

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL  
“HÉCTOR ALFREDO PINEDA ZALDÍVAR”**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN  
PEDAGOGÍA PROFESIONAL**

**LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL COMO ALTERNATIVA PARA EL  
DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA EDUCACIÓN  
TÉCNICA Y PROFESIONAL**

**LIC. RODOLFO RODRÍGUEZ MORO**

**HOLGUÍN  
2012**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL  
“HÉCTOR ALFREDO PINEDA ZALDÍVAR”**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN  
PEDAGOGÍA PROFESIONAL**

**LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL COMO ALTERNATIVA PARA EL  
DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA EDUCACIÓN  
TÉCNICA Y PROFESIONAL**

**Autor: Lic. Rodolfo Rodríguez Moro**

**Tutor: Prof. Auxiliar Edilberto de Jesús Pérez Alí Osmán, Dr.C.**

**HOLGUÍN**

**2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

- A mi tutor, el Dr. C. Profesor Auxiliar Edilberto de Jesús Pérez Alí Osmán; por su dedicación y compromiso incondicional en el aporte de experiencias, conocimientos en el perfeccionamiento de la redacción de textos coherentes y análisis profundos que contribuyeron al desarrollo de esta investigación.
- A mis compañeros de trabajo, por su alta sensibilidad en la colaboración para la ejecución de la labor investigativa y su ocupación en crear espacios para mi desempeño en la misma.
- Al Comité Académico de la Maestría, por la flexibilidad y empatía con que asimilaron los problemas personales que me afectaron en el desarrollo de la investigación.
- A todas las personas que de una forma u otra hicieron posible la realización de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

- A la memoria de mi madre, que siempre deseó mi superación profesional.
- A mi padre y hermano, por el apoyo incondicional brindado a mi trabajo.
- A mi esposa e hija, por ser fuentes permanentes de inspiración.
- A mis compañeros de trabajo, por crear los espacios necesarios que posibilitaron mi dedicación a esta investigación.
- A todos los alumnos y profesores de la ETP, que podrán usar y ayudar a implementar esta alternativa, elaborada con la intención de mejorar su Cultura General Integral y en particular, su Educación Energética.

## **SÍNTESIS**

Las demandas educativas que la sociedad cubana de hoy exige a la educación, son múltiples. Sin lugar a dudas, el desarrollo de la Educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio de la Educación Técnica y Profesional, para promover el ahorro de energía, es una prioridad; sin embargo, los estudios diagnósticos realizados revelan insuficiencias en esta dirección.

La presente investigación parte de la problemática relacionada con las insuficiencias en el aprovechamiento de la actividad experimental sobre la base de las potencialidades de las formas de organización de las clases, lo que limita la Educación Energética en el Proceso Pedagógico Profesional del Técnico Medio de Mecánica Industrial, debido a que no se cuenta con alternativas encaminadas a lograr esta demanda.

Como vía de solución al problema detectado se elabora una alternativa metodológica para el montaje de actividades experimentales a partir de la construcción de medios de enseñanza, que favorezca la Educación Energética de los estudiantes de Técnico Medio en el Instituto Politécnico "Luis de Feria Garayalde" de Holguín.

El análisis de los resultados obtenidos por medio de un taller de reflexión y el aporte de los criterios emitidos por especialistas, corroboró la factibilidad de la propuesta, lo cual permite al autor de esta investigación declarar el cumplimiento del objetivo propuesto.

## ÍNDICE

|  | Pág |
|--|-----|
| INTRODUCCIÓN.....  | 1   |
| CAPÍTULO 1. PRESUPUESTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA A TRAVÉS DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL EN EL PROCESO PEDAGÓGICO PROFESIONAL.....                    | 9   |
| 1.1. La Educación Energética como imperativo del Proceso Pedagógico Profesional en la Enseñanza Técnico Profesional.....   | 9   |
| 1.2. La actividad experimental, una vía para favorecer la Educación Energética en el Proceso Pedagógico Profesional.....   | 19  |
| 1.3. Situación actual de la Educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio de Mecánica Industrial del Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín.....    | 29  |
| CAPÍTULO 2. ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL MONTAJE DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES QUE FAVOREZCAN LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA .....  | 36  |
| 2.1. Potencialidades del Programa de Física de la especialidad de Mecánica Industrial para desarrollar la Educación Energética.....  | 36  |
| 2.2. Alternativa metodológica para el montaje de actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética.....  | 39  |
| 2.2.1. Conocimientos generales para las actividades experimentales que favorecen la Educación Energética en el Técnico Medio en Mecánica Industrial.                               | 48  |
| 2.2.2. Actividades experimentales y medios de enseñanza para su montaje, que favorecen la Educación Energética del Técnico Medio en Mecánica Industrial desde la asignatura Física | 51  |
| 2.2.3. Montaje de actividades experimentales de la Física que favorecen la Educación Energética.....   | 56  |

|  |    |
|--|----|
| 2.3. Análisis de la factibilidad de la alternativa metodológica para el montaje de actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio en el Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” ..... | 68 |
| CONCLUSIONES.....  | 73 |
| RECOMENDACIONES.....   | 75 |
| BIBLIOGRAFÍA.....  |    |
| ANEXOS.....  |    |

## INTRODUCCIÓN

El consumo de energía se considera como un índice del progreso económico y social de los países, por eso durante mucho tiempo las consecuencias ambientales de los patrones existentes fueron dejadas a un lado, sin embargo en los inicios del siglo XXI, adquiere una importancia crucial, no solo desde el punto de vista de la satisfacción de la creciente demanda social, sino además en lo que se refiere al impacto ambiental del sistema energético contemporáneo.

Aparejado a un conjunto de problemas globales que aún no tienen solución, una revolución científico técnica acelerada y una tendencia a la globalización, que exigen potenciar las capacidades humanas para poder avanzar hacia un desarrollo sostenible, constituyen un reto ineludible de la escuela cubana.

Este tema es preocupación del Partido y el Gobierno cubanos, que se evidencia en la rápida puesta en práctica de nuevas concepciones sobre el desarrollo del Sistema Electroenergético Nacional, basadas en el ahorro, la eficiencia, la protección del medio ambiente y la elevación del nivel de vida de la población, lo cual conduce a transformaciones que constituyen la esencia de la Revolución Energética Cubana (Pérez, 2006).

Con el establecimiento de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental, la Ley General de Conservación y Protección del Medio Ambiente en 1997, y el Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba en 1998, se crea el marco legal para el desarrollo de la Educación Energética, a ello contribuyen otros documentos, como son: Resolución Económica del V Congreso del PCC (1997), Lineamientos de la Política Económica y Social del 2011, en su capítulo VIII, Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación, Resolución Ministerial No. 10/2006 del propio ministerio, y otros programas que se llevan a cabo como parte de la Revolución Energética. Todo este marco legal y social refleja la exigencia que impone la sociedad cubana a la escuela para desarrollar la Educación Energética.

El estudio realizado por el autor y su experiencia en la labor educativa permitió constatar que desde el punto de vista metodológico, el Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación, en todos los subsistemas de educación se trabaja de forma espontánea. Su principal impacto ha sido la realización de

concursos, en los que participan fundamentalmente estudiantes de la educación primaria y secundaria básica. Los subsistemas que hasta el momento han tenido resultados discretos son los que abarcan la educación preuniversitaria y técnico profesional.

Desde que se implementa el Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación, los trabajos relacionados con la Educación Energética se intensifican, entre estos se destacan: Ferrer y Batista (1999), González y Proenza (2000), Pupo (2000, 2005), Franco y col. (2002), Paula (2001), Morales y Ferrer (2002), Pérez (2002, 2005, 2008, 2009), Morales (2003), Ferrer (2003), Pérez (2004), Fundora (2004, 2006, 2008), Arrastía (2005, 2006, 2008), Parra (2006), Pérez y Pupo (2007), Mainegra (2007), Machín (2007). En los últimos años, en el territorio holguinero, son varios los que han dirigido sus investigaciones hacia la temática, como son: Yoaima(2008), Méndez (2009), Heredia (2009), López (2009), Guillen (2009), Amaro (2009), Díaz (2010), Ramírez (2010), Corrales (2010), Batista (2010).

En estas investigaciones, dirigidas fundamentalmente a los niveles de secundaria básica y primaria, se analiza que la Educación Energética debe ser considerada y estar presente en el currículo según la lógica académica de las disciplinas, se realizan propuestas sobre elementos del conocimiento y tratamientos metodológicos generales, el abordaje metodológico propone recursos y orientaciones generales para el aprovechamiento de las potencialidades de las diversas asignaturas. Están poco sistematizadas las investigaciones dirigidas a técnicos medios de la Educación Técnico Profesional.

A pesar de que se incrementan las investigaciones relacionadas con la Educación Energética, existen dificultades para cumplir el objetivo del PAEME, desde el componente experimental de la ciencia Física, debido a que los profesores que egresan no cuentan con la preparación necesaria para su tratamiento en el Proceso Pedagógico Profesional, en lo cual incide el pobre aprovechamiento de las posibilidades que tienen las ciencias experimentales a través de actividades de carácter práctico, en las que se utilicen los medios con que cuentan los laboratorios de Física que debieran estar en las escuelas y que por diversas razones no existen.

El estudio de investigaciones relacionadas con la actividad experimental, entre ellas las de Gómez (1997, 1999) y Paredes (2009), evidencian el importante papel de la misma en el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas. Estos trabajos presentan en común la propuesta de estrategias para desarrollar las actividades experimentales en la asignatura Física en la secundaria básica y el preuniversitario, no se encontraron otras relacionadas con la Educación Técnica y Profesional, en cualquiera de sus niveles.

Sobre la incidencia de la actividad experimental en el desarrollo de la Educación Energética, se consultaron los trabajos de Pérez y col. (2000), Fundora (2006) y Ramírez (2006), los que proponen variantes de experimentos para mostrar fenómenos relacionados con la energía, dirigidos fundamentalmente a los profesores de las Universidades de Ciencias Pedagógicas y a estudiantes de secundaria básica, El estudio de las experiencias desarrolladas por los autores antes mencionados, el análisis de los registros de ayuda metodológica y de los resultados de inspecciones a los institutos politécnicos, además del intercambio sistemático con los profesores de Física que trabajan en la ETP, la experiencia profesional del investigador, la aplicación de entrevistas y de encuestas (anexos 1 y 2) a profesores y estudiantes del politécnico “Luis de Feria Garayalde” evidenció la existencia de limitaciones en la Educación Energética de los estudiantes, las cuales se manifiestan en:

- Insuficientes conocimientos de los elementos cognitivos relacionados con el tema energético y de la situación energética actual.
- Poco conocimiento de las fuentes de energía.
- Insuficiencias en la representación experimental de: formas de energía, fuentes renovables de energía y mecanismos de aprovechamiento de estas para la obtención de energía eléctrica y otros elementos en las clases.
- Insuficiente aplicación de los conocimientos relacionados con las formas de energía, sus transformaciones y usos.
- Manifestación inadecuada de una conducta relacionada con el ahorro de energía.

Las limitaciones detectadas condujeron al investigador a realizar el análisis correspondiente donde se revelan como las principales causas:

- En el desarrollo del Proceso Pedagógico Profesional del Técnico Medio en Mecánica Industrial, los profesores de Física no aprovechan todas las potencialidades del contenido y de las actividades experimentales de la asignatura para contribuir a la Educación Energética de los estudiantes.
- No se diseñan acciones específicas en los diferentes niveles de trabajo metodológico, que permitan el diseño y montaje de mecanismos para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, con lo que se lograría el tratamiento profundo de la temática energética su puesta en práctica a través de las actividades experimentales que revelen las potencialidades de esta asignatura para contribuir a la Educación Energética del estudiante.
- No existen dotaciones de laboratorios que permitan la realización de actividades experimentales relacionadas con la energía.
- Son insuficientes las visitas de ayuda metodológica por parte de las estructuras de dirección metodológica de la Física en la Educación Técnica y Profesional, encaminadas a la demostración de las potencialidades que ofrecen las actividades experimentales del programa de Física dentro del Proceso Pedagógico Profesional del Técnico Medio como elemento importante para contribuir a la Educación Energética de los estudiantes.
- No se cuenta en la escuela con orientaciones metodológicas específicas dirigidas al montaje de actividades experimentales para fortalecer la Educación Energética, a partir del desarrollo del programa de Física.

Al analizar estos elementos se evidencia que el desarrollo del Proceso Pedagógico Profesional de la asignatura de Física en el politécnico “Luis de Feria Garayalde”, no satisface totalmente el encargo social dirigido al desarrollo de la Educación Energética, lo cual se manifiesta en la existencia de una contradicción entre las exigencias que impone el contexto actual de la Educación Técnica y Profesional para la Educación Energética del Técnico Medio en Mecánica Industrial y las limitaciones reales que se dan en el Proceso Pedagógico Profesional en la escuela a través del uso de actividades experimentales en las clases de Física.

