, aquello que causó la tensión intelectual de la situación problémica, por ser entonces desconocido, aquello nuevo que se asimila y opone o niega lo anteriormente asimilado, es lo buscado.

El hallazgo del nuevo contenido se realiza mediante diversas actividades, de carácter problémico, que se (desprenden) del propio problema docente. Son las tareas y las

preguntas problémicas que, como se señaló, constituyen categorías de la enseñanza problémica.

Las tareas problémicas se caracterizan por su variedad y por no estar sujetas a un algoritmo, pues su función está relacionada con la búsqueda de conocimientos y de métodos originales de actuación, encaminados a hallar soluciones a los problemas docentes. Las preguntas problémicas en muchas ocasiones, forman parte de las tareas problémicas, son sus elementos esenciales, o eslabones fundamentales, o bien sus complementos.

La pregunta, por su naturaleza, puede ser la expresión lógica de un problema. El planteamiento correcto de las preguntas debe estar orientado a determinar la tendencia fundamental del fenómeno o del proceso investigado. A su vez, la pregunta problémica como parte de la tarea, debe provocar la formación de nuevos juicios o conceptos, profundizar en aspectos del problema cuya solución se busque, o de la actividad de aprendizaje que se realice.

En relación con lo (problémico), ya identificado como otra categoría de la enseñanza problémica, existen autores que lo conceptúan como un principio.

Por ejemplo, M. I. Majmutov, ya mencionado, plantea que lo problémico constituye: el grado de complejidad de las preguntas y las tareas en relación con el nivel de habilidades de cada estudiante, para analizar y solucionar los problemas docentes de forma independiente y con ello, deja establecido que no debe faltar en las actividades de aprendizaje que posean esta concepción.

Esta categoría preside, por así decirlo, todo el proceso de búsqueda cuando se emplea la enseñanza problémica y está presente, por tanto, desde la creación de la situación problémica. Es la expresión de inquietud investigada del científico, o de los estudiantes que realizan un aprendizaje problémico, presupone la conciencia de la necesidad cognoscitiva, cuando se solucionen problemas docentes.

El cuerpo categorial de la enseñanza problémica no basta para concretar su utilización. Es necesario establecer su relación con los métodos problémicos de enseñanza, en el contexto de la clase o de cualquier otra forma de organización del proceso docente educativo.

En relación con el concepto de método de enseñanza se han propuesto muchas definiciones, que reflejan diferentes concepciones, más que definirlo, los maestros deben tener en cuenta que operativamente, desde el punto de vista didáctico, el método se refleja en el conjunto de actividades prácticas y mentales, estructuradas en una secuencia determinada, que realizadas tanto por el docente, como por los estudiantes, están dirigidas a la asimilación por estos, de conocimientos, habilidades, hábitos, convicciones, sentimientos (el contenido de enseñanza), con el propósito de lograr el objetivo determinado y formulado para esa actividad docente.

Existen actividades que realiza el maestro, encaminadas a dirigir las tareas que deben desarrollar los estudiantes. Por tanto hay un método que siguen estos, porque su objetivo aunque determinados por el docente, no es similar. Se aprecia unidad dialéctica entre los métodos seguidos por cada uno de los participantes del proceso docente educativo.

Los métodos problémicos de enseñanza permiten aplicar las regularidades psicológicas del pensamiento, como vía propicia para lograr nuevos conocimientos. En este caso el proceso de asimilación se presenta como el descubrimiento de esos conocimientos, por cuanto los escolares adquieren el conocimiento, mediante la solución de problemas docentes. Esto supone una intensa actividad del pensamiento y una satisfacción de necesidades cognoscitivas, como consecuencias de fuertes motivaciones que parten desde la propia situación problémica.

1.3: En torno al aprendizaje de la primera ley de la termodinámica.

El onceno grado resultará para la asignatura de Física un nivel muy importante. En este se tratará una especial selección de temas que den continuidad lógica a los aspectos abordados en el Décimo Grado, y concluir los contenidos básicos de la disciplina. Los mismos están dirigidos a completar la información necesaria, con el fin de aportar los elementos indispensables, sobre esta ciencia, a la cultura general integral de los adolescentes.

Los aspectos necesarios que completan la información requerida, de modo general son: los elementos físicos y medio ambientales que determinan el uso de fuentes de energía y los elementos de la termodinámica sobre los que se basan estos estudios, todo ello de gran utilidad en las aplicaciones de las industrias y toda actividad humana

en la intención de mantener los niveles de vida alcanzados, disminuyendo los efectos depredadores que se han instaurado en una política energética equivocada.

Los conocimientos sobre el magnetismo y la inducción electromagnética, tan importante para comprender el mundo tecnológico que rodea al ser humano contemporáneo y la cultura de ahorro necesaria para vivir en estos tiempos, en armonía con la naturaleza; los movimientos oscilatorio y ondulatorios de la materia, tan presentes en los más diversos campos de la y los movimientos de los sistemas naturales y creados por el hombre, objeto de estudio; las principales ideas sobre la luz y los dispositivos ópticos, tan presente en nuestra realidad actual; los fundamentos de la física cuántica, de las radiaciones, del átomo, del núcleo atómico y las partículas elementales, aspectos estos vigentes en las más modernas aplicaciones en diversas esferas de la vida, como, la medicina, la energética y los vuelos espaciales.

Todo este conjunto de ideas y contenidos generales se desarrollarán promoviendo la actividad del estudiante en la construcción del conocimiento, siguiendo el paradigma de la actividad científica investigadora como sustento de actuación en la ciencia y la teoría de la actividad, elaborada por la psicología marxista, como sostén del proceder en el plano psicopedagógico.

La existencia cultural de estos saberes condicionará la razón de su nivel de profundidad, historicidad, complejidad matemática y sobre todo en su incidencia en los aspectos valorativos, conductuales, afectivos y cognoscitivo de la personalidad del estudiante.

Elementos de la cultura científica contemporánea que son de obligada referencia en el curso:

- La existencia de numerosos problemas medio ambientales, motivados en su mayor parte por la acción depredadora del ser humano y donde juega un papel determinante el sistema energético contemporáneo y los hábitos creados de uso y abuso de la energía. Junto a la necesidad de cambiar las característica del sistema energético y muchos de los resultados tecnológicos que atentan contra la salud del planeta y en definitiva de la existencia de la vida en la Tierra.

- La presencia de una impresionante gama de equipos electrodomésticos del hogar, en los centros laborales y de estudio, basado en su mayor parte e fenómenos electromagnéticos y tecnologías electrónicas.
- La presencia de una cultura informática, de extraordinaria importancia para el desarrollo de las sociedades contemporáneas.
- Innumerables aplicaciones óptica, diseminadas en una variedad grande de dispositivos que funcionan sobre la base de los fenómenos luminosos.
- Una cada vez más activa presencia de los fenómenos atómicos y nucleares que impactan por su potencia en la rama de la medicina, la agricultura, la energética, el medio ambiente y los vuelos espaciales.

Todo lo anterior con la visión común de entender la naturaleza desde una posición científica, consecuencia de la obra humana y por tanto susceptible de continua profundización, fruto de la permanente construcción del conocimiento bajo la línea directriz de la actividad científica investigadora.

En la base del enfoque sociocultural de la física están no solo los elementos del campo de la historia y la epistemología de la ciencia, de la psicología y de la didáctica explicada en la caracterización de la disciplina; está, muy especialmente considerada, la motivación que hacia la ciencia sea capaz de crear el educador en la presentación de cada tema, unidad y clase; haciendo uso de los aspectos metodológico ya tratados y donde de manera específica se inscribe el análisis, la discusión y el esclarecimiento de la importancia del aspecto que se trate, el interés social y personal que puede tener y la utilidad que reporta su estudio. Cada problema que se formule, cada tarea que se plantee, tiene que llevar explícitamente el interés de su solución, reflejada en un bien social y/o personal; y que repercute de manera no despreciable en la cultura y en el comportamiento de la sociedad y las personas.

Todo el contenido se presentará en la solución de problemáticas y tareas teóricas, prácticas y experimentales debidamente diseñadas. En el curso de la solución de los problemas y tareas deben ponerse en práctica todos los estadios del trabajo científico investigativo, lo cual define para cada ocasión el tipo de actividad que realizan los estudiantes, a través de las cuales se alcanza el aprendizaje. La formulación y planteamiento de problemas y tareas abiertas, su acotamiento a situaciones

concretas, la formulación de hipótesis, el diseño de estrategias de solución y en ellas el diseño de experimento, la elaboración del informe de los resultados y su exposición oral, serán contenidos y métodos de trabajo permanente en la asignatura y definirán el patrón de actuación de cada estudiante en el curso.

El nivel matemático vendrá dado por el uso del álgebra, la geometría plana, la trigonometría, las funciones elementales. Será de particular interés las funciones trigonométricas ya que en este grado se estudian en la matemática. Especialmente es necesario el conocimiento de estas para los temas “Oscilaciones y Ondas”, “Corriente Alterna” y “Óptica”.