Este análisis permite declarar el siguiente problema científico: *¿Cómo aprovechar las formas de organización de las clases de Física para favorecer la Educación*

### *Energética de los estudiantes de Mecánica Industrial en la Educación Técnica y Profesional?*

En el Programa ramal número 6 :“La educación técnica profesional, transformaciones actuales y futuras” , se tiene como uno de sus problemas apremiantes el relacionado con la elevación de los resultados de aprendizaje y el fortalecimiento del trabajo político ideológico y la educación de valores, y como una de sus prioridades la dirección del Proceso Pedagógico Profesional con el objetivo de elevar la formación profesional de los técnicos de nivel medio. En el banco de problemas del municipio y el centro se declara de forma general lo referido a las insuficiencias para desarrollar una cultura energética, que se revierte en la Educación Energética, así como en el proceso de formación integral del Técnico Medio.

De esta manera se precisa como **objeto de la investigación:** *La Educación Energética en el Proceso Pedagógico Profesional del Técnico Medio en Mecánica Industrial.*

El estudio realizado reveló limitaciones en el proceso de montaje de actividades experimentales en el Proceso Pedagógico Profesional que se desarrolla a través de las clases de Física en la formación del Técnico Medio en Mecánica Industrial, para contribuir a su Educación Energética.

En relación con ello se plantea como **objetivo:** *La elaboración de una Alternativa Metodológica para el montaje de actividades experimentales a partir de la construcción de medios de enseñanza relacionados con las fuentes renovables de energía, que favorezca la Educación Energética de los estudiantes de Técnico Medio en el Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín.*

La precisión del objeto en su interrelación con el objetivo y el problema permitieron establecer como **campo de acción:** *Las actividades experimentales en las clases de Física para el desarrollo de la Educación Energética en el Técnico Medio en Mecánica Industrial del politécnico“ Luis de Feria Garayalde” de Holguín.*

Para orientar la investigación se realizan las siguientes preguntas científicas:

1. ¿Cuáles son los presupuestos teóricos y prácticos que fundamentan la Educación Energética a través de las actividades experimentales en el Proceso Pedagógico Profesional?

2. ¿Cuál es el estado actual de la Educación Energética en los estudiantes de Mecánica Industrial del Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín?
3. ¿Qué potencialidades brinda el programa de estudio de la Física en la especialidad de Mecánica Industrial para favorecer la Educación Energética?
4. ¿Cómo debe diseñarse una alternativa metodológica que posibilite el montaje de actividades experimentales desde la Física que favorezcan la Educación Energética de los estudiantes de Técnico Medio en Mecánica Industrial en el Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín?
5. ¿Cómo valorar la factibilidad de la alternativa metodológica que posibilite el montaje de actividades experimentales desde la Física que favorezcan la Educación Energética de los estudiantes de Técnico medio en Mecánica Industrial en el Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín?

Las tareas desarrolladas en el trabajo son:

1. Determinar los presupuestos teóricos y prácticos que fundamentan la Educación Energética a través de actividades experimentales en el Proceso Pedagógico Profesional.
2. Caracterizar el estado actual de la Educación Energética en los estudiantes de Mecánica Industrial del Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín.
3. Determinar las potencialidades que brinda el programa de estudio de la Física en la especialidad de Mecánica Industrial para favorecer la Educación Energética en los estudiantes.
4. Elaborar una alternativa metodológica para el montaje de actividades experimentales desde la Física que favorezcan la Educación Energética de los estudiantes de Técnico Medio en Mecánica Industrial en el Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín.
5. Valorar la factibilidad de la alternativa metodológica para el montaje de actividades experimentales desde la Física que favorezca la Educación Energética de los estudiantes de Técnico Medio en Mecánica Industrial en el Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín.

La lógica investigativa asumida en la solución de las tareas permitió utilizar los siguientes métodos de investigación:

Del nivel teórico:

- Análisis síntesis, para el estudio de los fundamentos teóricos y prácticos de la investigación, el análisis de los antecedentes y condiciones actuales de la Educación Energética en la Educación Técnica y Profesional, para la elaboración de la propuesta. Posibilitó además, elaborar las conclusiones de la investigación.
- Histórico lógico, que se empleó para el estudio evolutivo de los conceptos en que se sustenta la investigación, para la selección de aspectos teóricos y metodológicos del Proceso Pedagógico Profesional.
- Método sistémico estructural, fue utilizado para determinar las diferentes partes de la alternativa metodológica y las relaciones entre ellas, para explicar su dinámica y funcionamiento.
- Modelación, se empleó en la elaboración de la alternativa metodológica para el montaje de las actividades experimentales desde la Física que favorezcan la Educación Energética.

Del Nivel empírico – experimental se emplearon los siguientes:

- Encuesta y entrevista, se utilizaron para recoger la información acerca del estado actual del problema. Se empleó además, como complemento de la observación.
- Análisis de documentos, que permitió conocer la realidad y crear las condiciones para que se pudieran alcanzar los objetivos propuestos, ligados a los aspectos teóricos, para que funcionaran como medios de obtención de los conocimientos.
- Triangulación, como procedimiento para la contrastación, análisis e interpretación de las fuentes consultadas y arribar a conclusiones a partir de todo este proceso.
- Criterio de especialistas, para obtener juicios críticos y valorativos acerca de la factibilidad de la alternativa metodológica como principal aporte de la investigación.

El aporte fundamental del trabajo radica en una alternativa metodológica que oriente metodológicamente el montaje de actividades experimentales desde la Física para favorecer la Educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio en Mecánica Industrial en el Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín.

Su novedad está dada en que las actividades experimentales se relacionan con las fuentes renovables de energía, con la utilización de medios de enseñanza que deben

ser elaborados aprovechando recursos ociosos o que son desechados, todo lo cual favorece la Educación Energética.

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

El capítulo 1 contiene los resultados de los métodos que permiten reseñar el marco referencial de la actividad experimental para la Educación Energética en el Proceso Pedagógico Profesional, en la que se precisan las insuficiencias y causas que incidieron en el problema científico de la investigación.

El capítulo 2, presenta la alternativa metodológica donde se tratan los elementos generales de esta, el análisis de las potencialidades de las actividades experimentales de la asignatura Física en el desarrollo de la Educación Energética de los estudiantes de Técnico Medio en Mecánica Industrial del IP “Luis de Feria Garayalde” de Holguín. Se hace una valoración de la factibilidad de dicha alternativa.

## **CAPÍTULO 1. PRESUPUESTOS TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA A TRAVÉS DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL EN EL PROCESO PEDAGÓGICO PROFESIONAL**

En este capítulo se caracteriza el objeto de investigación, para lo cual se parte del análisis de consideraciones generales acerca de la Educación Energética como imperativo del Proceso Pedagógico Profesional, sus componentes y los principios de la Pedagogía Profesional en la Educación Técnica y Profesional de acuerdo con las necesidades en el contexto socio histórico cubano actual, para la formación del Técnico Medio en Mecánica Industrial. También se caracteriza la situación actual del problema investigado sobre la base de la observación al proceso, la aplicación de encuestas a profesores y estudiantes y de otros métodos empíricos.

### **1.1. La Educación Energética como imperativo del Proceso Pedagógico Profesional en la Educación Técnica y Profesional**

No es hasta la segunda mitad del siglo XX cuando los científicos comienzan a tomar conciencia de los graves problemas de carácter global, que engendra la generación de energía a partir de su uso, en relación con ello Owen Phillips asegura que “...el único punto en el que concuerdan la mayoría de los expertos es que en verdad existe un problema energético...” (Phillips, citado por Pérez, y Guillen 2009)<sup>1</sup>, que constituye uno de los más importantes problemas de carácter global que tiene la humanidad en la época actual (Pérez, 2009). El autor coincide con estos puntos de vistas y cree necesario profundizar en la búsqueda de alternativas para educar a los estudiantes en esta dirección.

Es posible construir un modelo energético distinto al actual con el que sea posible contribuir a construir el necesario desarrollo sostenible (Greenpeace, 2005). Un modelo fundamentado, entre otros principios, por el derecho universal a la obtención de los servicios energéticos básicos, que rechazaría la imitación de enfoques del pasado que han demostrado ser erróneos, a fin de disminuir los riesgos de

---

<sup>1</sup> Pérez Alí Osmán, E. (2009). La superación profesional para la Educación Energética de profesores de los Institutos Superiores Pedagógicos. Tesis Doctoral. U.C.P. “José de la Luz y Caballero. Holguín. p.15.

eventuales o mayores conflictos entre regiones altamente industrializadas y regiones subdesarrolladas o productoras de hidrocarburos, ya que el problema de la energía se transforma en una cuestión esencialmente política (Pérez, 2008).

El modelo energético llamado a sustituir el actual modelo injusto e insostenible de explotación de los recursos energéticos, deberá descansar sobre tres bases fundamentales:

- El uso racional y eficiente de los recursos energéticos.
- Una mayor utilización de las fuentes renovables de energía.
- La solidaridad energética.

La implantación de un modelo energético sostenible requiere de cambios en los patrones del comportamiento humano, modificación de la organización social y del modo en que la especie humana se relaciona con la naturaleza, además implica generar una conciencia de ahorro y de consumo racional, y como tal se debe acudir a la educación en la que se acceda al ámbito de discusión y a la elaboración consensuada de respuestas que sean capaces de proyectar los cambios que requiere la crisis energética actual (Pérez, 2009).

En esta dirección se ha hecho el reclamo en diferentes cumbres, de la decidida participación de los educadores de todas las áreas para que los ciudadanos y ciudadanas adquieran una correcta percepción de los problemas del mundo y puedan participar en la toma de decisiones fundamentadas (Naciones Unidas, 1992). Más aún, las Naciones Unidas, ante la gravedad de los problemas, tomó la iniciativa de lanzar una Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005 a 2014).

Por estas razones el autor coincide con que “...*La educación es fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamientos ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible y que favorezcan la participación pública efectiva en el proceso de adopción de decisiones...*” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, 1992, p.15)<sup>2</sup>.

La educación puede dar respuesta a este gran desafío (Myers, 1987; Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988; Ehrlich y Ehrlich, 1994; Delors,

---

<sup>2</sup> Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo (1992). [en formato digital]. Ed. MOPT. Madrid. P.15.

1996; Colborn, Myers y Dumanoski, 1997), así como también el lugar idóneo para transformar la cultura científico tecnológica empobrecida relacionada con la energía que se transmite frecuentemente en la sociedad y que ignora los condicionamientos, intereses y limitaciones que la naturaleza y la propia sociedad han planteado para su supervivencia. Es por ello que la escuela es uno de los lugares donde debe comenzar el trabajo de convencimiento acerca de esta realidad en las nuevas generaciones.

Varios son los autores, en el ámbito internacional, que tratan el tema de la energía en la educación, entre los que se destacan Deleage y Souchon (1990), Parra y Barraza (1997), Souchan y Paul (1997), Guerra y col. (1998), Solbes y Tarín (1998), Sebastiá y Monada (2000); Raviolo, Siracusa y Herbel (2000); Milachy y col. (2004), Jouni (2008), Pedrosa y Loureiro (2008), los cuales aportan diferentes enfoques para su tratamiento, los que se resumen en:

- Se introduce el tema en las asignaturas tomando como base la importancia que para la sociedad contemporánea tiene la energía, incluyendo el tratamiento de los problemas de la realidad social con implicaciones más trascendentes.
- Se incluyen actividades concebidas dentro de esta perspectiva como parte de un programa de Educación Ambiental desde una concepción de asignatura.
- Se introduce el estudio de la energía como un tema de gran significación científica y tecnológica.
- Se establecen tres vías para racionalizar la energía: tecnológico, político-social e individual.

Todos estos autores reconocen la necesidad de desarrollar la Educación Energética por diferentes vías, y se encaminan los principales esfuerzos al tratamiento de esta temática en la escuela.

En Cuba la problemática de la energía constituyó, desde muy temprano, una preocupación para el Gobierno Revolucionario, celebrando diferentes eventos donde se trata la temática en los años 1963, 1973, 1975, 1983, en 1984 se realizó el Primer Fórum Nacional de Energía, en el cual se reconoció la necesidad de contribuir a la Educación Energética de los ciudadanos e incluyó entre sus recomendaciones “...el ahorro y uso racional de los recursos energéticos, el aprovechamiento de las fuentes

*renovables de energía y continuar desarrollando la cultura energética de nuestro pueblo...*” (CNE, 1985, p.5)<sup>3</sup>.

Los temas que se incluyeron, en este Fórum estuvieron centrados en el aspecto tecnológico, aunque existió un reconocimiento a la necesidad de educar a los ciudadanos en relación con el consumo y la generación de la energía. En 1987 se realiza el Segundo Fórum Nacional de Energía, con temáticas semejantes a las del primero. Hasta este momento, en Cuba, el problema energético se había enfocado hacia las soluciones de tipo tecnológico y de ahorro de la energía, mientras se reconocía la necesidad de una Educación Energética de los ciudadanos; pero en el campo educacional, las acciones se limitaban a la divulgación y a la aplicación de medidas de ahorro, sin que se tratara la Educación Energética articulada armónicamente, con los planes de estudio del Sistema Nacional de Educación.

El V Congreso del Partido Comunista de Cuba, y en particular su Resolución Económica, trazó la política energética del país, a partir de la cual surgió el Programa de Ahorro de Electricidad de Cuba (PAEC). El Ministerio de Educación (MINED) para dar respuesta a las exigencias planteadas por el PAEC en su aspecto educativo, implementa el Programa de Ahorro de Energía (PAEME), que centra su atención en el componente educativo durante el desarrollo del proceso formativo en la escuela, y se le asigna a esta un rol protagónico en la Educación Energética en el contexto de la transición de la sociedad cubana hacia un nuevo paradigma energético.

En las orientaciones iniciales para el desarrollo del programa, se argumenta la importancia de la Educación Energética cuando se establece que: “...*La Educación Energética de la población constituye uno de los pilares fundamentales del PAEC...*” (MINED, 1998, p.1)<sup>4</sup>.

Desde finales de los años noventa y hasta la actualidad se incrementan las entidades y agrupaciones relacionadas con la energía, a las cuales repercuten en el desarrollo energético del país y se refuerzan en los lineamientos del Sexto Congreso del PPC celebrado en 2011, así como con las transformaciones llevadas a cabo y que se

---

<sup>3</sup> Comisión Nacional de Energía [CNE] (1985). Informe final. [en formato digital]. La Habana. p.5.

<sup>4</sup> Ministerio de Educación [MINED] (1998). Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación. Orientaciones iniciales para todos los niveles de enseñanza. La Habana. p.1.

consolidan como parte de la Revolución Energética a través de diversos programas dirigidos al ahorro y uso eficiente de la energía, al incremento de la disponibilidad del servicio eléctrico por medio de un sistema de generación distribuida, al incremento del uso de las fuentes renovables de energía y a la colaboración internacional. Todo ello con la atención del Estado y las organizaciones políticas y de masas del país.

Se coincide con Pérez (2009), quien plantea que estos elementos “...conllevar a un continuado proceso de permanente inclusión de la Educación Energética (...) y argumenta la necesidad de la incorporación de la temática a la educación, para desarrollarla en el ámbito de la escuela...” (Pérez, 2009, p.16)<sup>5</sup>, lo cual constituye una problemática en el contexto educacional actual.

La educación constituye el arma de mayor alcance para reorientar hacia el desarrollo sostenible, pues hoy la humanidad es más consciente de las amenazas que pesan sobre su medio ambiente natural (Santos, 2002).

El autor coincide con López (2000), Santos (2002) y Pérez (2008), en que la Educación Energética emerge como una necesidad de dar respuesta al problema energético, y para concebirla hay que tomar en consideración que es un factor esencial inherente a la actividad social del hombre y en especial, en la educación de los jóvenes que hoy estudian diferentes especialidades en el marco de la Educación Técnica y Profesional.

Se precisa para el desarrollo de esta, ante todo formar una concepción científica del mundo, la cual “...no es solo conocimiento científico, sino una toma de posición ante la vida y la actuación...” (Labarrere y Valdivia, 1988, p.62)<sup>6</sup>, criterios que se comparten en la investigación, ya que deben considerarse no solo los conocimientos que el estudiantes posee sobre el tema de la energía, sino también la relación que establece con los hechos y fenómenos relacionados con su empleo y uso sostenible, donde el individuo los aplique en las diferentes esferas de su vida estudiantil y laboral.

En Cuba, varios investigadores que se incorporan a partir de la década del 2000, desarrollan sus trabajos investigativos en esta dirección, entre los más

---

<sup>5</sup> Ibidem 1. p.16.

<sup>6</sup> Labarrere Reyes, G. y Valdivia Pairol, G. (1988). Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. p.62.

representativos se encuentran: Paula (2001), González (2002), Franco (2002) Morales (2003), Ferrer (2003) Pupo (2000, 2005), Pérez R. (2004), Arrastía (2002, 2005, 2006), Parra (2007), Pérez y Pupo (2007), Machín (2007), Mainegra (2007), Pérez (2002, 2005, 2006, 2008, 2009), Pardo (2006), Fundora (2006, 2008), Méndez (2009), López D. (2009), Amaro (2009), Guillen (2009), los cuales han ido conformando un marco referencial propio de la misma en continuo desarrollo. Los resultados fundamentales de estos han estado en las siguientes direcciones:

- Actividades, tareas docentes y problemas teóricos para el desarrollo de la Educación Energética en los subsistemas de secundaria básica y primaria.
- Vínculo de la escuela con proyectos comunitarios dirigidos a la protección del medio ambiente.
- Formación energética en la secundaria básica, a partir de los objetivos y el contenido.
- Propuestas de fuentes bibliográficas relacionadas con el tema en la especialidad de Eléctrica.
- Concepción integradora para el desarrollo de la cultura energética en la secundaria básica y la Educación Técnica y Profesional.
- Alternativas metodológicas para el desarrollo de la Educación Energética en la formación inicial de profesionales.
- Modelo de diseño de la superación profesional para la Educación Energética en la formación permanente del profesional de la educación.

Entre los trabajos que abordan los aspectos que caracterizan la Educación Energética, el autor de esta investigación asume lo planteado por Pérez (2009), el cual la define como: *“Proceso dirigido y permanente de acciones pedagógicas que comprende el sistema de influencias educativas para el desarrollo de conocimientos, procedimientos, habilidades, comportamientos, actitudes y valores en relación con el uso sostenible de la energía, en correspondencia con las necesidades y posibilidades que impone el contexto socio histórico”* (Pérez, 2009, p.20)<sup>7</sup>.

Esta se reconoce como un proceso que implica el desarrollo de la persona, con un carácter gradual, intencional y consciente y tiene en cuenta además, las necesidades

---

<sup>7</sup> Ibidem 1. p.20.

y posibilidades que ofrece el contexto del que aprende, donde se pueden incluir las potencialidades de las asignaturas que se desarrollen dentro de un plan de estudio.

Como se ha señalado, el tratamiento de la temática energética con fines educativos en el sistema educacional cubano, adquiere su autonomía a partir de la implementación del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación en 1997.

Entre los fines de este programa se destaca el que se refiere explícitamente a contribuir a la generación de motivaciones e inquietudes científicas y tecnológicas en los profesionales de la educación y sus estudiantes, dirigidas al conocimiento sobre las temáticas energéticas. A juicio del autor, este propósito no se ha logrado con la suficiente profundidad, pues los resultados del programa no han sido iguales en los diferentes subsistemas de la educación, exhibiéndose menos resultados en la Educación Técnico Profesional, dirigida al nivel del técnico medio, en la cual se acentúan las dificultades en el trabajo con las asignaturas de carácter experimental, reveladas a través del diagnóstico realizado.

Por estas razones en esta investigación se asume como uno de los elementos teóricos los principios tratados en el curso de Pedagogía Profesional que rigen el comportamiento del Proceso Pedagógico Profesional y que se abordarán en el desarrollo de los epígrafes; según LEÓN y ABREU (2006). Ellos son:

- Principio del carácter cultural general y técnico – profesional integral del Proceso de Educación Técnica y Profesional Continua del obrero.
- Principio del carácter social y económico productivo del Proceso de Educación Técnica y Profesional Continua del obrero.
- Principio del carácter integrador de la relación Escuela Politécnica – Entidad laboral – Comunidad en el Proceso de Educación Técnica y Profesional Continua del obrero.
- Principio del carácter protagónico del estudiante de la Educación Técnica y Profesional en el proceso de su formación en el colectivo estudiantil y laboral.

Estos principios están en consonancia con las las dos direcciones del Programa de Ahorro de Energía para el MINED (PAEME) en la Educación Técnica y Profesional (MINED, 1998) las cuales plantean:

1. La primera, destinada a lograr el ahorro, mediante actividades que garanticen un uso racional de los equipos, máquinas, dispositivos y aparatos consumidores en laboratorios, talleres y en los centros en general.
2. La segunda, destinada a lograr la educación de los estudiantes en el ahorro de energía, mediante el desarrollo de normas de conducta que estén en correspondencia con un uso, en forma consciente, de la energía tanto en sus centros de estudio y vivienda, como en los centros de la producción y los servicios donde se integran en un futuro, como obreros y técnicos, o en cualquier lugar donde se encuentren.

Asimismo, estas orientaciones están encaminadas a potenciar el trabajo educativo que desplegarán los profesores durante el desarrollo de las clases, utilizando las posibilidades de las diferentes formas de organización de la enseñanza en el Proceso Pedagógico Profesional, entendido este como el proceso de educación que tiene lugar bajo las condiciones específicas de la escuela profesional y la empresa para la formación y superación de un trabajador competente, lo que impone un adecuado cambio que permite la formación de un egresado independiente, seguro, crítico y creativo, capaz de convertirse en el profesional que necesita el país (S,Abreu 2002).

El autor coincide con Santos Abreu (2002) en que la educación tiene que convertirse en una acción consciente para que su producto constituya un agente transformador de la realidad laboral y social, por ello se requiere de una dirección científica en todos los niveles de enseñanza para lograr una verdadera correspondencia con el desarrollo, la calidad y la eficiencia en los modos de actuación de los jóvenes que estudian en la Educación Técnica y Profesional.

Para dirigir científicamente el proceso pedagógico no solo se requiere de la Pedagogía, sino del conjunto de ciencias que forman su sistema y de otras ciencias afines como la Psicología, la Sociología, la Cibernética y otras (asignaturas comunes o básicas para el curriculum de la Mecánica Industrial) que aportan conocimientos importantes que permiten realizar un trabajo más efectivo para el desarrollo de toda la actividad educativa en el orden teórico y práctico.

Por estas razones se debe comprender el papel de algunas asignaturas, como la Física, ciencia básica que se encuentra en el plan de estudio de la carrera de Mecánica Industrial para el nivel del técnico medio, la cual aporta sus conocimientos a la gama integral que deben conocer los estudiantes de este nivel y que tiene contenidos relacionados con la energía y sus aplicaciones en la vida, desde las que se puede contribuir a la Educación Energética.

Los contenidos relacionados con la energía tienen la posibilidad de ser explicados a través de la combinación del contenido teórico apoyado por actividades experimentales de Física y estas a su vez necesitan de medios de enseñanza para su montaje y desarrollo; donde el estudiante puede participar como sujeto activo y en sus interrelaciones con el profesor y el resto de los estudiantes desarrolla sus propias potencialidades (protagonismo estudiantil) teniendo como base lo afectivo y lo cognitivo, la comunicación y la actividad que propicia la participación de él en el proceso de la realización de las actividades experimentales por lo que también participa en la construcción de algunos de los medios de enseñanza necesarios.

Estos aspectos pueden lograrse a través del Proceso Pedagógico Profesional, que prepara al estudiante para entender e interiorizar los nuevos retos de la sociedad, entre los que se encuentran los problemas energéticos, para contribuir a su solución y convertirse en un egresado competente, tener altos índices de autogestión y una orientación energética y económica que le permita enfrentar la realidad.

Por ser en el Proceso Pedagógico Profesional donde se desarrolla esta actividad desde la enseñanza de la Física, el autor considera oportuno asumir como referente teórico los componentes de este proceso, propuestos por Roberto Abreu (2004) con la perspectiva que aporta la Educación Energética dentro del mismo.

El Proceso Pedagógico Profesional se estudia a través de las categorías objetivo contenido métodos formas organizativas medios evaluación. Bajo esta dinámica tiene lugar la enseñanza y el aprendizaje con la participación de sus protagonistas.

Todos los componentes del Proceso Pedagógico Profesional son de gran importancia para la formación del técnico medio, teniendo en cuenta las características de la presente investigación los que más inciden son los métodos y

los medios de enseñanza, por ello se hace necesario valorar algunos elementos de éstos .

Al analizar los elementos más relevantes de los métodos de enseñanza y su clasificación, el autor coincide con que ellos deben ser baluartes para el desarrollo del Proceso Pedagógico Profesional. A partir del criterio relacionado con el carácter de la actividad cognoscitiva, se dividen en dos grupos que están relacionados con las actividades experimentales:

- Métodos que estimulan la actividad reproductiva.
- Métodos que estimulan la actividad productiva.

El autor considera que en el desarrollo de las actividades de la propuesta del presente trabajo, en que se utilizan las definiciones conocidas sobre la energía, las formas de generación y su utilización a partir de fuentes renovables, que estas son elementos que por diferentes vías han llegado al arsenal de conocimientos de los estudiantes (curriculares, conocimientos cotidianos, formación anterior, medios de comunicación masiva), lo cual genera conocimientos ya elaborados, por lo que se utiliza el primer grupo de métodos (estimuladores de la actividad reproductiva).

En el caso donde el estudiante participa en el montaje de la actividad experimental creando los medios para su desarrollo, además de tener la posibilidad de aplicar variantes que estarán dadas por el nivel de motivación e intereses de cada uno y el nivel de orientación del profesor, está presente el segundo grupo de métodos (para estimular la actividad productiva), que contribuyen a su desarrollo personal para consolidar su crecimiento personal y a la Educación Energética a que se aspira.