En este trabajo investigativo se analizará la unidad 1. Fenómenos térmicos y leyes de la termodinámica. Cuyos objetivos son:

- Valorar la utilización de las técnicas con fundamentos en los procesos termodinámicos en la solución de problemas relacionados con el desarrollo sostenible, en particular el energético, así como la relación con otras ciencias, la tecnología y los servicios a la sociedad, y su importancia para la cultura de las personas.
- Plantear problemas, formular hipótesis y diseñar experimentos para diversa problemáticas relativas a la obtención, transformación y empleo de la energía térmica, utilizando herramientas intelectuales y técnicas características de la actividad científica contemporánea, en particular de las computadoras.

La existencia cultural de estos saberes condicionará la razón de su nivel de profundidad, historicidad complejidad matemática y sobre todo su incidencia en los aspectos valorativos, conductuales afectivos y cognoscitivos de la personalidad de los estudiantes. Existen una serie de elementos de la cultura científica contemporánea que son de obligada referencia en el curso.

La vida moderna está permanentemente influenciada por la presencia de nuevas sustancias y materiales en la medicina, la construcción, el transporte, la agricultura, la ciencia y en general la tecnología que resuelven innumerables problemas pendientes en la mayor parte de las cosas, a elevar los niveles de calidad de la vida de las personas.

La existencia de numerosos problemas medio ambientales motivados en su mayor parte por la acción depredadora del ser humano y donde juega un papel determinante el sistema energético contemporáneo y los hábitos de uso y abuso de la energía. Ya que en el devenir de la historia el hombre siempre ha necesitado energía para alcanzar niveles más elevados de desarrollo. La energía constituye algo así como la sangre vital para el funcionamiento de la vida social y económica de cada país, el abuso de su consumo trae consigo serios problemas para la humanidad y el hombre preocupado por su destino, ha empezado a buscar nuevas alternativas y soluciones para ahorrar energía y cuidar el medio ambiente. También en esta unidad, número uno, se estudia las interacciones térmicas desde el punto de vista de las variaciones macroscópica de las magnitudes fundamentales presión (P); volumen (V); Temperatura (T) que caracterizan los estados termodinámicos de los cuerpos.

Se definen una serie de conceptos dentro de ellos el de temperatura como la magnitud constante en toda y cada parte de un sistema en equilibrio térmico. El estado de agregación estable más sencillo, el gas, se estudia sobre la base de las leyes de la termodinámica donde se aplican a los procesos cuasiestáticos (isocórico, isobárico, isotérmico, adiabático) se estudian las relaciones de las magnitudes fundamentales (p ; V ; T) desde el punto de vista físico microscópicamente, en las ecuaciones matemáticas y en las gráficas correspondientes en todas las posibles variantes (p ; V), (V ; T), (p ; T).

La variación del estado termodinámico de un gas se logra por la realización de un trabajo macroscópico y por calor (trabajo microscópico), y la primera ley de la termodinámica refleja el principio físico de transformación y conservación de la energía para los fenómenos térmicos. Se estudia finalmente el proceso adiabático y los procesos cíclicos para dar lugar al análisis cualitativo que ofrece la segunda ley de la termodinámica en cuanto al sentido temporal de ocurrencia de los fenómenos en la naturaleza. Se discute el ciclo de Carnot y el carácter límite de la eficiencia térmica de una máquina ideal.

Por tal razón mediante una actividad docente bien concebida, la clase deja de ser aburrida para aquellos estudiantes que no tienen desarrollado verdaderos intereses. A partir de su empleo el estudio se convierte en una actividad placentera, de disfrute

capaz de atrapar la atención de aquellos estudiantes que gustan menos de las materias de estudio.

Sucede con frecuencia mediante el estudio que el estudiante manifiesta interés por determinada asignatura, únicamente porque está relacionada con un procedimiento metodológico (empleo de juegos, uso de técnicas participativas, narraciones elocuentes, etc.) utilizadas por el profesor en la clase. Semejante chispa de interés solo servirá para desarrollar el interés cognoscitivo si la refuerza en lo sucesivo una actividad intelectual profunda.

En la didáctica existe una tendencia creciente hacia la búsqueda de actividades que posibiliten evitar la fatiga física y mental, y logren estimular los intereses cognoscitivos de los escolares. En tal sentido se encamina la propuesta metodológica que en el próximo capítulo se aborda.

CAPITULO II: EL APRENDIZAJE DE LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA: ACTIVIDADES DOCENTES. RESULTADOS.

2.1 Diagnóstico inicial. Resultados.

En la etapa inicial de esta investigación se pudo constatar que existen dificultades en el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández, perteneciente al municipio de Trinidad en la provincia de Sancti Spíritus por lo que fue necesario la aplicación de instrumentos para adentrarse en el problema científico que se investiga: **La prueba pedagógica inicial (Anexo 2) y la encuesta (Anexo 3), revisión de libretas, evaluaciones sistemáticas orales y escritas.**

Primeramente se pudo detectar mediante la observación en las clases, las evaluaciones sistemáticas orales y escritas que hay algunos estudiantes que presentan movimientos corporales que denotan tensión, se distraen en clases con gran facilidad, mostrando poco interés en la solución del ejercicio, donde dos se concentran y trabajan independientemente, el resto necesita ayuda por parte del profesor.

En la observación en clases, en la revisión de libretas y las evaluaciones sistemáticas orales y escritas, se pudo comprobar las deficiencias anteriores, también en los movimientos corporales que denotan tensión, la atención del estudiante a las clases, la disciplina, la conducta verbal y en el trabajo independiente.

Posteriormente se aplicó una encuesta a estudiantes (**Anexo 4**), con la finalidad de recopilar información acerca de los intereses cognoscitivos que presentan los estudiantes relacionados con la asignatura de Física. Dentro de las principales ideas vertidas en el contenido de esta técnica, los estudiantes plantean que:

- Le resultan interesantes algunos de los conocimientos que en ella se imparten, pero no les gusta la asignatura; que las clases le resultan difíciles y abstractas; que muchas de las actividades que se le orientan están encaminadas a trabajar con gráficos, aplicar leyes y ellos no saben hacer un uso adecuado de los mismos; que los profesores no realizan actividades que le resulten atractivas dentro de las clases,

- Una gran parte del tiempo lo ocupa el dictado de ejercicios, manifiestan su desinterés hacia la actividad de estudio, les agrada como la profesora le da la clase, pero les gustaría que fueran más motivadoras, no reconocen la importancia práctica que tiene esta asignatura para su especialidad, y las situaciones cotidianas que se están presentando en el planeta; a muchos de ellos le resultan tediosas las actividades que con mayor frecuencia se realizan.

En la elaboración personal del contenido expresado se pudo constatar como en los textos elaborados se expresan juicios y reflexiones propias, al destacar algunas dificultades que existen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, no tienen un libro de texto para estudiar la temática de fuentes de energía, existe un libro del Programa Libertad y el software Sustancia y Campo, a veces se sienten limitados para realizar las tareas y otros casos no les gusta consultarlos

Teniendo en cuenta los resultados antes expuestos se aplicó la prueba pedagógica inicial (**Anexo 4**), con el objetivo de comprobar el dominio que poseen los estudiantes en cuanto a los fenómenos térmicos, la primera ley de la termodinámica. Obteniéndose los siguientes resultados:

- Cuatro estudiantes que representa el 11,8% reconocen correctamente las fuentes de energías renovables y no renovables, doce las reconocen de manera parcial, lo cual representa el 35,3%, mientras que los restantes dieciocho que representa el 52,9 % no presentan conocimiento alguno.
- En cuanto a las ventajas de las fuentes de energía renovable con respecto a las fuentes de energía no renovable así como, la contaminación ambiental por el uso irracional de los combustibles fósiles, se pudo constatar que solo tres estudiantes que representan el 8,8% presentan conocimientos sólidos relacionados con el tema, nueve que representan el 26,5% presentan conocimientos parciales, mientras que los ventidos restantes no presentan conocimientos aceptados, lo cual representa el 64,7%.
- Con relación a las medidas para atenuar la contaminación ambiental a nivel local ,de país y a escala mundial ,se constató que cinco estudiantes que

representan el 14,7% presentan sólidos conocimientos acerca de la temática, once estudiantes que representan el 32,4%, demostraron conocimientos parciales, mientras que los dieciocho restantes, representando el 52,9%, no presentan conocimiento alguno relacionado con este tema.

- Concerniente al dominio de la primera ley de la termodinámica se pudo constatar que solo tres estudiantes que representan el 8,8% presentan dominio de esta ley, cuatro que representan el 11,8% presentan conocimientos parciales, mientras que los veintisiete restantes no presentan conocimiento y representan el 79,4%.

Sobre la base de los indicadores se pudo detectar que los estudiantes no dominan las fuentes de energía, no saben identificar lo que es una fuente de energía la confunde con una forma del calor y tipo de energía estudiadas en grados anteriores, no dominan ventajas de la fuente de energía renovable con respecto a los combustibles fósiles y el carácter contaminante del mismo para el medio ambiente, siendo este un tema tan debatido en la actualidad que trae consigo los cambios climáticos.

Estos los demuestran en las oraciones incompletas, tienen poca expresión y por lo tanto no tienen habilidad en el ejercicio. Tienen escaso conocimiento en las medidas que se toman para atenuar la contaminación por el uso de los combustibles fósiles a nivel de país y a escala mundial, tienen poco dominio de la primera ley de la termodinámica, por lo que no saben aplicar la primera ley a los procesos cuasiestático.