El método es el modo de desarrollar el proceso para alcanzar el objetivo. El análisis del método permite precisar las características propias de este que actúan en el Proceso Pedagógico como funciones del mismo. De acuerdo con el criterio de Álvarez (1984), las funciones son:

- Función didáctica: El método está en función de las condiciones, por lo que se adecua a quién lo desarrolla (el profesor, el estudiante o ambos) y por otra parte, el método se desarrolla con una intención instructiva y educativa a la vez, es decir, es función de la educación y de la instrucción en el proceso, con lo que se logra la independencia cognoscitiva del estudiante.

- **Función psicológica:** Se relaciona esencialmente con tres aspectos: la motivación, la comunicación y la actividad. Es la vía para que los estudiantes concienticen la necesidad y formen el motivo, para desarrollar la actividad que les posibilite llegar a la asimilación del objetivo deseado.
- **Función gnoseológica:** Considera el conocimiento como la meta del ser humano para el dominio del mundo objetivo. Es la vía que permite desarrollar la actividad investigativa. Tiene un carácter objetivo puesto que se vincula a un objeto concreto, pero tiene un aspecto subjetivo, ya que el investigador es el que escoge su modo de actuación, se muestra el camino lógico para resolver un problema de modo similar a como lo hizo un investigador.

Estas funciones juegan un papel importante en la formación de la concepción científica del mundo, apoyado en actividades de carácter práctico que se realizan en las diferentes asignaturas.

La Física como ciencia experimental es una de las asignaturas con un enorme potencial para ello, por lo que favorece la Educación Energética a partir de su sistema de conocimientos, que permiten explicar lo relacionado con la utilización de fuentes renovables de energía en los procesos de generación, lo cual puede ser explicado mediante las actividades experimentales.

## **1.2. La actividad experimental, una vía para favorecer la Educación Energética en el Proceso Pedagógico Profesional**

El trabajo experimental en la ciencia fue instaurado en el siglo XVII (Kuznietsov, 1962), ello condujo al nacimiento de las ciencias experimentales.

La era experimental de la ciencia abrió caminos que cambiaron notablemente las concepciones científicas prevalecientes. Numerosos investigadores de entonces, sustentaron sus teorías en corroboraciones experimentales, en las cuales la mayor parte de los instrumentos habían sido creados por ellos mismos (Fundora, 2006).

Con el desarrollo de la ciencia experimental apareció el experimento en la educación, el cual cobra espacio y ocupa un lugar trascendental en el siglo XX, especialmente en su segunda mitad. Desde entonces se utiliza tradicionalmente como uno de los métodos de la actividad docente.

Nuevas concepciones en la Didáctica y en la Pedagogía en general han irrumpido con fuerza en la práctica docente en los últimos tiempos: (Zilberstein y otros, 2004; Valdés y Valdés, 2001; Castellanos y otros, 2001) sin embargo, igual progreso no se aprecia en el uso el trabajo experimental en la enseñanza aprendizaje de las asignaturas en los diferentes subsistemas de educación.

La mayor parte de las veces se sigue pensando en el experimento como un método de contemplación de la realidad, en el nivel empírico del aprendizaje, como la fuente principal de la percepción viva, como conocimiento sensorial directo (Majmutov M.I., 1983), con lo que se ignoran las leyes del conocimiento racional indirecto y en particular el papel que en él juegan los aspectos teóricos de la ciencia.

En la realidad actual de las escuelas politécnicas y otras, la realización de experimentos en las aulas ha sido casi totalmente abandonada por no decir que no existe. Se trabaja más desde la contemplación a través de medios audiovisuales, muy útiles, en particular, en casos donde la observación del micro, el macro o el mega mundo se hace imposible por otros métodos, pero que en modo alguno puede sustituir importantes aspectos formativos que posee la participación directa de los estudiantes en la realización de la actividad experimental.

. La actividad experimental en la docencia debe ser retomada en su aspecto práctico, y para ello nuevas concepciones, más avanzadas, de mayor efectividad pedagógica y científica deben ocupar el lugar tan demandado de esta forma y método del trabajo docente donde podemos tratar la construcción de medios de enseñanza por parte de los estudiantes.

En la década de los años 1970 y parte de 1980, en cada una de las escuelas se mantenía en activo el laboratorio de Física, con el mobiliario y las condiciones indispensables, lo que convirtió a esos centros en baluartes de la enseñanza de la Física utilizando la actividad experimental. Estos laboratorios funcionaron muchos años y en ellos se realizaban todos los experimentos posibles relacionados con el contenido físico que se impartía en todos los subsistemas de la educación en Cuba. Los estudiantes egresaban con la experiencia de haber realizado un número determinado de experimentos, en todo el contenido que requerían los programas de Física existentes, muchos de ellos relacionados con la energía, sus formas y

transformaciones pero de manera tradicional, lo que no concebía el montaje de los mecanismos para aprovechar las fuentes renovables de energía.

Se utilizaba el experimento de Física lo mismo para motivar al estudiante que para explicarle la nueva materia, para consolidar lo ya estudiado, o para evaluar las habilidades alcanzadas. Todo lo descrito hacía la asignatura interesante y atractiva para la mayoría de los estudiantes, lo que les permitía aplicar en ese momento el llamado principio del politecnismo: vinculación de lo aprendido con la práctica cotidiana y otras especialidades.( hoy la Profesionalización).

A finales de la década de los ochenta, las restricciones propias de la economía limitaron las necesarias reposiciones de las dotaciones, lo cual las afectó y produjo su deterioro paulatino, pero se desarrolló un movimiento de innovaciones y se propusieron soluciones para mantener el cumplimiento del programa de experimentos, que por varios años se sostuvo, pero no se hacía énfasis en los problemas energéticos.

No se podía realizar ningún experimento, aspecto que unos pocos docentes lograban salvar con pocas inventivas y recursos propios; en la primera década del presente siglo este esfuerzo desapareció casi completamente. Teniendo en cuenta estos antecedentes y los resultados del estudio diagnóstico se corrobora que la actividad experimental no se utiliza en el desarrollo de las clases de física de la especialidad de Mecánica Industrial, aunque en el programa de la asignatura se declaran los objetivos para su desarrollo, situación que genera las insuficiencias y contradicción señaladas en la introducción de este informe de investigación.

Los estudios realizados evidencian que la actividad experimental puede ser catalogada como a una de las problemáticas de alto interés social, político y cultural de la contemporaneidad, y que constituye hoy día uno de los ejes transversales de la educación cubana: el problema energético y su relación con el medio ambiente. Para ello se deberán tener en cuenta los aspectos metodológicos que le otorguen una significación distintiva al desarrollo de experimentos físicos dentro del Proceso Pedagógico Profesional de la especialidad de Mecánica Industrial del nivel técnico medio a través de las clases de Física.

Para aprovechar las potencialidades que tiene esta forma de organización de la docencia para favorecer la Educación Energética, se deben comprender las relaciones que existen entre la energía, el aspecto experimental y el carácter social de su empleo, transmisión y obtención, así como las consecuencias que se derivan de su utilización para la vida.

Para esto es necesario tener en cuenta el sistema de conocimientos, las actividades experimentales y la construcción de algunos medios de enseñanza que permitan ilustrar las ideas sobre las fuentes renovables de energía, la generación, la transmisión, la transformación y el consumo, lo cual constituye la base para el ahorro de los recursos energéticos como premisa para el desarrollo sostenible.

Las posibilidades que brindan las actividades experimentales en la Física posibilitan la adquisición de los elementos esenciales del conocimiento energético necesario para una correcta Educación Energética dado en los principios que orientan de forma general el proceso pedagógico profesional (epígrafe 1) y sustentado en la esencia de cada uno de ellos, se concretan al proceso de enseñanza – aprendizaje del Técnico Medio a través de los principios que regulan al modelo metodológico de las áreas profesionales (LEÓN y ABREU 2006), ellos son:

- Vínculo entre lo profesional y la carrera a través de la formación básica y técnica (Profesionalización). Este principio tiene carácter rector del sistema de preparación de un profesional competente, al desarrollarse para todos los componentes del Proceso Pedagógico Profesional y del propio proceso, este requiere de seleccionar métodos productivos que permitan el despliegue de todos los esfuerzos intelectuales y físicos del estudiante, en aras de hacer suyo el objetivo y alcanzar un alto nivel de asimilación de los contenidos, habilidades y cultura general para su Educación Energética.
- Lo fundamental al servicio de la profesión. (Fundamentalización). Este principio porta lo esencial que debe ser objeto de apropiación por el estudiante para ser aplicado en la solución de problemas que se presenten en el presente y futuro en su especialidad, se refiere al contenido, al objetivo y al mismo proceso en sí, para dotar a los estudiantes de Leyes, teorías, habilidades y hábitos para su futuro desempeño.

- La sistematización como requisito de la formación del futuro profesional. Este principio permite dotar al proceso y a su resultado de un carácter científico, en tanto cada elemento queda determinado por una estructura funcional o una genética, o al menos constituir un nodo cognitivo que lo identifica como necesario. Su cumplimiento requiere de los otros dos principios y los complementa para operar con el contenido desde su surgimiento como necesidad práctica, hasta su utilización en ella y no se agota en los marcos de una disciplina sino que requiere el estudio interdisciplinario.

A través del Proceso Pedagógico Profesional, el estudiante debe ir formando y desarrollando habilidades propias que le permitan resolver problemas que los conduzcan a realización de actividades experimentales.

Después del análisis de diferentes fuentes bibliográficas se asume como actividad experimental la definición dada por (Gómez 1997, Gómez y Alarcón 1997), la cual, plantea que *"en el marco del proceso didáctico, es toda tarea (actividad) realizada por el profesor o sus estudiantes con el objetivo de obtener conocimientos o desarrollar habilidades a partir de la práctica"*.<sup>8</sup>

A través de las actividades experimentales se vincula la teoría con la práctica, se familiariza al estudiante con los procedimientos intelectuales y manuales propios de la investigación científica mediante la observación y el montaje del experimento, lo enfrenta a la búsqueda de solución a situaciones problemáticas relacionadas con la vida y se propicia la motivación por el aprendizaje y el desarrollo de habilidades tecnológicas.

Las actividades experimentales en las clases de Física son importantes porque en ellas se pone de manifiesto la verdad leninista sobre el camino al conocimiento; se articula la actividad práctica con el conocimiento abstracto en una unidad dialéctica donde ambos se enriquecen y complementan. La verificación práctica de una afirmación, una idea o un fenómeno en la naturaleza relacionada con la energía señala la etapa superior del conocimiento, del reflejo de las leyes del mundo objetivo

---

<sup>8</sup> Gómez Zoque, A. (1997) Una alternativa didáctica para el perfeccionamiento de la formación de habilidades experimentales en los futuros Licenciados en Educación carrera de Física y Electrónica. Tesis de maestría. Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero". Holguín. p. 22. y Gómez Zoque, A. Alarcón Margie(1997) Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. Habana. 1997. Volumen II. p. 92.

en el cerebro humano. La actividad experimental y sus medios permiten verificar cada progreso del conocimiento, cada verdad descubierta, cada teoría propuesta.

El soporte fundamental de la actividad experimental de la Física lo constituyen los medios de enseñanza, uno de los componentes del Proceso Pedagógico Profesional. Es consideración del autor que para lograr un exitoso desarrollo integral del Técnico Medio y un mejoramiento en su Educación Energética no deben faltar en esta asignatura el uso de medios de enseñanza que apoyan la realización de las actividades experimentales relacionadas con la energía y que posibiliten la participación activa de los estudiantes en el proceso.

Los medios de enseñanza junto a los métodos, posibilitan el logro de los objetivos en la realización de las actividades experimentales, y para los fines de la presente investigación se consideran "*...el basamento material sobre el cual se apoya el experimento docente y los distintos métodos...*" (González, 1986)<sup>9</sup>.

Los medios se conciben como facilitadores del proceso, representan el componente material o materializado de la actividad experimental dentro del proceso pedagógico que sirve para construir las representaciones esenciales de los conocimientos y habilidades a adquirir por parte del estudiante y para motivar y activar las relaciones que se dan en dicho proceso, con lo que se logra la apropiación y la comunicación de los conocimientos y las acciones presentes en el mismo.

En el Proceso Pedagógico Profesional, siempre que sea posible, debe utilizarse el objeto original, si con él, el estudiante puede realizar la acción específica que indica el objetivo; sea un equipo, un animal, una pieza. Claro está, no siempre en la actividad de estudio el objeto original puede mostrarse. En el caso de la asignatura de Física en las escuelas politécnicas, no existen equipos y medios de enseñanza para los laboratorios, por lo que es difícil mostrar un objeto original. Se hace necesario entonces, la construcción de estos con aproximación a los originales, lo que es recurrir a una reproducción real del objeto deseado.