De forma general se puede plantear que los resultados obtenidos demuestran un nivel muy bajo de aceptación por parte de los estudiantes hacia la asignatura de Física, además existir dificultad en el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica, lo cual está ceñido por restricciones que aún se presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, apreciándose los resultados en la siguiente tabla:

Indicadores	Alto	%	Medio	%	Bajo	%
1	3	8,8	4	11,8	27	79,4
2	4	11,8	12	35,3	18	52,9
3	3	8,8	9	26,5	22	64,7
4	5	14,7	11	32,4	18	52,9

Indicadores:

- Dominio de la primera ley de la termodinámica y su aplicación a los procesos cuasiestático.
- Conocimiento de las fuentes de energía renovables y no renovables (combustibles fósiles).
- Conocimiento de las ventajas de las fuentes renovables con respecto a las no renovables (combustibles fósiles).
- Dominio de las medidas que se toman a nivel de país y de forma global para atenuar las consecuencias medioambientales.

Por todas estas limitaciones presentadas se hace necesario la elaboración y aplicación de actividades docentes para fortalecer el aprendizaje de los fenómenos térmicos y la primera ley de la termodinámica en estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández, perteneciente al municipio de Trinidad en la provincia de Sancti Spíritus.

2.2: Fundamentación de propuesta de solución.

La propuesta incluye un conjunto de actividades en la que los estudiantes se apropian de una sólida base informativa imprescindible hacia un mayor conocimiento de la Primera ley de la Termodinámica. Aunque está dirigida esencialmente a los estudiantes, no excluye la actividad preparatoria básica del profesor, como garantía mínima para su puesta en práctica. Por lo que resulta necesario puntualizar en algunos conceptos importantes sobre la actividad y así especificar cuál de ellos se tomó para la realización de la propuesta.

La filosofía marxista-leninista considera la actividad, como el proceso en el cual cambian las circunstancias naturales y sociales, la actividad vital del hombre y con ello el hombre mismo. Este concepto está vinculado, ante todo, al proceso de vida y de trabajo social e histórico del hombre como sujeto de la sociedad.

Para Rubinstein, S. L. (1977:59), “toda actividad del hombre parte de este como personalidad, como sujeto de esa actividad”. Por consiguiente, este postulado resulta básico para la planificación y desarrollo de la labor educativa, en el sentido de que la formación de las cualidades que se desean en los estudiantes, deben realizarse con la participación activa de estos en la actividad.

S. L. Rubinstein (1977:91) expresa: “(...) la actividad son aquellos procesos mediante los cuales el individuo, respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la realidad, adoptando determinada actitud hacia la misma. La actividad no es una reacción ni un conjunto de reacciones en ella ocurre la interacción sujeto-objeto. Esto posibilita que pueda formarse en el individuo la imagen o representación ideal y subjetiva del objeto. (...) de este modo, la actividad es un proceso en el que ocurren transiciones entre los polos sujeto-objeto en función de las necesidades del primero”.

A. N. Leontiev (1979:11) expone: “Es en la actividad donde tiene lugar el tránsito del objeto hacia su forma subjetiva, a la imagen (...) y al mismo tiempo en la actividad se realiza también el tránsito hacia sus resultados objetivos, a sus productos. Tomada desde este punto de vista, la actividad aparece como el proceso en el cual tienen lugar las transformaciones mutuas entre los polos “sujeto-objeto” (...) La actividad del individuo humano aparece como un sistema incluido en el sistema de relaciones de la sociedad.”

González, V. et al. (2001:91) plantean: “llamamos actividad a aquellos procesos mediante los cuales el individuo respondiendo a su necesidad, se relaciona con la realidad, adoptando determinada actitud hacia la misma (...) En forma de actividad ocurre la interacción sujeto-objeto, gracias a la cual se origina el reflejo psíquico que media esta interacción.

Esto posibilita que pueda formarse en el individuo la imagen o representación ideal o subjetiva del objeto, y a su vez, pueda producirse la objetivación de la regulación psíquica en un resultado de la actividad. De este modo, la actividad es un proceso en que ocurren transiciones entre los polos sujeto-objeto en función de las necesidades del primero”.

Por otra parte, Carlos M. Álvarez de Zayas (1996:69) define la actividad como: “(...) el proceso de carácter práctico y sensitivo mediante el cual las personas entran en contacto con los objetos del mundo circundante e influyen sobre ellos en aras de su satisfacción personal experimentan en sí su resistencia. Mediante la actividad el hombre transforma y conoce el mundo que le rodea”.

Por lo tanto, cualquier forma de realización de la actividad precisa de componentes ejecutores e inductores, de esta manera se realiza a través de acciones y operaciones que constituyen los componentes ejecutores de la misma. Después de haber analizado los criterios de los diferentes autores antes citados, se asume como actividades docentes, a el conjunto de tareas dinámicas cuya solución puede tener lugar dentro (docente) del proceso pedagógico (la clase en particular”), pero siempre dirigida al cumplimiento de objetivo y condiciones concreta y cambiante, lo cual requiere de una

acción creadora del educador que obliga a una cuidadosa organización y control de su labor pedagógica. **(Milord Agramonte, M: 2009)**

La actividad está integrada por determinados componentes que plantean múltiples exigencias a los conocimientos, capacidades, habilidades, hábitos y convicciones del ejecutante. Estos componentes son: los objetivos, el objeto, los medios de trabajo y el producto de la actividad.

Los fundamentos teóricos que sustentan las actividades docentes para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de Onceno Grado, perteneciente al municipio de Trinidad tienen su base en las ciencias como la filosofía, la pedagogía, la sociología y la psicología.

El sustento filosófico de la educación cubana es la filosofía dialéctico-materialista, conjugada creadoramente con el ideario martiano, por lo que se supera así la concepción del marxismo-leninismo como una metodología general de la pedagogía, como una filosofía en general. (García Batista, G., 2002: 47).

La filosofía de la educación es una de las más importantes tradiciones del pensamiento cubano. Esta propicia el tratamiento acerca de la educabilidad del hombre, la educación como categoría más general y el por qué y el para qué se educa al hombre. (García Batista, G., 2002: 47).

En esta tesis se pone de manifiesto esta categoría en las actividades, pues en las mismas siempre se da tratamiento a la educación del hombre, en este caso a los estudiantes, para que estos puedan identificar diferentes situaciones y fenómenos de la práctica social.

Desde el punto de vista sociológico el objetivo general de la educación se resume en el proceso de socialización del individuo: apropiación de los contenidos sociales válidos y su objetivación (materialización) expresados en formas de conductas aceptables por la sociedad. Paralelamente se realiza la individualización, proceso de carácter personal, creativo, en el que cada cual percibe la realidad de manera muy particular como agente social activo. De esta forma los individuos se convierten en personalidades que establecen, por medio de sus actividades y de la comunicación, relaciones históricas concretas, entre sí y con los objetos y sujetos de la cultura. (Blanco Pérez, A., 2000:304).

Toda categoría pedagógica está vinculada con una teoría psicológica, lo que permite lograr que la psicología llegue a la práctica educativa mediada por la reflexión pedagógica. En este trabajo, en consonancia con el fundamento filosófico que se esgrime, se opta por una psicología histórico-cultural de esencia humanista basada en el materialismo dialéctico y particularmente en los postulados de Vigotsky y sus seguidores, en los que encuentran continuidad las fundamentales ideas educativas que constituyen las raíces más sólidas, históricamente construidas y que permiten ponerse a la altura de la ciencia psicológica contemporánea.

El enfoque histórico-cultural de la psicología pedagógica ofrece una profunda explicación acerca de las grandes posibilidades de la educabilidad del hombre constituyéndose así en una teoría del desarrollo psíquico, íntimamente relacionada con el proceso educativo, y que se puede calificar como optimista, pues hace consciente al educador de las grandes potencialidades que tiene al incidir en el estudiante, aunque por supuesto para esto primero debe fortalecer sus conocimientos, de acuerdo a las exigencias de la sociedad en la cual vive y a la cual tiene que contribuir a desarrollar.

El contenido de las diferentes actividades diseñadas permiten acercar la muestra a la realidad social y que a su vez se apropien de parte de la cultura, logrando así el objetivo a través del método que encuentra su expresión en procedimientos y modos concretos que la implican en una participación activa, reflexiva, vivencial, de comprometimiento, pues como dijera T. E. Kónnikova en su libro Metodología de la labor educativa: "... la participación sincera y voluntaria de los sujetos en la actividad es imposible si no se sienten partícipes de una empresa atractiva y realmente necesaria" (1978: 8).

En consecuencia con lo anterior se establece la relación cognitiva-afectiva en el contenido a apropiarse, así como la relación del individuo con el contexto social para que se pueda desarrollar como ser social, educarse y por lo tanto crecer culturalmente. Además es válido señalar que la categoría psicológica determina un papel fundamental en la motivación de los estudiantes durante la aplicación de las actividades. Todo lo antes expuesto se tuvo muy presente en el diseño final de la propuesta.

2.3: Concepción de la propuesta de solución.

Para concebir la propuesta de solución se realizan diez actividades docentes, las cuales tienen la siguiente estructura.

- **Título:** Aparece en cada actividad.
- **Objetivo general:** Fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de Onceno Grado del IPUEC Renán Turiño Fernández.
- **Objetivo específico** (se encuentra en cada actividad).
- **Procedimientos metodológicos para realizar la actividad.**

Para alcanzar el objetivo declarado fue necesaria la aplicación de las actividades, las cuales se aplicaron dentro de los turnos de clases y en turnos de consolidación, específicamente en la unidad #1: Fenómenos térmicos y leyes de la termodinámica. Las actividades son las siguientes:

Actividad # 1

Título: Las desventajas de las fuentes de energía.

Objetivo: Argumentar las desventajas de las fuentes de energía para el medio ambiente, contribuyendo a fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en los estudiantes.

Desarrollo

Para comenzar la actividad se realiza el planteamiento de la siguiente situación problémica.

Cierta cantidad de gas ideal absorbe 4500 J de calor isotérmicamente.

- ¿En cuánto varió su energía? Explique.
- ¿Cuál fue el trabajo realizado?
- ¿Diga si el trabajo lo realizó el sistema o si se realizó sobre el sistema? Argumente.
- ¿Si ese calor se obtuvo a partir de la quema de petróleo diga qué tipo de fuente de energía es este combustible y que consecuencias medioambientales tiene el uso del mismo?

Es válido aclarar que este ejercicio se resolvió en el pizarrón, argumentándose de manera general las desventajas de las fuentes de energía con relación al medio ambiente

Al finalizar la actividad la profesora hace las aclaraciones pertinentes para que todos los estudiantes comprendan este contenido, para así dar cumplimiento al objetivo planteado.

Actividad # 2

Título: Las fuentes de energía partiendo del primer principio de la termodinámica,

Objetivo: Reconocer las fuentes de energía partiendo del primer principio de la termodinámica, en aras de fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en los estudiantes.

Desarrollo

Para comenzar la actividad se realiza el planteamiento de la siguiente situación problémica.

Dos moles de gas ideal absorben 5000J de calor isocóricamente.

- ¿Cuál es el trabajo realizado? Argumente.
- ¿En cuánto varió su energía interna? Explique.
- ¿Cuál fue la variación de la temperatura?
- ¿Si esa cantidad de calor se obtuvo en una resistencia eléctrica alimentada por una batería de paneles solares diga cuál fue la fuente de energía utilizada? Clasifique dicha fuente.

Al finalizar la actividad la profesora hace las aclaraciones pertinentes para que todos los estudiantes comprendan este contenido, para así dar cumplimiento al objetivo planteado.

Actividad # 3

Título: Cálculo de cantidad de sustancia y presión

Objetivo: Calcular cantidad de sustancia y presión aplicando el primer principio de la termodinámica.

Desarrollo

Para comenzar la actividad se realiza el planteamiento de la siguiente situación problémica.

Cierta cantidad de gas ideal realiza un trabajo de 3000J cuando su volumen aumenta en 0,5 m³.

- Si el proceso fue isocóricamente, cual fue el valor de la presión el mismo.
- Si la temperatura aumentó en 300K ¿Cuál fue la cantidad de sustancia utilizada?
- ¿En cuánto varió su energía interna?

Es válido señalar que este ejercicio se realiza en el pizarrón, por lo que todos los estudiantes deben comprobar si lo realizaron correctamente.

Al finalizar la actividad la profesora hace las aclaraciones pertinentes para que todos los estudiantes comprendan este contenido, para así dar cumplimiento al objetivo planteado.

Actividad # 4

Título: El primer principio de la termodinámica.

Objetivo: Calcular la variación del volumen aplicando el primer principio de la termodinámica.

Desarrollo

Para comenzar la actividad se realiza el planteamiento de la siguiente situación problémica.

Un gas ideal absorbe 10000J de calor isotérmicamente.

- ¿En cuánto varía su energía interna? Explique.
- ¿A qué es igual el trabajo realizado? Argumenta.
- ¿En cuánto varió su volumen si la presión se mantuvo constante durante todo el proceso es igual a $5 \cdot 10^5 \text{ n/m}^2$?
- Si dicho calor se produce debido a la utilización de carbón. ¿Diga que desventajas tiene esta fuente de energía para el medio ambiente?

Es válido señalar que este ejercicio se realiza en el pizarrón, por lo que todos los estudiantes deben comprobar si lo realizaron correctamente.

Al finalizar la actividad la profesora hace las aclaraciones pertinentes para que todos los estudiantes comprendan este contenido, para así dar cumplimiento al objetivo planteado.

Actividad # 5

Título: El trabajo en un proceso isocórico.

Objetivo: Argumentar cómo se comporta el trabajo en un proceso isocórico según el primer principio de la termodinámica.

Desarrollo

Para comenzar la actividad se realiza el planteamiento de la siguiente situación problémica.

La temperatura de un mol de gas ideal se eleva isocóricamente cuando se le suministra 7000J de calor.

- ¿Cuál es el trabajo realizado por el gas? Argumenta.
- ¿En cuánto varió su energía interna? Explique.
- ¿Cuál fue el aumento de la temperatura del gas?

Es válido señalar que este ejercicio se realiza en el pizarrón, por lo que todos los estudiantes deben comprobar si lo realizaron correctamente.

Al finalizar la actividad la profesora hace las aclaraciones pertinentes para que todos los estudiantes comprendan este contenido, para así dar cumplimiento al objetivo planteado.

Actividad # 6

Título: Al minuto.

Objetivo: Identificar las fuentes de energías renovables y no renovables, así como argumentar las ventajas y consecuencias que trae consigo su uso para el medio ambiente.

Desarrollo

Se divide el grupo en dos equipos, se le da el nombre de dos colores rojo y azul o a selección de ellos. Se presenta una lámina con una sopa de letras, acrósticos o puzzle. Teniendo en cuenta la orientación del tema escogido el estudiante debe responder como tiempo, en un minuto.

No se puede expresar las emociones a gritos; el equipo ganador será el que emplee menos tiempo en identificar las palabras; no siempre se puede seleccionar el mismo estudiante.

Forma de organización: puede ser individual o por equipo.

Actividad # 7

Título: Cantidad de calor aplicando el primer principio de la termodinámica.

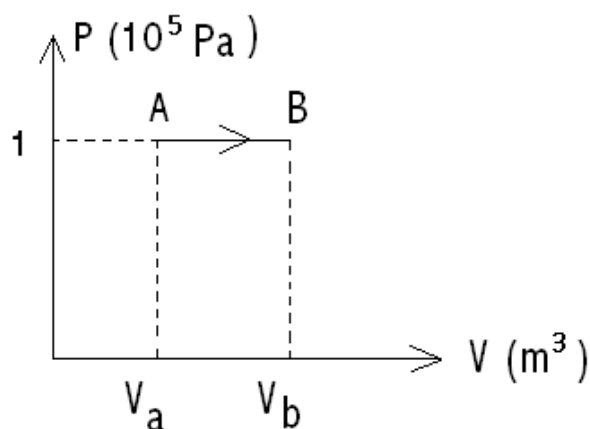
Objetivo: Calcular cantidad de calor aplicando sus propiedades según el primer principio de la termodinámica.

Desarrollo

Para comenzar la actividad se realiza el planteamiento:

En la gráfica aparece el proceso experimentado por 2 moles de gas ideal al pasar de una temperatura de 27°C a otra de 127°C .

- Identifique el proceso
- Determine el valor de V_a y V_b .
- Calcule la cantidad de calor intercambiado en el proceso ¿Esta cantidad de calor es absorbida o cedida por el gas? Justifique.



Es válido señalar que este ejercicio se realiza en el pizarrón, por lo que todos los estudiantes deben comprobar si lo realizaron correctamente.

Al finalizar la actividad la profesora hace las aclaraciones pertinentes para que todos los estudiantes comprendan este contenido, para así dar cumplimiento al objetivo planteado.

Actividad # 8

Título: La energía interna en un proceso isotérmico.

Objetivo: Argumentar que le ocurre a la energía interna en un proceso isotérmico.

Desarrollo

Para comenzar la actividad se realiza el planteamiento de la siguiente situación problémica.

A un mol de gas se le suministra 680J de calor isotérmicamente.

- ¿En cuánto se eleva su energía interna? Explique.
- ¿Cuál fue el trabajo realizado? Argumenta.
- Si dicho calor es producido por gas natural diga qué fuente de energía es este combustible y qué consecuencias tiene el mismo para el medio ambiente.

Es válido señalar que este ejercicio se realiza en el pizarrón, por lo que todos los estudiantes deben comprobar si lo realizaron correctamente.

Al finalizar la actividad la profesora hace las aclaraciones pertinentes para que todos los estudiantes comprendan este contenido, para así dar cumplimiento al objetivo planteado.

Actividad # 9

Título: Las fuentes de energía y la ley de la termodinámica.

Objetivo: Consolidar conocimientos sobre las fuentes de energía y la ley de la termodinámica.