En la presente investigación las diferentes actividades experimentales propuestas requieren de una reproducción que se acerque a los modelos reales existentes,

---

<sup>9</sup> González Castro, V. (1986) Teoría y práctica de los medios de enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. p.35.

relacionados con las fuentes renovables de energía, su generación y uso, conocidos o desconocidos para los estudiantes, con medios sencillos. Esta reproducción material de lo observado de diferentes maneras (real, o esquematizado) de la actividad mental del hombre es lo que puede mediatizar la ejecución de la acción externa e interna del estudiante, con el empleo de materiales de diferentes tipos, que posibilite establecer la relación de la teoría con la práctica.

Las actividades experimentales permiten la representación del mundo que rodea al sujeto, a partir de la cual él construye su propia visión de la realidad desde su individualidad, con ella se produce un cambio conceptual que resulta de la comparación de las concepciones preexistentes con las nuevas que requiere de su intervención consciente y activa para la construcción y montaje de las mismas.

La capacidad creadora de los egresados como técnicos medios puede aportar a los momentos iniciales de la actividad de estudio: objetos, mecanismos, reproducciones e instrumentos que son el soporte de la actividad experimental dentro de la Física para contribuir a la preparación integral de los estudiantes.

Sobre los medios de enseñanza que apoyan la actividad experimental existen diversos criterios de clasificación. Desde el punto de vista didáctico, en la presente investigación se asume el que ofrece González (1986):

- Medios de experimentación escolar, donde se agrupan los laboratorios y equipos de demostración para las diferentes asignaturas.

Los medios de enseñanza a los que se les imprime un carácter activo, propician la ejercitación y el desarrollo de habilidades (intelectuales, prácticas, experimentales), hacen más eficiente y dinámico el Proceso Pedagógico Profesional y contribuyen a la solidez de los conocimientos en general; los medios tienen una gran importancia pues sin ellos es imposible desarrollar las actividades experimentales.

Los medios cumplen con las funciones didácticas, psicológicas, gnoseológicas y de dirección, lo cual garantiza la calidad de la educación en los procesos pedagógicos creativos y desarrolladores en estrecha vinculación con los contenidos y el método utilizado de forma lo suficientemente flexible, participativa y dinámica.

Es una función didáctica del medio de enseñanza para satisfacer en lo posible, la esencia contradictoria del Proceso Pedagógico Profesional, es decir, la contradicción

fundamental entre lo ya conocido por los estudiantes y las nuevas exigencias: su flexibilidad es lo que ha de favorecer el tránsito de un nivel a otro superior.

El medio, desde la lógica del conocimiento, ha de coadyuvar a la adquisición por parte de los estudiantes de las vías inductivas para la creación de modelos y representaciones esenciales que se concretan en el montaje y desarrollo de las actividades experimentales.

En el caso de la asignatura Física y sus actividades experimentales el estudiante tiene la posibilidad de participar de forma directa en la construcción del medio que asegure el montaje de la actividad experimental, lo que le permite profundizar en la esencia del fenómeno que representa cada uno de ellos, y en la implicación socioeconómica y cultural que posee para el desarrollo de la sociedad y en particular para su desarrollo personal en función del objeto de su profesión.

Este último aspecto hace necesario que en el proceso se utilicen los métodos de carácter más participativos no libres de toda estandarización y en la Mecánica Industrial, que frenen o inhiban su función psicológica. De este modo el estudiante se enfrenta a lo nuevo dentro del desarrollo del programa de Física.

El medio de enseñanza cumple una función psicológica si se convierte en un factor emocional grato y duradero, que produzca la satisfacción por aprender descubrir y solucionar problemas, y si alcanza la significación subjetiva necesaria, la disposición o clima favorable al potencializar todos los estímulos e incentivos apropiados, que permitan que el estudiante asuma e interprete la intencionalidad educativa para la cual se usa en la actividad experimental de que se trate.

La correcta composición del medio que apoya las actividades experimentales precisará la dinámica de la acción; trazos, grosor, colores, materiales, proyección espacial, etc., mostrará el camino a seguir, constatará lo viejo y lo nuevo, mantendrá consciente y atento al estudiante, que podrá interpretar roles y papeles que lo han de conducir en la ejecución del procedimiento de manera desarrolladora.

La función de dirección es el resorte del medio para promover el autoconocimiento, la autorregulación y la realización personal de los estudiantes, y se expresa en diseños flexibles, versátiles, participativos, que parten del nivel real de los estudiantes, sus

intereses e individualidad, y lo guían hacia el logro de un objetivo superior (Abreu, 2004).

Desde el punto de vista filosófico, los medios que apoyan las actividades experimentales, además de presentar al estudiante la realidad objetiva o sus representaciones materiales más concretas cuando no están al alcance de la mano del maestro, proporcionan verdaderamente el puente o vínculo entre estas perfecciones concretas y el proceso lógico del pensamiento que deben tener los estudiantes del técnico medio sobre los requerimientos que exige el programa de Física y las asignaturas comunes.

La participación del estudiante técnico medio en las actividades experimentales, tanto en su montaje como en la construcción de los medios necesarios para su desarrollo, les permite relacionarse con la solución de los problemas que se le presentarán durante su formación en la escuela, en relación con las empresas y la comunidad después de egresado; dentro de estos se encuentran los de proyección tecnológica, los de proyección económica y social, y los de explotación, que requieren del diseño de nuevos sistemas, artículos, equipos o productos, su puesta en marcha o explotación, en nuestro caso los que intervienen en soluciones a los problemas relacionados con la energía, a través de las actividades experimentales como forma de organización de la docencia en la Física.

Teniendo en cuenta el criterio de algunos autores, así como la opinión del propio autor, la actividad experimental relacionada con la Educación Energética debe estar dirigida a lograr los siguientes propósitos educativos:

1. Motivar el trabajo intelectual de los estudiantes por la ciencia, implicándolos en actividades de laboratorio interesantes, de alto nivel educacional e instructivo, relacionadas con los contenidos energéticos (Fundora, 2006).
2. Contrastar las ideas propias de la abstracción científica con la realidad que dicha abstracción pretende descubrir, al concretar en la práctica modelos de mecanismos de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, (Barberá O. y Valdés P. 1996).
3. Entrenar la habilidad de construir medios de enseñanza para apoyar las actividades experimentales y el manejo práctico de todo el instrumental y de los

equipos de medición propios de la especialidad, lo que constituye una tarea de profesores y estudiantes.

4. Propiciar el desarrollo de habilidades como: la comparación, la clasificación y la valoración (Rodríguez M. y Bermúdez R. 1999). Asimismo las habilidades para informar, relacionar, definir, codificar, analizar, interpretar, inferir, deducir, establecer analogías, etc. (Sevilla S.C. 1994).
5. Contribuir a la formación y el desarrollo de valores y cualidades en los estudiantes, lo cual propicia el trabajo experimental por su naturaleza teórico-práctica que condiciona los objetivos de la especialidad en el componente energético ambiental.

Para la comprensión del contenido energético en la asignatura Física despierta un extraordinario interés la observación de fenómenos o mecanismos que se encuentren en diversos soportes (láminas, fotografías, materiales en videos). El hecho de participar directamente en la construcción de un medio y con él desarrollar la actividad experimental correspondiente donde el estudiante debe saber para qué se utiliza y explicar su funcionamiento aplicando conocimientos teóricos, constituye un paso nuevo en el desarrollo integral del estudiante en el contexto histórico actual.

Todo lo anterior conduce a que los estudiantes adquieran conocimientos sólidos y profundos, permite despertar el interés por las ramas de las ciencias y ello resulta de especial interés para el desarrollo de la Educación Energética, pues se alcanzará un mayor grado de profundidad en tanto se utilicen los métodos propios del trabajo experimental y los conocimientos tecnológicos que se aplican en la solución de los problemas científicos: el diseño del experimento, la participación directa e indirecta, la utilización de medios análogos a los tradicionales, entre otros aspectos..

En el montaje de las actividades experimentales se utilizan medios que generan determinados procedimientos (técnicas), a partir de las condiciones personales o recursos propios con los que cuenta el estudiante para operar elementos que desarrollan las motivaciones, la creatividad, el pensamiento lógico y el compromiso de cooperar con el aprendizaje dentro del Proceso Pedagógico Profesional.

La práctica pedagógica en cualquier subsistema de la educación cubana y en especial en el de la ETP por sus componentes técnicos y laborales, demuestra que

los estudiantes aprenden a pensar técnicamente cuando, durante la experimentación, son capaces no solo de reproducir los experimentos y los mecanismos, sino de utilizar todos los conocimientos que poseen para su realización, explicación y aplicación. En ese caso necesitan pasar constantemente del pensamiento práctico al abstracto y viceversa con lo que resulta más placentera y convincente la actividad que realiza el estudiante.

Para la realización de actividades experimentales desde la Física, que contribuyan al desarrollo de la Educación Energética en los estudiantes, se debe partir de las limitaciones que al respecto manifiestan estos. Se hace necesario caracterizar la situación actual de esta en los estudiantes de la especialidad de Técnico Medio en Mecánica Industrial en el Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde”.

### **1.3. Situación actual de la Educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio en Mecánica Industrial del Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín**

En el presente epígrafe se exponen los resultados del estudio diagnóstico realizado, el cual tuvo como objetivo caracterizar el estado actual de la Educación Energética de los estudiantes de primer año de la especialidad de Mecánica Industrial en el Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde” de Holguín, a partir de la aplicación de instrumentos a estudiantes, profesores y funcionarios de la ETP relacionados con la enseñanza de esta asignatura, lo que contribuyó a profundizar en la búsqueda de las insuficiencias y las posibles causas que provocaron al problema científico declarado. Dicha caracterización se orientó hacia los siguientes aspectos:

- Nivel de conocimientos sobre la energía, sus tipos y la utilización de las renovables para la generación de electricidad, por parte de profesores y estudiantes.
- Nivel de conocimientos generales sobre el PAEME por parte profesores y estudiantes.
- Uso de actividades experimentales en las clases de Física relacionadas con las fuentes renovables de energía.

- Disposición consciente de los estudiantes hacia la participación en la construcción de medios de enseñanza para el desarrollo de las actividades experimentales.

Los estudiantes diagnosticados presentan limitaciones en los conocimientos energéticos necesarios para enfrentar el reto que imponen las condiciones del desarrollo sostenible de la sociedad, para actuar acorde con una Educación Energética que deben alcanzar al egresar de las escuelas como técnicos medios.

Para la realización del diagnóstico se utilizaron diferentes técnicas de investigación: entrevista, encuesta, revisión de documentos, observación y triangulación de fuentes.

Se revisaron y analizaron los documentos de la especialidad:

- Modelo del profesional para el técnico medio en Mecánica Industrial.
- Programas de asignaturas comunes a la carrera de Mecánica Industrial.

Se aplicaron encuestas y entrevistas a:

- Estudiantes de la especialidad del técnico medio.
- Profesores de Física que imparten la asignatura.
- Metodólogo que atienden la enseñanza de la Física en la Educación Técnica y Profesional (ETP) en el municipio Holguín.

### **Del análisis de los documentos de la especialidad**

En la última década ha surgido una serie de cambios, que han contribuido al perfeccionamiento del modelo de formación de los estudiantes en el subsistema de educación de la ETP, así como en los planes y programas de estudio, en específico de la especialidad de Mecánica Industrial, en los que se verifican prioridades como:

- La labor educativa de los docentes y los métodos para lograrlo, se le otorga la mayor responsabilidad a los tutores y al profesor guía de cada grupo, así como su relación con la empresa y la comunidad.
- La dirección del trabajo hacia el cumplimiento de los objetivos relacionados con la labor educativa, la energético ambiental además de la orientación y la motivación por la especialidad en el proceso pedagógico profesional.
- El desarrollo del proceso pedagógico profesional libre de tradicionalismo, teniendo como protagonistas principales a los estudiantes,

- El desarrollo de una cultura general integral, en la que la labor del profesor, los medios, el tutor y la entidad laboral se encuentren en fase para lograr los objetivos.
- El desarrollo de habilidades tecnológicas y laborales para lograr el nivel de independencia cognoscitiva que se requiere.
- La eficiencia pedagógica debe ser el resultado de la aplicación consecuente de lo más avanzado de la pedagogía profesional, teniendo en cuenta el máximo de recursos y medios puestos en función del proceso de formación de los futuros técnicos medios.

El plan de estudio está concebido para que en el primer año de la especialidad de Mecánica Industrial el estudiante reciba los contenidos de los programas, se les da salida a los Programas de la Revolución, en especial al PAEME, a través del desarrollo de los ejes transversales; sin embargo, a pesar del trabajo desarrollado en los últimos años, en el estudio realizado se evidencian limitaciones generales como:

- No existen dotaciones para los laboratorios de Física, ni los medios de enseñanza necesarios, lo que limita el aprendizaje de los contenidos relacionados con la energía, con lo que se restringe la Educación Energética.
- No se aprecia la existencia de alternativas de carácter experimental ni medios para lograr tales fines,
- Las habilidades profesionales no aparecen explicitadas en cuanto a los problemas energéticos esenciales que pueden resolverse con actividades experimentales.
- Los profesores conciben la integración de los contenidos como principio teórico, pero en la práctica este proceso se desarrolla de manera independiente por parte de cada asignatura, sin el uso de medios técnicos o de laboratorio relacionados con la energía.
- La salida al eje transversal energético medio ambiental exige de una alta preparación de los profesores, en especial de los de Física, para utilizar las actividades experimentales en función de la Educación Energética.
- La preparación metodológica tiene su mayor peso en los colectivos de especialidades, cuando se requiere de la integración del colectivo del año en el tema - energético, donde el profesor de Física debe ser protagonista.