Desarrollo:

Se comienza preguntando a los monitores su color preferido entre el rojo y el azul y se forman dos equipos. Se entrega a cada equipo un conjunto de tarjetas (las mismas para los dos) y se le orienta realizar cierta separación por elementos del conocimiento y repartirla por estudiante con el objetivo de dar una respuesta más rápida a la interrogante que lanzará la profesora, el estudiante que más rápido levante la mano le dará respuesta a la pregunta (el estudiante debe seleccionar la respuesta correcta a la interrogante entre muchas similares). Si está correcta la respuesta ganará, si es incorrecta pasa al equipo contrario. El equipo ganador será el que más respuestas correctas acumule.

Forma de organización: puede ser por equipo o por hilera.

Reglas: no se puede expresar las emociones a gritos; no puede haber intercambio de tarjetas; responderá solamente el estudiante de la tarjeta.

Al final del juego valorar la participación de todos, reconocer logros y dificultades que se presentaron, con el fin de evaluar el objetivo.

Actividad # 10

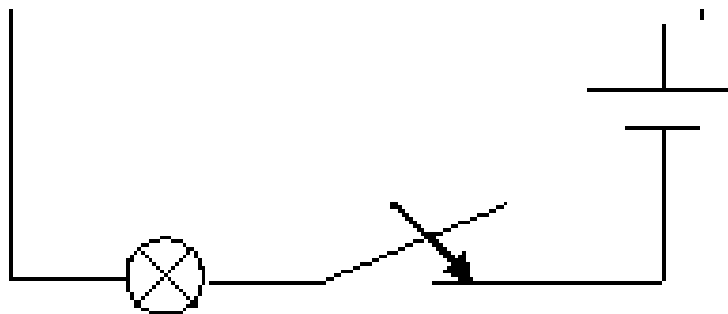
Título: La respuesta exacta.

Objetivo: Identificar algunas características de los procesos cuasiestático estudiados en clases para desarrollar habilidades en la aplicación de la primera ley de la termodinámica.

Materiales: Una plancha de madera fina, unos cuatro metros de conductor aislado de cobre muy fino, una pila de voltio y medio, un portalámpara con su lámpara, interruptor, cartulina, pegamento y puntilla.

Desarrollo.

- Se forra la plancha de madera y se coloca unas puntillas, a la mitad de un lado y a la otra mitad del otro, separados a una distancia de dos a tres centímetros. Se enumeran los clips de dos en dos pero no siguiendo el orden natural de los números, sino de un modo caprichoso hasta que todos queden conectados por parejas. Se comprueban si las conexiones están bien realizadas y que no haya contacto entre los conductores.
- Se realiza un circuito en serie de tal forma que sus terminales se encuentren libres con el objetivo de colocar la pregunta en uno de los terminales y el otro en la respuesta.



Forma de organización

Este juego puede ser individual o por equipo, cada uno debe buscar un nombre para identificarse. Es conveniente que el profesor dirija el juego, los estudiantes deben estar prestando la máxima atención a la pizarra eléctrica observando si la lámpara se enciende. Si la respuesta es correcta se cierra el circuito y la lámpara se enciende y anotará cinco puntos, si es incorrecta el circuito queda abierto y la lámpara no se enciende, entonces pasará a dar respuesta el equipo contrario y va acumulando puntos.

PIZARRA ELÉCTRICA

Isocórico	- Presión constante - $Q = \Delta u$ - $Q = W$
Isotérmico	- Volumen constante - $W = P\Delta V$ - $W = 0$ - $Q = 0$
Isobárico	- $\Delta U \neq 0$ - $W = -\Delta u$
Adiabático	- Temperatura constante - $Q = W + \Delta u$

Reglas: no se puede expresar las emociones a gritos; el jugador que se equivoque queda eliminado; gana el equipo que más respuestas correctas acumule.

Observaciones: Al final del juego valorar la participación de todos, reconocer logros y dificultades que se presentaron, con el fin de evaluar el objetivo.

Actividad # 11

Título: Las Verdades.

Objetivo: Comprobar la rapidez de comprensión que poseen los estudiantes en los diferentes conceptos y leyes estudiadas en clases de forma cualitativa y cuantitativa.

Desarrollo:

Se divide el aula en dos equipos, cada uno debe buscar un nombre para identificarse. Es conveniente que el profesor dirija el juego, los estudiantes deben estar prestando la máxima atención al conductor del juego, este dice una frase en la que puede ser una definición de concepto, una ley, una medida de ahorro, una ecuación, etc. Los jugadores deberán levantar la mano, el que más rápido realice la acción explicará si la frase es verdadera.

En caso contrario deberá rectificar lo dicho. Ganará el equipo que más respuestas correctas acumule, si es incorrecta pasa la pregunta al equipo contrario. La profesora va complicando las frases para que sea más difícil saber si son ciertas o no.

Forma de organización: puede ser individual o por equipo.

Reglas: no se puede expresar las emociones a gritos y no siempre se puede seleccionar el mismo estudiante.

Al final del juego valorar la participación de todos, reconocer logros y dificultades que se presentaron, con el fin de evaluar el objetivo.

2.4: Fase experimental y constatación final.

2.4:1 fase experimental.

Atendiendo a los resultados obtenidos con la aplicación del diagnóstico inicial, fue llevada a la práctica las actividades docentes, con todos los requerimientos en su concepción lo que permitió el cumplimiento en sentido general del proyecto realizado.

Posteriormente de haberse aplicado las primeras cinco actividades docentes se pudo apreciar que los estudiantes desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo habían mejorado con respecto al aprendizaje de la primera ley de la termodinámica.

Por lo que se pudo constatar estos resultados con la aplicación de una prueba pedagógica intermedia, obteniéndose los siguientes resultados:

- Quince estudiante que representa el 44,1% reconocen correctamente las fuentes de energías renovables y no renovables, trece las reconocen de manera parcial, lo cual representa el 38,2%, mientras que los restantes seis que representa el 17,6% no presentan conocimiento alguno.
- Concerniente a las ventajas de las fuentes de energía renovable con respecto a las fuentes de energía no renovable así como, la contaminación ambiental por el uso irracional de los combustibles fósiles, se pudo constatar que trece estudiantes que representan el 38,2% presentan conocimientos sólidos relacionados con el tema, quince que representan el 44,1% presentan conocimientos parciales, mientras que los seis restantes no presentan conocimientos aceptados, lo cual representa el 17,6%.
- Relacionado a las medidas a tener en cuenta para atenuar la contaminación ambiental a nivel local, de país y a escala mundial, se constató que diecisiete estudiantes que representan el 50% presentan sólidos conocimientos acerca de la temática, trece que representan el 38,2% demostraron conocimientos parciales, mientras que los cuatro restantes, representando el 11,7%, no presentan conocimiento aceptados relacionados con esta temática.
- Referente al dominio de la primera ley de la termodinámica se pudo constatar que quince estudiantes que representan el 44,1% presentan dominio de esta primera ley, catorce que representan el 41,1% presentan conocimientos parciales, mientras que los cinco restantes no presentan conocimiento y representan el 14,7%.

Los resultados desde el punto de vista cuantitativo se aprecian en la siguiente **tabla**:

Indicadores	Alto	%	Medio	%	Bajo	%
1	15	44,1	14	41,8	5	14,7
2	15	44,1	13	38,2	6	17,6
3	13	38,2	15	44,1	6	17,6
4	17	50	13	38,2	4	11,8

Indicadores:

- Dominio de la primera ley de la termodinámica y su aplicación a los procesos cuasiestático.
- Conocimiento de las fuentes de energía renovables y no renovables (combustibles fósiles).
- Conocimiento de las ventajas de las fuentes renovables con respecto a las no renovables (combustibles fósiles).
- Dominio de las medidas que se toman a nivel de país y de forma global para atenuar las consecuencias medioambientales.

Desde el punto de vista cualitativo se pudo apreciar como los estudiantes estaban más interesados en los contenidos que se impartían en las clases, pedían que le aclararan las dudas para aprender, la atención y la concentración era máxima, los ejercicios del estudio independiente lo realizaban sin dificultad. Habían ganado en conocimiento, se consolidaron los conocimientos impartidos, logrando que la mayoría de los estudiantes aplicaran la primera ley de la termodinámica a los procesos cuasiestático.

Por lo que se hizo un análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados parciales, donde se evidencia un ligero ascenso en los resultados, los cuales aun distan del estado deseado por parte de la investigadora de esta tesis.

2.4.2: Constatación final .Resultados.

Después de aplicadas las seis restantes actividades se aplicó una prueba pedagógica final, arrojando los siguientes resultados:

- Veintiocho estudiantes que representa el 82,4% reconocen correctamente las fuentes de energías renovables y no renovables, mientras que los restantes seis que representa el 17,6% presentan conocimientos parciales.
- Concerniente a las ventajas de las fuentes de energía renovable con respecto a las fuentes de energía no renovable así como, la contaminación ambiental por el uso irracional de los combustibles fósiles, se pudo constatar que treinta estudiantes que representan el 88,2% presentan conocimientos sólidos relacionados con el tema, dos que representan el 5,9% presentan conocimientos parciales, mientras que los dos restantes no presentan conocimientos aceptados, lo cual representa el 5,9%.
- Relacionado a las medidas a tener en cuenta para atenuar la contaminación ambiental a nivel local, de país y a escala mundial, se constató que treinta estudiantes que representan el 88,2% presentan sólidos conocimientos acerca

de la temática, mientras que los cuatro restantes representando el 11,8% presentan conocimientos aceptados relacionados con esta temática.

- Referente al dominio de la primera ley de la termodinámica se pudo constatar que veintiocho estudiantes que representan el 82,4% presentan dominio de esta primera ley, cuatro que representan el 11,7% presentan conocimientos parciales, mientras que los dos restantes no presentan conocimientos aceptados y representan el 5,9%.

Estos resultados se pueden apreciar de forma cuantitativo en la siguiente **tabla**:

Indicadores	Alto	%	Medio	%	Bajo	%
1	28	82,4	4	11,8	2	5,9
2	28	82,4	6	17,6	0	0
3	30	88,2	2	5,9	2	5,9
4	30	88,2	4	11,8	0	0

Indicadores:

- Dominio de la primera ley de la termodinámica y su aplicación a los procesos cuasiestático.
- Conocimiento de las fuentes de energía renovables y no renovables (combustibles fósiles).
- Conocimiento de las ventajas de las fuentes renovables con respecto a las no renovables (combustibles fósiles).
- Dominio de las medidas que se toman a nivel de país y de forma global para atenuar las consecuencias medioambientales

Partiendo del diagnóstico inicial se observa un salto cualitativo y cuantitativo en el nivel alto. Comparando los resultados iniciales, durante y finales en el **anexo 7**

Para culminar la validación correspondiente a esta etapa se aplicó la técnica del PNI (positivo, negativo e interesante), obteniendo los siguientes criterios (Citamos textualmente las palabras de los participantes).

Positivo

- Las actividades docentes resultaron muy interesante pues notamos que todos aprendimos mucho.
- Nos gustó mucho que tuvieron en cuenta nuestros criterios y opiniones en todas las actividades.
- Las actividades realizadas fueron motivadoras, útiles e interesantes, pues nos permitió a todos crecer personalmente.

Negativo

- Muy poco tiempo de duración.

Interesante

- Es necesario que este trabajo logrado no se pierda, por lo que los participantes debemos convertirnos en multiplicadores de esta experiencia en el otro grupo de once grado del centro.

El análisis realizado en este epígrafe evidencia cuan favorable resultó la puesta en práctica de las actividades elaboradas. Es decir el criterio cualitativo y cuantitativo al compararlo con el diagnóstico inicial. En la práctica se evidenció que es una necesidad el trabajo con actividades de este tipo a los estudiantes del Preuniversitario.

CONCLUSIONES:

1. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica quedó fundamentado en los preceptos teóricos y metodológicos a partir de la sistematización efectuada sobre los postulados elaborados por diferentes autores.
2. Los resultados obtenidos mediante los diferentes métodos de la investigación empleados permitieron comprobar que existían en los estudiantes de onceno grado del IPUEC Renán Turiño Fernández , del municipio Trinidad dificultad en el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica, marcadas dificultades en cuanto al dominio de: las fuentes de energía renovables y no renovables, las ventajas de las fuentes renovables con respecto a las no renovables, carácter contaminante de los combustibles fósiles sobre el medio ambiente y la salud de las personas, las medidas que se toman a nivel de país y de forma global para atenuar las consecuencias medioambientales y también la aplicación de la primera ley de la termodinámica a los procesos cuasiestático.
3. Las actividades docentes elaborados son factibles para el fortalecimiento del aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en el grupo de onceno uno del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad
4. Las actividades docentes son efectivas pues se fortaleció el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en los estudiantes del onceno uno del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad. En tanto fue validado mediante los resultados del pre-experimento pedagógico que se muestran aportativos en los indicadores.

RECOMENDACIONES:

- Hacer extensivo la aplicación de las actividades docentes al otro grupo de once grado del IPUEC Renán Turiño Fernández del municipio Trinidad
- Introducir los resultados alcanzados a través de la participación en eventos y por la vía de la publicación científica.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Addine Fernández, F. (1997). Didáctica y optimización del proceso de enseñanza aprendizaje. La Habana: IPLAC.
Álvarez de Zayas, C. M. (1996). Hacia una escuela de excelencia. La Habana: Editorial Academia.
2. _____. (1999). La escuela en la vida. Didáctica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. Tercera edición corregida y aumentada.
3. _____. (2000). Metodología de la investigación. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana
4. Amador, A. (2001). Características psicológicas del desarrollo de la personalidad en estudiantes del nivel medio. La Habana.
5. Bermúdez Morris, R. y Otros (2002): Dinámica de Grupo en Educación: su facilitación. Editorial Pueblo y Educación, la Habana.
6. Bermúdez Morris, R. (2004). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
7. Bermúdez, R. y L. Pérez. (2003). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.
8. Bermúdez Sarguera, R. (1996). Teoría y metodología del aprendizaje. Editorial Pueblo y Educación, la Habana.
9. Blanco Pérez, A y Coautores (2000): Filosofía de la Educación, selección de lecturas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
10. Castellanos, D. (1999). La comprensión de los procesos del aprendizaje: apuntes para un marco conceptual. Centro de Estudios Educativos, en soporte digital. ISPEJV. La Habana.
11. Castellanos, D. et al. (2002). Aprender y enseñar en la escuela. La Habana: Editorial Pueblo y Educación .141p.
12. Chávez, J. A. (1990). La Tradición Pedagógica Cubana. Pedagogía 90. Conferencia Especial. Palacio de las Convenciones, Cuba.
13. _____ (1996). Bosquejo histórico de las ideas educativas en Cuba. La

Habana: Editorial Pueblo y Educación.

14. Chávez, J. A., Suárez, A. y Permuy, L. D. (2005). Acercamiento Necesario a la Pedagogía General. La Habana: Editorial Pueblo y Educación .72p.
15. Colectivo de autores. (1990). Física onceno grado Tomo I. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.
16. _____(1991). Tendencias pedagógicas contemporánea. Universidad de la Habana, CEPES, Departamento de Psicología y Pedagogía, La Habana (folleto).
17. _____ (2000). El aporte de grandes pensadores latinoamericanos a la Educación popular en Cuba. Soporte magnético. La Habana.
18. _____. (1997). Revista con luz propia No 1. Sep- diciembre. La Habana. Cuba.
19. _____. (2002). Revista jugar, aprender y crecer. Educación No 1006. Agosto. La Habana.
20. _____. (2003). Inteligencia creativa y talento. Ed. Pueblo y educación. La Habana.
21. _____ (2002). Ahorro de Energía y respeto ambiental. Base para un futuro sostenible. Ministerio de la Industria Básica.La Habana.
22. Danilov, N.A. y N.N. Skatkin. (1980). Didáctica de la escuela media. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de Habana.
23. Davidov, V.V. y A.K. (1982). Markova y J. Lompsheer. La formación de la actividad docente en los escolares. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
24. García, G. (2002). Compendio de Pedagogía. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
25. González Castro, V. (1986). Teoría y práctica de los medios de enseñanza. La Habana: Editorial Pueblo y Educación .436p.
26. González, Fernando y A. Mitjás. (1989). La personalidad, su educación y desarrollo. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

27. _____. (1997). Psicología del aprendizaje. Instituto Latinoamericano y Caribeño, Pedagogía 97.
28. González, D. J. (2003). Revista Educación. No 110. Sept- diciembre. La Habana. Cuba.
29. González Maira, V. et al. (2001). Psicología para educadores. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
30. González, Nidia. y otros. (1995). Técnicas participativas de educadores cubanos. Ciudad de la Habana, Centro de intercambio educacional "Graciela Bustillos".
31. Guzmán, M. (2007). Enseñanza de la Ciencias y la Matemática. Revista: Iberoamericana de Educación. número 43.
32. Klinberg, Lothar. (1978). Introducción a la didáctica general. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
33. Konnikova T, E. (1978) Metodología de la labor educativa. Editorial Grijalbo, México, D.F..
34. Labarrere, Guillermina. (1988). Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
35. Leontiev, A. N. (1979). La actividad en la Psicología. La Habana: Editorial Libros para Educación.
36. López Hurtado, Josefina. (1995). Algunos aspectos de la dirección pedagógica de la actividad cognoscitiva. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, Ciudad de La Habana.
37. Martí Pérez, J. (1990). Ideario pedagógico. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
38. _____. (1895). Obras Completas. Tomo V. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.
39. Martínez Amador. Y otros. (1995). El adolescente cubano. Una gran

- aproximación al estudio de su personalidad. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
40. Martínez Llantada, M. (1998). Métodos que estimulan la actividad cognoscitiva. Ponencia ISP "Félix Varela". Conferencia Científica en el XXV Aniversario de los Institutos Superiores Pedagógicos.
 41. Martínez, Llantada, M. y Colectivo de autores (2003): Metodología de la Investigación Educativa, desafíos y polémicas actuales. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
 42. Milor Agramonte, M. (2009) Actividades docentes para fortalecer el valor patriotismo en los estudiantes de Noveno grado, desde la clase de Historia de Cuba. Tesis en opción al título Académico de Máster en Ciencias de la Educación. Sancti Spíritus.
 43. Ministerio de Educación. (2000). Seminario Nacional para el personal docente. Noviembre del año 2000.
 44. _____. (2004). V Seminario Nacional para Educadores. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
 45. _____. (2005). VI Seminario Nacional para Educadores. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
 46. _____. (2006). VII Seminario Nacional para Educadores. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
 47. _____. (2005). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo 1. primera parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
 48. _____. (2006). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo 2 primera y segunda parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
 49. _____. (2005). Universidad Para Todos. Tabloide Nuevas Tecnologías, Editorial Academia.
 50. _____. (2004). Pedagogía, Psicología. Colección futuro. La Habana: 1cd.
 51. _____. (2004). Pedagogía a tu alcance. Colección futuro. La Habana: 1cd.
 52. _____. (2004). Sustancia y Campo. Colección futuro. La Habana: 1cd.
 53. _____. (2006). Programa de 11 grado Educación Universitaria. Segundo año Técnica y Profesional. Cuba.