## **Del análisis de los instrumentos aplicados**

Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes (Anexo 1)

- La mayoría de los estudiantes no dominan los tipos de energía renovable y no conocen su utilización en la generación de energía.
- Se infiere que los profesores hacen referencias teóricas en las clases de Física a temáticas relacionadas con la energía y al tratamiento metodológico de los objetivos y del PAEME.
- Los resultados de las preguntas relacionadas con las actitudes y la motivación básica hacia los problemas energéticos ofrecen índices muy bajos, manifiestan poca interacción con ellos a través de la asignatura. Todo ello permite inferir que la atención al llamado “problema energético” no constituye una prioridad, ni se realiza un trabajo adecuado en esa dirección.
- La mayoría de los estudiantes manifiesta que no les enseñan el funcionamiento de los equipos en las clases de Física y mucho menos los relacionados con energía, y sí quisieran ver más elementos prácticos en las clases.
- El nivel de conocimiento sobre las perspectivas del desarrollo de la electricidad en Cuba es bajo, aunque es mucho mayor el porcentaje de los que reconocen la importancia del ahorro de la electricidad. Son bajos los conocimientos acerca de problemas globales, nacionales y locales en torno a la temática energética.
- El ambiente de divulgación creado sobre los problemas energéticos en todos los ámbitos de la especialidad no es suficiente para que se manifieste el debate en el colectivo estudiantil.

Entrevista a metodólogo y representante de la Física a nivel Municipal.

Se elaboró un instrumento para entrevistar al metodólogo responsable de la asignatura Física para la ETP en el municipio, con el objetivo de determinar cuáles son las principales dificultades que afectan al desarrollo de la Educación Energética de los técnicos medios y las principales dificultades de los profesores de Física para desarrollarla (Anexo 3).

Se constató que el metodólogo reconoce que es pobre el trabajo metodológico dirigido a potenciar las actividades experimentales con la elaboración de medios de enseñanza necesarios por la falta de dotaciones de laboratorios en las escuelas

politécnicas y las motivaciones de los profesores para la creación de estos es muy baja. El mismo manifiesta que el tratamiento que se le da al componente energético es fundamentalmente teórico, con el apoyo de láminas, videos y otros medios, cuando es posible. En cuanto al protagonismo estudiantil plantea que esto es lo ideal, pero si los profesores no están motivados, la tarea es más difícil.

En la encuesta a profesores (Anexo 2) se obtuvieron como principales resultados:

- Los profesores presentan limitaciones en el conocimiento y la aplicación de las vías para desarrollar la Educación Energética.
- El 91,7 % de los entrevistados no ha recibido preparación ni orientaciones específicas para desarrollar el trabajo relacionado con la energía y el trabajo experimental. Aquellos que plantean haber recibido orientaciones para implementar el PAEME en el Proceso Pedagógico Profesional en la escuela, ha sido por parte del coordinador de este programa en el centro.
- El 67 % de los entrevistados aprovecha las potencialidades de sus asignaturas para desarrollar la temática energética en sus clases, y los que lo hacen no realizan actividades experimentales en la que utilicen determinados medios de enseñanza, ni tradicionales, ni innovados por ellos. De esta manera valoran de poco favorable la Educación Energética de sus estudiantes.
- El 100 % considera que los contenidos de Física si tienen potencialidades para fortalecer Educación Energética, pero esto solo es posible desde el punto de vista teórico.
- El 79,5 % considera que la actividad experimental en este sentido y el uso de medios de enseñanza en general que ilustren los elementos propios de los contenidos relacionados con la energía pueden contribuir a lograr una buena preparación de ellos y de los estudiantes, pero no existen dotaciones de laboratorios, por eso no desarrollan variantes experimentales.
- El 23,4 % no tiene criterios *al respecto* y todos consideran de mucha utilidad la realización de actividades experimentales para contribuir a la Educación Energética.
- El 100% no establece las relaciones de los contenidos energéticos con los de otras especialidades.

- Los profesores recomiendan dotar a los laboratorios con medios de enseñanza para las actividades experimentales en general.

La utilización de la triangulación de fuentes para realizar el diagnóstico y los instrumentos aplicados, conjuntamente con la experiencia personal del investigador, permiten concluir que :

- Existen insuficiencias en el dominio de los objetivos del PAEME, y de las perspectivas del desarrollo de la electricidad en Cuba, aunque sí se conoce su importancia.
- Existen limitaciones en el dominio de los conocimientos de las fuentes renovables de energía y su aprovechamiento.
- Insuficientes conocimientos de los elementos cognitivos relacionados con el tema energético y de la situación energética actual.
- En el desarrollo del Proceso Pedagógico Profesional del Técnico Medio en Mecánica Industrial, los profesores de Física no aprovechan todas las potencialidades del contenido y no realizan las actividades experimentales de esta asignatura para contribuir a la Educación Energética en los estudiantes.
- En el Programa de Física se orienta que los trabajos de laboratorio y otras actividades prácticas se han concebido como parte de la solución a las problemáticas de cada unidad. Se propicia la participación de los estudiantes en el diseño de la instalación experimental y en la planificación, junto al profesor, de las principales acciones a realizar (guía del experimento), orientaciones que no se cumplen.
- Se declaran e identifican de forma específica los elementos del conocimiento, de la asignatura, potencialmente útiles para la Educación Energética, como base cognoscitiva de su desarrollo en los estudiantes, pero no su vinculación directa con la actividad experimental para cada caso.
- La insuficiente integración de los contenidos de las asignaturas y su aporte para la implementación de los ejes transversales, requiere de un trabajo metodológico amplio, por unidades o temas y de mayor precisión en cada una de las clases, con la creación de medios de enseñanza para el desarrollo de las actividades experimentales.

## **Conclusiones del capítulo**

- En la última década, se observa una tendencia creciente en el mundo hacia el tratamiento de la energía como un tema de educación. En Cuba, esta tendencia se estimula a partir de la implementación y el desarrollo del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación, se aprecia que es notable el número de trabajos investigativos realizados en los diferentes niveles de Educación, sin embargo, son limitados en la Educación Técnica y Profesional para el nivel del técnico medio.
- Los trabajos investigativos realizados en Cuba sobre la Educación Energética han estado dirigidos, fundamentalmente, hacia el nivel medio de enseñanza, a la formación inicial de profesores y a la superación profesional de los docentes en ejercicio como parte de la Educación de Postgrado, y muy escasos son los que tratan las actividades experimentales para desarrollar una Educación Energética de acuerdo con el contexto actual.
- Los profesores no demuestran sentirse motivados para diseñar alternativas experimentales que les permita desarrollar el contenido y contribuir al desarrollo de la Educación Energética de los estudiantes que se forman como técnicos medios de la especialidad de Mecánica Industrial.
- En el instituto politécnico "Luis de Feria Garayalde" del municipio Holguín, no se han concebido alternativas metodológicas para el montaje de actividades experimentales desde la asignatura de Física donde participen los estudiantes de la especialidad Mecánica Industrial en el nivel técnico medio de, que resuelvan la contradicción que se declara en esta investigación y que promuevan el desarrollo de una Educación Energética.

## **CAPÍTULO 2. ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL MONTAJE DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES QUE FAVOREZCAN LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA**

En este capítulo se analizan las potencialidades que ofrece la asignatura de Física en el estudio de la especialidad de Mecánica Industrial en el nivel de técnico medio de la Educación Técnica y Profesional, se presenta una alternativa metodológica para el montaje de actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética, donde se sugiere una estructura interna para proceder en su aplicación que incluye el procedimiento para elaborar los medios de enseñanza necesarios, además de las orientaciones para efectuar el montaje. Se analiza la factibilidad de la alternativa metodológica con la aplicación de diferentes métodos e instrumentos.

### **2.1. Potencialidades del Programa de Física para la especialidad de Mecánica Industrial que favorecen el desarrollo de la Educación Energética**

El Programa de Física para la especialidad de Mecánica Industrial se imparte en dos semestres, en el primer año de la especialidad. El curso está diseñado a partir de la solución de problemáticas de interés social e individual. Son atendidos diferentes problemas globales, nacionales y locales, pero se enfatiza en problemas de la inseguridad vial, la globalización de la información y los problemas energéticos y medioambientales. A través de la solución de estas problemáticas el estudiante se familiariza con los principales conceptos, fenómenos, modelos y leyes relacionadas con el movimiento mecánico de los sistemas con las interacciones fundamentales entre estos y otros cambios físicos de interés.

Los trabajos de laboratorio y otras actividades prácticas se han concebido como parte de la solución a las problemáticas de cada unidad. Se propicia la participación de los estudiantes en el diseño de la instalación experimental y en la planificación, junto al profesor, de las principales acciones a realizar (guía del experimento). De esta manera se desarrolla el componente teórico del experimento y es más eficiente el desarrollo de habilidades experimentales en las actividades prácticas en clase y extraclase.

En correspondencia con la concepción del curso, el fin y los objetivos generales de la enseñanza, existe una marcada contribución del contenido de la Física a la formación de una cultura politécnica y laboral en los estudiantes, a una cultura general integral y pre profesional.

Dentro de los objetivos generales de la asignatura relacionados con los contenidos energéticos, se declaran los siguientes:

- Argumentar la concepción científica acerca de la naturaleza, la sociedad, el pensamiento y los modos de actuar, a través de la *solución* de múltiples *problemas de interés social* vinculados al movimiento mecánico, el estudio de las interacciones en la naturaleza y las leyes de conservación, utilizando métodos generales y formas de trabajo que distinguen la actividad investigadora contemporánea: resolución de problemas, búsqueda de información, uso de las nuevas tecnologías de la información, elaboración de modelos, comunicación de resultados empleando correctamente la lengua materna, entre otras.
- Evidenciar una visión global acerca de los fundamentos físicos del movimiento mecánico, las interacciones fundamentales en la naturaleza, el *análisis energético* y su relación con otras disciplinas, manifestando una *actitud responsable* y consciente para *enfrentar problemas* globales, nacionales y locales tales como: el *problema energético* y medioambiental (...), y otros problemas referidos a estilos de vida saludables.
- Manifestar actitudes y valores en su conducta hacia los principales problemas analizados sobre el análisis cinemático, dinámico y *energético* del movimiento mecánico y otros cambios físicos, que distinguen la actividad de los científicos: disciplina, tenacidad, espíritu crítico, disposición al trabajo individual y colectivo, honestidad, cuestionamiento constante y profundización más allá de la apariencia de las cosas, búsqueda de unidad y coherencia de los resultados, constancia para elaborar productos de utilidad, análisis crítico de la labor realizada.
- Demostrar una *cultura laboral y tecnológica* encaminada a proponer *soluciones* a *problemas* identificados de la vida cotidiana y preprofesional, dada en la participación en el *montaje* de *instalaciones experimentales*, en el dominio de habilidades experimentales generales, en la elaboración de productos útiles

(dispositivos de bajo costo para sustituir equipos de laboratorio) analizando las implicaciones políticas, socioeconómicas, éticas y para su entorno natural.

Se evidencia que en los objetivos del programa de la asignatura Física están declarados los objetivos relacionados con la Educación Energética y las habilidades teórico prácticas imprescindibles para el desarrollo de las actividades experimentales, con la concepción de uso de los medios experimentales para las demostraciones y trabajos de laboratorio de forma abierta o situaciones de interés, sin especificar cuáles pueden ser estos.

En especial en la unidad 5 “Energía y su uso sostenible”, se tratan de forma específica los principales contenidos relacionados con la energía, entre los que se encuentran: Energía. Fuentes de energía. Fuentes renovables y no renovables de energía. Transmisión de energía. Trabajo, calor, radiación. Ley de conservación de la energía. Formas de energía. Aplicaciones de la ley de conservación de la energía. Eficiencia energética y ahorro de energía. Energía, medioambiente y desarrollo sostenible. Sus objetivos son:

- Argumentar la importancia del estudio de la energía para la sociedad contemporánea.
- Caracterizar y ejemplificar en diferentes situaciones de interés los conceptos de: energía, energía cinética, energía potencial: electrostática, calor, radiación, fuente de energía renovable y no renovable, desarrollo sostenible, potencial eléctrico, potencia, eficiencia.
- Ejemplificar la utilización en la sociedad de las principales formas y fuentes de energía.
- Enunciar y argumentar la importancia de la ley de transformación y conservación de la energía, a través de diferentes situaciones de interés social o personal.
- Interpretar los conceptos de trabajo, calor, radiación como vías para cuantificar las variaciones de energía en un sistema, considerando situaciones de interés.
- Resolver problemas de interés social o personal cualitativos y cuantitativos sobre la ley de transformación y conservación de la energía.
- Determinar la potencia y el coeficiente de eficiencia energética de algunos dispositivos que transforman la energía y se utilizan en la sociedad actual.

- Caracterizar el concepto de fuente renovable de energía y argumentar la importancia del uso de estas a escala global y en nuestro país.
- Exponer los principales problemas energéticos y ambientales que enfrenta la sociedad contemporánea.
- Argumentar, con ejemplos, la posición de nuestro país para enfrentar el problema energético y medioambiental.

Dentro de las habilidades que se deben desarrollar en la unidad se encuentran como significativas:

- Detectar y resolver problemas de interés, acotar la situación, elaborar modelos, diseñar y analizar estrategias de solución, participar en el diseño de instalaciones experimentales, emitir y contrastar hipótesis, realizar el análisis crítico de la labor realizada, comunicar los resultados, autoevaluarse.

Demostraciones:

- Mostrar fuentes renovables de energía. Energía eólica, hidráulica, fotovoltaica.
- Aplicación de la ley de conservación de la energía a diferentes casos de interés.

### **Trabajo de laboratorio**

1. Estudio de la ley de conservación de la energía en una situación de interés.

Los objetivos de esta unidad se derivan de los del programa y están en correspondencia con el objetivo general del Modelo del Profesional del Técnico Medio en Mecánica Industrial y responden a la necesidad de la Educación Energética; con el fin de contribuir a ello se propone una alternativa metodológica para el montaje de actividades experimentales.

### **2.2. Alternativa metodológica para el montaje de actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética**

Las insuficiencias detectadas conducen a la concepción de una alternativa metodológica que tiene como objetivo esencial contribuir a la Educación Energética a través de actividades experimentales, por lo que se requiere de la construcción de medios de enseñanza que muestren cómo se pueden aprovechar las diferentes fuentes renovables de energía, las formas de energía, las transformaciones de

energía como expresión de la ley de conservación de la energía y su significado para el desarrollo de la sociedad, etc.

Tomando como base estos elementos se propone la alternativa metodológica que se sustenta en el resultado de la revisión de la literatura científica y del propio fundamento epistemológico del modelo metodológico de las áreas profesionales (Alonso 2007): sus principios, dimensiones y regularidades metodológicas que lo caracterizan. Los principios fueron tratados en el epígrafe 1.1 y 1.2.

Las dimensiones propuestas son las siguientes: la filosófica, la didáctica, la socioeconómica; independientemente que las dimensiones mencionadas contienen los elementos generales de la formación del técnico medio en mecánica Industrial el autor decidió agregar otra dimensión, dado el tema de investigación, que es: la dimensión energético\_medioambiental.

Las regularidades deben actuar de forma desarrolladora, sistémica y coherente en el método general de trabajo del profesor del Técnico medio para su Educación Energética, entre ellas se encuentran:

- La educación a través de la realización de sistemas de tareas (actividades experimentales) y problemas vinculados a la actividad profesional: ésta es expresión de la relación estudio-trabajo y de la escuela con la vida.
- La educación mediante el empleo de los métodos de la ciencia en el proceso pedagógico profesional: ésta es expresión de la actividad científica en el proceso de formación de profesionales permite no solo dotar al estudiante de los resultados de la ciencia sino del camino para arribar a ellos. Esta regularidad requiere no solo de la ilustración, sino de la acción implicada de los estudiantes en el redescubrimiento y/o hallazgo científico (construcción de medios y montaje de las actividades experimentales).
- La educación mediante el accionar consciente con el sistema de invariantes de la ciencia en función del desempeño del Técnico Medio: ésta es expresión de la esencialidad científica al modelar los fenómenos del mundo en contraposición con la diversidad de éste. Concreción del movimiento de lo general a lo particular y viceversa (construcción de medios, montaje de las actividades experimentales y explicación del funcionamiento a través del contenido energético estudiado ).

La implementación de la alternativa tiene en cuenta el aporte de la Física y de las asignaturas comunes que recibe el Técnico Medio para la elaboración de los medios y montaje de las actividades experimentales, las que potenciarán resultados tales como: la comprensión de la unidad material del mundo y su cognoscibilidad, la perdurabilidad de los conocimientos sobre energía y las habilidades fundamentales de las asignaturas comunes, los vínculos entre la ciencia, la tecnología y su utilización en la profesión y en la vida, la operación con invariantes generales ante nuevas variantes, la utilización de los últimos adelantos científicos y técnicos relacionados con la energía, la articulación de la ciencia base con otras afines.

- La educación a través de situaciones que exijan decisiones con arreglo a lo ético, lo estético, lo ecológico de las actividades experimentales relacionadas con la energía y al desarrollo integral del Técnico Medio: ésta exige la concepción de tareas experimentales que no solo se detengan en aspectos puramente instruccionales, sino que se pongan estos al servicio de lo más perdurable y trascendente en la personalidad del profesional en formación para lograr: las convicciones ideológicas y humanistas, la valoración del ser como lo prioritario, su vida y la calidad de ella, el amor al trabajo y a la profesión, el desarrollo de la voluntad, el criterio propio fundamentado en los más hermosos valores humanos, la ética del profesional comprometido con su época y con su sociedad, las cualidades profesionales, la justa valoración del mundo como la casa de los hombres y la necesidad de protegerla a través de sus conocimientos sobre la energía, sus formas, transformaciones, las fuentes renovables de ésta y como aprovecharlas con diferentes mecanismos, y los beneficios que trae para la vida del planeta y la supervivencia del hombre.

La alternativa metodológica se entiende como una vía, una variante que puede adoptar el profesor de asignaturas técnicas y básicas para la dirección del proceso de aprendizaje a partir de los fundamentos teóricos y metodológicos que se establecen en el modelo metodológico de la ETP como condición indispensable para lograr la formación de un obrero competente, bajo las condiciones específicas de la integración escuela politécnica entidad laboral (Alonso 2007).

Para favorecer la Educación Energética en los estudiantes de la especialidad de Mecánica Industrial través de la actividad experimental con la elaboración de medios de enseñanza utilizando recursos propios, ha de asumir en sus objetivos, contenidos, métodos y medios de enseñanza una cuota importante de elementos energéticos, lo cual exige que el estudiante explore la realidad que le circunda, evalúe su dinámica y aplique el sistema de conocimientos que exigen los objetivos del curso de Física, apoyado por estos medios creados para las demostraciones experimentales relacionadas con el tema.

Se puede favorecer la Educación Energética de los estudiantes del Técnico Medio en Mecánica Industrial, si se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

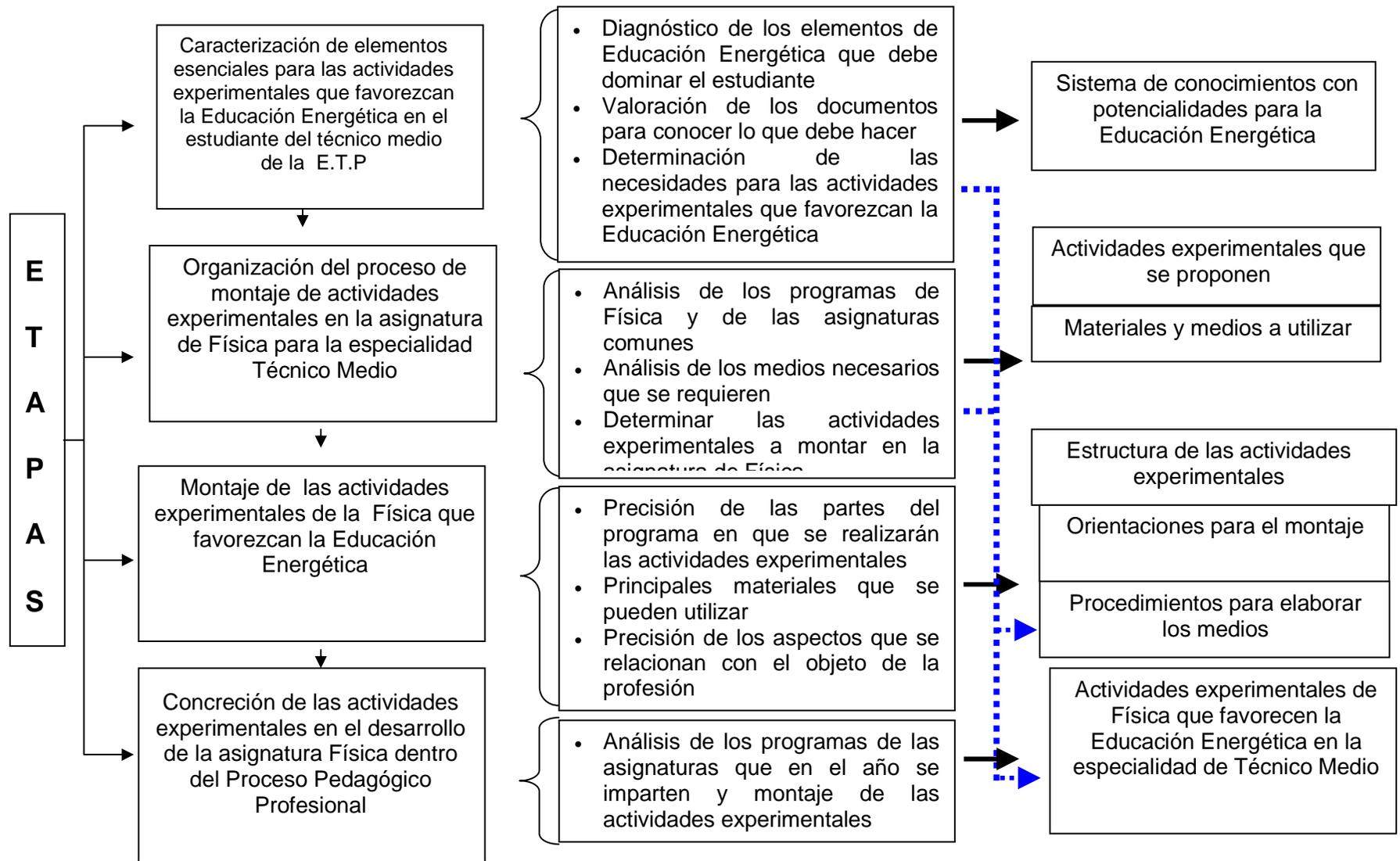
- Los problemas energéticos y ambientales tienen su base teórica en los contenidos físicos relacionados con la energía, las fuentes de energía renovables y no renovables, las formas de aprovechamiento a través de diferentes mecanismos y las transformaciones de estas en la naturaleza.
- Los problemas relacionados con la energía se encuentran articulados con las prácticas escolares cotidianas.
- La participación de los estudiantes en el reconocimiento de dichos problemas, a partir de sus puntos de vista, valoraciones y trabajos prácticos manuales.
- La decisión sobre las medidas a adoptar, momento en que los estudiantes tienen la oportunidad de expresar sus propias prioridades (intereses), y estas son tomadas en cuenta para su participación activa en las actividades experimentales.
- La evaluación del avance y alcance de las acciones en la que se otorga valor a los esfuerzos realizados en la ejecución de las actividades.
- La escuela debe contar con un docente preparado desde su formación, que logre incorporar en el Proceso Pedagógico Profesional las actividades experimentales que favorezcan la Educación energética del Técnico Medio en Mecánica Industrial.
- La problemática del ahorro de energía debe ser analizada como una de las principales fuentes del contenido de la asignatura Física, así como en las actividades experimentales, teniendo en cuenta su marco conceptual esencial.

- La estimulación de la participación activa de los alumnos como sujetos del proceso pedagógico profesional en el montaje de las actividades experimentales a partir de la elaboración de los medios de enseñanza necesarios para ello.
- La consideración de elementos básicos como la protección y cuidado de los recursos energéticos, sobre la base de una adecuada conducta hacia el ahorro y el uso eficiente de la energía, lo cual se considera en la elaboración de medios de enseñanza para las actividades experimentales y su relación con el objeto de la profesión.
- La integración de las actividades experimentales propuestas para el tratamiento de los contenidos de energía con la lógica del contenido de la asignatura.

La alternativa metodológica está dirigida a favorecer la Educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio de Mecánica Industrial de la Educación Técnica y Profesional, con el aprovechamiento de las actividades experimentales de la Física, en las que el estudiante desarrolla habilidades que se relacionan con el objeto de su profesión al tener que elaborar determinados medios de enseñanza, todo lo cual contribuye a su formación como técnico medio.

La alternativa metodológica que se propone tiene cuatro etapas fundamentales que establecen el orden en que se desarrolla el proceso de montaje de las actividades experimentales que favorecen la Educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio de la Educación Técnica y Profesional (figura 2.1.).

- 1) Caracterización de los elementos esenciales propios de las actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética en el estudiante del Técnico Medio de la Educación Técnica y Profesional.
- 2) Organización del proceso de montaje de las actividades experimentales en la asignatura de Física del nivel técnico medio.
- 3) Montaje de actividades experimentales desde la Física, que favorezcan la Educación Energética.
- 4) Concreción de las actividades experimentales en el desarrollo de la asignatura Física dentro del Proceso Pedagógico Profesional.



**Figura 2.1.** Representación esquemática de las etapas de la alternativa metodológica para el montaje de actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio de la ETP.

Como parte de la alternativa metodológica se impone la necesidad de proponer los procedimientos para construir los medios experimentales, como vía para llevar a cabo las transformaciones conscientes esperadas en los estudiantes en cuanto a la educación energética en la especialidad seleccionada.

Se propone que los métodos a utilizar sean activos, flexibles, que estimulen el debate sobre las cuestiones de energía para que los estudiantes sean conscientes de la necesidad de su conocimiento y ahorro, lo que les permitirá ser técnicos competentes en el futuro.

Un elemento que permite trabajar con esta concepción es organizar el Proceso Pedagógico Profesional desde la asignatura de Física utilizando los medios, los experimentos y los contenidos en estrecha relación con los de la especialidad, por lo que cada una de ellas tiene un objetivo específico que se fusiona con los objetivos de las demás para contribuir el logro de la Educación Energética deseada.

Las etapas de la alternativa metodológica contienen los procedimientos y otros aspectos esenciales, los cuales se explican a continuación:

**PRIMERA ETAPA:** Caracterización de los elementos esenciales para las actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética en el estudiante del Técnico Medio en la Educación Técnica y Profesional

Para el desarrollo de esta etapa se propone un conjunto de procedimientos que permitirán caracterizar los elementos esenciales de la Educación Energética que necesita el estudiante.

- 1) Diagnóstico de los elementos que debe dominar el estudiante de técnico medio relacionados con la Educación Energética.
  - Constatar el estado del problema.
  - Aplicar técnicas e instrumentos y procesarlos.
  - Establecer las conclusiones a partir de las insuficiencias, causas y manifestaciones concretas encontradas.
- 2) Valoración de los documentos con que se trabaja y que son necesarios en la caracterización para conocer lo que debe hacerse. Este procedimiento, se realiza a partir del análisis de:

- Los programas de asignaturas de Física y otras asignaturas comunes para la especialidad de Mecánica Industrial (objetivos, conocimientos, métodos).
  - El programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (objetivos generales y específicos).
  - La estrategia de Educación Ambiental y Energética para la ETP (objetivos, acciones).
- 3) Determinación de las necesidades esenciales para la planificación de las actividades experimentales que favorezcan la educación energética en la enseñanza de la Física.

Como resultado de esta etapa se precisan los conocimientos generales que deberán dominar los estudiantes de Técnico Medio en Mecánica Industrial relacionados con la energía, en función de la Educación Energética dentro del Proceso Pedagógico Profesional.

**SEGUNDA ETAPA:** Organización del proceso de montaje de las actividades experimentales en la asignatura de Física de la especialidad de Técnico Medio en Mecánica Industrial.

En esta etapa se hace un análisis de las potencialidades que tiene cada parte del contenido del programa de Física con el objetivo de valorar las posibilidades de realizar diferentes actividades experimentales dirigidas a favorecer la Educación Energética.

Las actividades experimentales en Física como formas de organización se concretan en función de los medios específicos que se usan para desarrollarlas, y deben cumplir con las funciones que se les asignan dentro del sistema general de la asignatura que a su vez se relacionan con las funciones que tienen dentro del Proceso Pedagógico Profesional, por lo que deben ser planificadas y concebidas simultáneamente con la dosificación del contenido que aparece en el programa que se desarrolla, y deben ser ubicadas en el lugar que les corresponda según la función que se les asigne dentro de la especialidad.

Los procedimientos a tener en cuenta en esta etapa son:

- 1) Análisis de los programas Física y de la familia Mecánica Industrial (asignaturas comunes), precisando los nuevos elementos a tener en cuenta y sus relaciones

con la temática estudiada desde la asignatura Física y su aporte tecnológico para el montaje de las actividades experimentales.

- 2) Análisis de los principales medios de enseñanza necesarios que se requiera elaborar para el montaje de las actividades experimentales.
- 3) Determinación de las actividades experimentales a montar en la asignatura de Física, y el lugar que ocupan dentro del sistema de clases.

Teniendo en cuenta los elementos anteriores, se determinan las actividades experimentales a montar y el conjunto de medios que se necesita elaborar para desarrollarlas.

**TERCERA ETAPA:** Montaje de actividades experimentales de la Física que favorezcan la Educación Energética.

En esta etapa se concreta la estructura que tendrán las actividades experimentales, así como las orientaciones para su montaje. Se proponen los procedimientos de elaboración de los medios de enseñanza necesarios para ello.

Se exponen algunos contenidos y habilidades que aportan las asignaturas comunes para la construcción de los medios de enseñanza a partir de potencialidades determinadas en etapas anteriores.

En el desarrollo de esta etapa se llevan a cabo los siguientes procedimientos:

- Precisión de los momentos y de la parte del programa en la especialidad donde se realizarán las actividades experimentales con los medios de enseñanza construidos.
- Valoración de los principales materiales que se pueden utilizar para elaborar los medios de enseñanza necesarios para el montaje de las actividades experimentales de Física.
- Comprensión por parte de los estudiantes y profesores acerca de la importancia de las actividades experimentales para demostrar los hechos y fenómenos relacionados con la energía, y la importancia de su participación en la actividad a realizar.
- Precisión de los aspectos que se relacionan con el objeto de la profesión del estudiante de Técnico Medio en Mecánica Industrial.

- Definición de los objetivos, conocimientos y acciones de cada una de las actividades experimentales que se proponen.

Como resultado de esta etapa se establece la estructura de las actividades experimentales, se elaboran las orientaciones para su montaje y los procedimientos para la construcción de un grupo de medios de enseñanza necesarios para desarrollarlas.

**CUARTA ETAPA:** Concreción de las actividades experimentales en el desarrollo de la asignatura Física dentro del Proceso pedagógico Profesional.

Tomando en consideración los resultados anteriores, la propuesta de las actividades experimentales se concreta en el desarrollo de la asignatura dentro del proceso pedagógico profesional de la especialidad de Mecánica Industrial, de manera que se favorezca la Educación Energética para un técnico medio de esta especialidad.

Se incluyen en el trabajo metodológico de la asignatura las orientaciones para el montaje de las actividades experimentales, así como el análisis de los contenidos esenciales de la asignatura que favorezcan la Educación Energética.

Estos elementos conducen al análisis de los programas de las disciplinas y asignaturas que en el año se imparten, considerando las acciones encaminadas a formar el sistema de conocimientos, habilidades y valores asociados que se requiere, a partir del montaje de las actividades experimentales encaminadas a favorecer la Educación Energética.

Como se puede apreciar, los resultados del cumplimiento de las tareas de cada etapa de la alternativa metodológica están dados por:

1. Los conocimientos generales que deberán dominar los estudiantes de Técnico Medio de Mecánica Industrial relacionados con la energía, en función de la Educación Energética dentro del Proceso Pedagógico Profesional.
2. Las actividades experimentales y el conjunto de medios que se necesita elaborar para desarrollarlas.
3. La estructura de las actividades experimentales, las orientaciones para su montaje y los procedimientos para la elaboración de los medios de enseñanza necesarios.

En los próximos epígrafes se exponen los procedimientos usados para obtener cada uno de los resultados anteriores, que en su instrumentación constituyen la significación práctica del trabajo.

### **2.2.1. Conocimientos generales para las actividades experimentales que favorecen la Educación Energética del Técnico Medio en Mecánica Industrial**

Se quiere formar un técnico medio con buena educación energético ambiental por lo que debe, ante todo, adquirir sólidos conocimientos relacionados con la temática, como se infiere del objetivo general.

Los conocimientos reflejan el objeto de estudio y constituyen una de las dimensiones fundamentales del contenido (expresa aquella parte de la cultura o rama del saber que el estudiante debe dominar para alcanzar los objetivos propuestos), junto a las habilidades y a los valores.

Se parte del análisis de los objetivos del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación para la Educación Técnica y Profesional, así como de las direcciones de este para esta enseñanza:

1. Lograr el ahorro, mediante actividades que garanticen un uso racional de los equipos, máquinas, dispositivos y aparatos consumidores en laboratorios, talleres y los centros en general.
2. Lograr la educación de los estudiantes en el ahorro de energía, mediante el desarrollo de normas de conducta que estén en correspondencia con un uso, en forma consciente, de la energía tanto en sus centros de estudio y viviendas, como en los centros de la producción y los servicios donde se integran en un futuro, como obreros y técnicos, o en cualquier lugar donde se encuentren.

Se consideran además, los objetivos generales del profesional de la especialidad Mecánica Industrial, y los específicos de la especialidad en los aspectos que pueden tener relación cuando se hace referencia a: que el técnico adquiera una cultura general integral, que les permite contribuir al desarrollo sostenible del país, a través de la explotación eficiente de la maquinaria, así como su mantenimiento y reparación, y dentro de las tareas y ocupaciones, que cumpla las normas establecidas para el cuidado y la conservación del medio ambiente, relacionadas

con la salud y seguridad del trabajo, así como la evaluación de los riesgos del ambiente laboral (MINED, 2006).

A partir de estos elementos se precisan los aspectos esenciales a formar en el técnico medio para favorecer la Educación Energética mediante las actividades experimentales, por lo que se determina el conjunto de conocimientos físicos necesarios, procedimientos, habilidades, comportamientos, actitudes y valores en relación con el uso de la energía, en correspondencia con las necesidades y posibilidades que impone el contexto socio histórico.

Se analizan las posibilidades del contenido, a partir del cual se determina el sistema de conocimientos y las potencialidades de estos para el montaje de las actividades experimentales.

La asimilación por parte del estudiante de estos conocimientos a través de las actividades experimentales al participar como protagonista de su montaje, posibilita la interiorización del contenido, así como la comprensión de su importancia económica, social y político-ideológica, y propicia las condiciones para formar convicciones y sentimientos durante el desarrollo del Proceso Pedagógico Profesional donde queda cumplido el objetivo. De esta manera el futuro técnico se va preparando para una actuación consciente y responsable que demuestre su Educación Energética.

Se consideraron otros elementos, explicados en los trabajos de McPherson (1999) y Proenza (2001), citados por Pérez (2001), como son:

- La asimilación de conocimientos y el desarrollo de habilidades para una actuación consciente ante el ahorro de los recursos naturales para la protección del medio ambiente.
- Que evidencie el complejo funcionamiento del medio ambiente y las interrelaciones e interdependencias que existen entre los objetos y fenómenos de la naturaleza, la sociedad y los problemas energéticos ambientales.
- Que permita la educación en el ahorro, en el uso racional y eficiente de las fuentes de energía renovables y no renovables.
- Que contenga un enfoque político ideológico.

Se determinó el sistema de conocimientos del que deben apropiarse los técnicos medios de esta especialidad, durante su formación, como parte del proceso de Educación Energética, los cuales se organizaron en: conceptos básicos, magnitudes, leyes y/o principios.

### **Conceptos básicos**

Energía. Fuentes de energía. Fuentes renovables y no renovables de energía. Transmisión de energía. Trabajo, calor, radiación. Ley de conservación de la energía. Energía cinética. Energía potencial. Energía potencial gravitatoria, elástica y electrostática. Energía interna. Energía eólica. Energía hidráulica. Corriente eléctrica. Inducción electromagnética. Transformador. Aplicaciones de la ley de conservación de la energía. Radiación (solar térmica). Termotransferencia. Celdas fotoeléctricas. Diferencia de potencial. Potencia. Eficiencia energética y ahorro de energía. Medioambiente y desarrollo sostenible.

### **Magnitudes**

Las magnitudes también son conceptos que se refieren a propiedades de los objetos y fenómenos que pueden ser medidas.

Energía potencial. Energía cinética. Energía térmica. Energía interna. Energía gravitatoria. Energía eléctrica. Energía solar. Energía química. Producción de energía. Consumo de energía. Gasto de energía. Rendimiento de la energía. Eficiencia energética. Eficiencia térmica de una hornilla. Eficiencia térmica de un calentador. Trabajo. Calor. Cantidad de calor. Capacidad calorífica. Calor específico. Conductividad térmica. Temperatura. Intensidad de la corriente eléctrica. Tensión eléctrica. Factor de potencia. Radiación infrarroja. Radiación ultravioleta.

### **Leyes y/o Principios**

Ley de conservación y transformación de la energía. Leyes del fotoefecto. Primer y Segundo Principio de la Termodinámica.

### **Otros conocimientos**

Factores que mejoran el rendimiento de la energía. Relación energía, medio ambiente. Papel de la energía en la calidad de vida de los hombres. Relación energía desarrollo. Principales problemas globales, regionales y territoriales relacionados con

la energía. Vía energética suave. Ventajas y factibilidad del uso de fuentes renovables de energía para el cuidado