54. Ministerio de Educación. (2005). Fundamentos de la investigación Educativa. Módulo I. La Habana: 1cd.
55. Ministerio de Educación. (2005). Fundamento de la investigación Educativa. Módulo II. La Habana: cd 2.
56. Ministerio de Educación. (2005). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Mención en educación técnica y profesional. Libros I, II, III, IV.
57. Miralles Rodríguez, E y Sosa Monteagudo, A. (2004). IV Taller Internacional de la Enseñanza de la Física y la Química. Matanza: Instituto Superior Pedagógico Juan Marinello.
58. Miró Julia, M. (2005) Una Metodología activa para la resolución de problemas. Universidad de las Islas Baleares.
59. Neto J, A y Valente María, O. (2000). Disonancia Pedagógica en la resolución de problemas de Física: Una propuesta para su superación de raíz Vygotskiana.
60. Nocedo León, I. y Eddy Abreu. (1984). Metodología de la investigación psicológica y pedagógica, segunda parte. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
61. Nocedo de León. I. et al. (2001). Metodología de la investigación educacional. (Segunda parte). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
62. Oderic, Leonid. Juan.V.López. Digna. Heredero. (1986). Elaboración e introducción de los juegos de los juegos profesionales en el proceso de enseñanza. En monografía sobre el trabajo científico metodológico. Universidad Central de las Villas.
63. Partido Comunista de Cuba. (1986). Informe Central al Tercer Congreso. Editora Política, La Habana.
64. Pérez, Rodríguez. G. et al. (2001). Metodología de la investigación educacional. (Primera parte). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
65. Pupo, R. (1990). La actividad como categoría filosófica. Editorial Ciencias Sociales, La Habana.
66. Rico Montero, Pilar. (1996). Reflexión y aprendizaje en aula. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.

67. Rubinstein, S. L. (1976). El Proceso del Pensamiento. La Habana: Editorial Universitaria.
68. _____ (1977). Principios de la Psicología General. Ediciones Revolucionaria, La Habana.
69. Rusindo Pablo, M (2010): Juegos didácticos para fortalecer el aprendizaje de los fenómenos térmicos y la primera ley de la termodinámica en estudiantes de segundo año de construcción civil del Instituto Politécnico Industrial (IPI) “Andrés Berro Macías. Tesis en opción al título Académico de Máster en Ciencias de la Educación. Sancti Spíritus.
70. Silvestre, M. y otros. (1994). Una concepción didáctica y técnica que estimulan el desarrollo intelectual. ICCP, La Habana.
71. Valdés G. R. (2002). Diccionario. Pensamiento martiano. Ed. Ciencias Sociales. La Habana.
72. Valdés, R, B. M. (2005). Sistemas de tareas docentes con enfoque interdisciplinario para la formación laboral de los estudiantes en la Secundaria Básica. Tesis en opción al grado científico de doctor en pedagogía. Villa Clara.
73. Valledor, Estevill, R. y Ceballo, Rosales, M. (2006). Temas de Metodología de la Investigación educacional. Las Tunas: Biblioteca Virtual MIE.
74. Varona, Enrique J. (1992). Trabajo sobre educación y enseñanza. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.
75. Vigotsky, L. S. (1968). Pensamiento y lenguaje. Editorial Revolucionaria, la Habana,
76. _____ (1987). Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
77. Villalón García, G. (2006). La lúdica, la escuela y la formación del educador. Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
78. Zedeño, Calzada Bernardo (2010) La preparación de los profesores de matemática de la enseñanza técnica profesional en la resolución de problemas por la vía aritmética. Tesis en opción al título Académico de Máster en Ciencias de la Educación. Sancti Spíritus.

79. Zilberstein, Toruncha. J (1975). Procedimientos Didácticos que propician un aprendizaje desarrollador en la asignatura Ciencias Naturales Tesis presentada en la opción del grado de Dr. En Ciencias Pedagógicas.
80. _____ (1998). Nuevos enfoques didácticos en la enseñanza aprendizaje contemporáneo”. Curso Pre-reunión II Simposio Iberoamericano de Investigación y Educación. ICCP. Ciudad de La Habana.
81. _____ (2002). “Reflexiones acerca de la necesidad de establecer principios para el proceso de enseñanza aprendizaje. Retrospectiva desde la Didáctica cubana”. La Habana: Ponencia al IV Simposio Iberoamericano de Investigación Educativa.

Anexo 1

Escala valorativa.

Un estudiante se encuentra en nivel alto cuando:

- Presenta dominio la primera ley de la termodinámica y su aplicación a los procesos cuasiestáticos.
- Domina correctamente las fuentes de energía renovables y no renovables (combustibles fósiles).
- Domina correctamente las ventajas de las fuentes renovables con respecto a las no renovables (combustibles fósiles).
- Domina correctamente las medidas que se toman a nivel de país y de forma global para atenuar las consecuencias medioambientales.

Un estudiante se encuentra en nivel medio cuando es capaz de:

- Domina con dificultad la primera ley de la termodinámica y la aplica de manera parcial a los procesos cuasiestáticos.
- Domina las fuentes de energía renovables y no renovables (combustibles fósiles).
- Domina las ventajas de las fuentes renovables con respecto a las no renovables (combustibles fósiles).
- Domina regularmente las medidas que se toman a nivel de país y de forma global para atenuar las consecuencias medioambientales.

Un estudiante se encuentra en nivel bajo cuando:

- No domina la primera ley de la termodinámica y así como su aplicación a los procesos cuasiestáticos.
- No domina las fuentes de energía renovables y no renovables (combustibles fósiles).
- No domina las ventajas de las fuentes renovables con respecto a las no renovables (combustibles fósiles).
- No domina las medidas que se toman a nivel de país y de forma global para atenuar las consecuencias medioambientales.

Anexo: 2

Guía de observación

Objetivo: Observar el comportamiento de los alumnos en cuanto a la interiorización de los indicadores para fortalecer el aprendizaje de la primera ley de la termodinámica en estudiantes de onceno grado del IPUEC Renán Turiño Fernández.

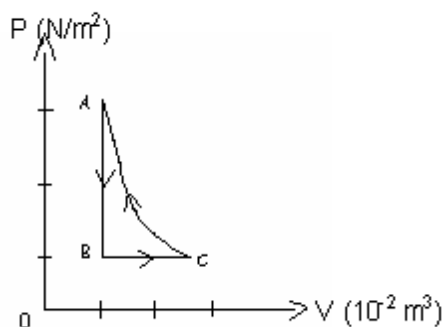
- Lectura de familiarización y reflexiva del enunciado del problema.
- Identificación del tipo de proceso cuasiestático.
- Planteamiento de las expresiones que lo caracterizan.
- Respuesta, teniendo en cuenta las magnitudes, dimensiones y lógica de la misma.
- Relación que establecen entre los tipos de procesos cuasiestático, con relación a la protección del medio ambiente.
- Disciplina mantenida por los estudiantes ante las actividades.

Anexo: 3

Prueba Pedagógica inicial

Objetivo: Comprobar el dominio que poseen los estudiantes en cuanto a los fenómenos térmicos, la primera ley de la termodinámica.

1. El siguiente gráfico de $P(V)$ muestra la transformación que experimenta un gas ideal en una máquina térmica.



1.1-Diga el tipo de proceso en cada tramo. Justifique

AB _____

BC _____

CA _____

1.2-¿En qué tramos el proceso realiza trabajo?: AB _____ BC _____ CA _____.

1.3-En el tramo AB la primera ley de la termodinámica adopta la siguiente forma:

_____ $Q=W+\Delta u$

_____ $Q=\Delta u$

_____ $Q=W$

_____ $Q=-\Delta u$

Justifique su respuesta.

2. A continuación te mostramos varias fuentes de energía:

_____ Petróleo _____ Fotovoltaica _____ Gas metano _____ Eólica

2.1- Clasifíquelas en fuentes de energía renovables (ER) y no renovables (ENR)

2.2-¿Qué ventajas nos proporcionan las fuentes renovables?

2.3- ¿Cuáles de estas fuentes afectan el medio ambiente?

2.4- ¿Qué consecuencias trae para el medio ambiente y la humanidad su uso irracional?

2.5- Cite tres ejemplos de la aplicación de fuentes de energía renovables en Cuba.

2.6- ¿Qué medidas se aplican en nuestro país y a nivel mundial para evitar la contaminación ambiental?

Posibles respuestas y clave.

1.1- AB- Isocórico. 5 pts.

BC- Isobárico. 5 pts.

CA- Isotérmico. 5 pts.

1.2-Realiza trabajo el BC. 2 pts.

Porque existe una variación de volumen y la Presión es constante. 3 pts.

1.3- Como el proceso AB es isocórico el volumen es 5 pts (por identificarlo)

Constante, entonces $\Delta v=0$ y $W=0$ por lo tanto, la primera ley de la termodinámica, $(Q=W+\Delta u)$ adopta la forma $Q=\Delta u$

10 pts(por justificarlo)

35 puntos.

2.1- _ENR__Petróleo. _ENR__Gas metano.

_ER__Fotovoltaica. _ER__Eólica. 4 pts cada una = 16 pts.

2.2-Por mencionar las ventajas

- Son fuentes renovables limpias, no contaminantes.
- Son más cercanos a los ciclos de la naturaleza.
- Son energías descentralizadas con un sentido social Democrático.
- Son energías inagotables.

Clave:

Por mencionar dos ventajas 5 pts.

Por mencionar tres ventajas 10 pts.

Por mencionar las cuatro ventajas 15 pts.

2.3- por mencionar las sustancias que afectan el medio ambiente.

Petróleo y el gas metano. 2 pts cada una = 4 pts.

2.4- Las consecuencias sobre el medio ambiente por el uso irracional de los combustibles fósiles es que al incidir los gases tóxicos sobre la atmósfera ocurre un aumento de la temperatura y ocurren los cambios climáticos que traen como consecuencia: Muerte de bosques, tormentas y sequías violentas, deshielo en las zonas árticas, aumento del nivel del mar, hundimiento de zonas litorales, desertificación de los suelos, efecto invernadero, lluvias ácidas etc.

Clave:

Por mencionar dos consecuencias 5 pts.

Por mencionar tres consecuencias 10 pts.

Por mencionar cuatro o más consecuencias 15 pts.

2.5- Medidas que se toman en el país y a nivel mundial para atenuar las consecuencias del uso de los combustibles fósiles.

Fomentar el uso eficiente de la energía, El cambio de lámparas incandescente por fluorescente y de equipos electrodomésticos, el desarrollo de una educación energética ambiental (PAEC y PAEME), se aprueba la ley 81 del medio ambiente, sustituir los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, el empleo de la biomasa cañera como combustible en centrales con fábricas anexas, se organizó el programa de naciones unidas para el medio ambiente (PNUMA), se creó las cumbres para los cambios climáticos, los protocolos de Kyoto, eventos sobre un mundo mejor es posible(proteger la madre Tierra).

Clave:

Por mencionar dos medidas 5 pts.

Por mencionar tres medidas 10 pts.

Por mencionar cuatro o más medidas 15 pts.

65 pts

Total 100 pts

Anexo: 4

Encuesta a estudiantes:

Objetivo: Recopilar información acerca de los intereses cognoscitivos que presentan los estudiantes relacionados con la asignatura de Física.

Estimado estudiante: Esta encuesta pretende obtener información que puede ser de gran interés para ti, ya que se pretende mejorar la calidad del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Física. Por lo que se te solicita que seas lo más sincero posible en tus respuestas.

1- Te gusta el contenido que se imparte en las clases de Física.

Si _____ No _____. ¿Por qué?

2- Te gusta la forma en que el profesor de Física imparte sus clases.

Si _____ No _____. Fundamenta en caso de que la respuesta sea negativa.

3- A continuación se te expresan algunas ideas de cómo pudieran mejorarse las clases de Física. Seleccione con una cruz los aspectos que a ti te gustaría que estuvieran presentes en las clases en las que participas.

_____ Tener un mayor grado de participación.

_____ Que el profesor te explique todo.

_____ Disponer de un conjunto de medios que permitan visualizar la información que la Física trasmite.

_____ Que se realicen juegos con el contenido físico que se estudia.

_____ Que el trabajo con los fenómenos térmicos y las leyes de la termodinámica fuera más asequible.

_____ Poder intercambiar más con tus compañeros y el profesor de la asignatura.

Otras

_____ ¿Cuáles?

4- ¿Considera importante tener conocimientos de Física?

Si _____ No _____ ¿Por qué?

5- A continuación se te relacionan algunas fuentes de conocimiento relacionadas con la asignatura que has podido consultar en la biblioteca escolar o en otros centros de información. Marca con una cruz todas aquellas que has consultado para resolver tareas de la Física.

- ___ Libro de texto.
- ___ Otros textos de consulta.
- ___ Enciclopedias.
- ___ Colección futuro.
- ___ Prensa.
- ___ Noticiero
- ___ Otras ¿Cuáles?

6- Cuando escuchas o lees alguna noticia que viene de cualquier parte del mundo, sientes la necesidad de poseer algún conocimiento para explicar por qué ocurre el fenómeno, etc.

Si _____ No _____ . Argumenta.

7- Cuando el profesor los pone a resolver determinados ejercicios les gusta.

a- Que estos sean fáciles de responder.

b- Que estos posean un grado de dificultad que no les permita arribar a su respuesta de forma inmediata.

8- Ante un ejercicio con determinado nivel de complejidad, te esfuerzas por resolverlo.

Si _____ No _____

9- ¿Sientes que el profesor de Física te estimula constantemente a obtener mayores conocimientos en esta asignatura y al mismo tiempo reconoce el trabajo desarrollado por los estudiantes?

Siempre_____.

A veces_____.

Nunca_____.

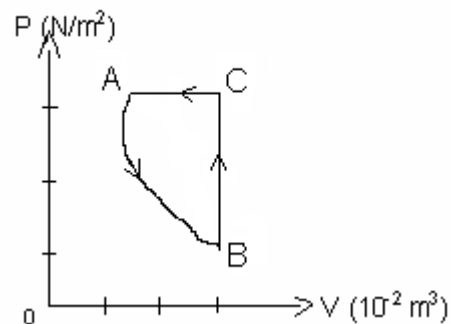
Anexo: 5

Prueba Pedagógica parcial

Objetivo: Constatar el dominio que poseen los estudiantes en cuanto a la primera ley de la termodinámica.

Cuestionario:

3. El siguiente gráfico de $P(V)$ muestra la transformación que experimenta un gas ideal en una máquina térmica.



- 1.1-El proceso AB se denomina _____, el BC _____ y el CA _____.
- 1.2- El proceso realiza trabajo en tramo: AB_____ BC_____ CA_____. ¿Por qué?
- 1.3-En el tramo CA la primera ley de la termodinámica adopta la siguiente forma:
____ $Q=W+\Delta u$ ____ $Q=\Delta u$ ____ $Q=W$ ____ $Q=-\Delta u$

Justifique su respuesta.

1. Del siguiente listado de palabras identifique, aquellos que pertenecen a las fuentes de energía renovables (R) y las no renovables (NR).

___ Petróleo ___ Hidráulica ___ Biomasa
___ Fotovoltaica ___ Leña ___ Eólica
___ Carbón ___ Biogás

2.1 ¿Qué ventajas nos proporciona la fuente renovable?

2.2 ¿Qué consecuencias medio ambientales trae consigo el uso irracional de los combustibles fósiles?

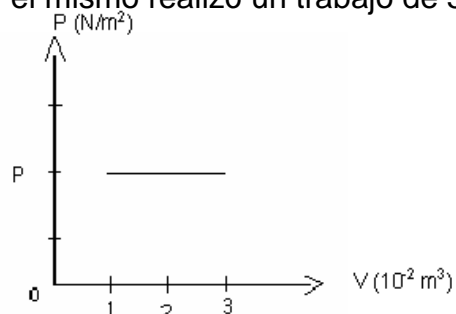
2.3 Redacta una nota acerca de cómo nuestro país enfrenta el problema energético y cómo a nivel mundial.

Anexo: 6

Prueba Pedagógica final

Objetivo: Comprobar el nivel de conocimiento de los estudiantes en cuanto a la primera ley de la termodinámica, después de aplicados los juegos didácticos.

- 1) Un mol de gas real se expande y se somete al proceso mostrado en la figura. El calor suministrado al gas fue de 1000 J y el mismo realizó un trabajo de 550 J.



- 1.1) ¿Qué nombre recibe este proceso? ¿Por qué?
- 1.2) Si la expansión del gas hubiera sido sin intercambio de calor con el medio, entonces la primera ley de la termodinámica adopta la siguiente forma:

$$\underline{\quad} Q = \Delta u \quad \underline{\quad} Q = W \quad \underline{\quad} W = -\Delta u$$

Y el proceso fuera: Isocórico Adiabático isotérmico

- 2) El desarrollo de la civilización ha provocado el deterioro del medio ambiente, la desaparición de especies de plantas y animales, la destrucción de los ecosistemas y el agotamiento de fuentes de energía.

2.1) Mencione las fuentes agotables de energía que conozcas.

2.2) Explica por qué es necesario introducir de forma progresiva el uso de las fuentes de energía renovable. Menciónelos

2.3- ¿Qué medidas se toman a escala mundial y en el país para atenuar las consecuencias del uso de los combustibles fósiles?

Anexo: 7

Gráfico con resultados comparativos:

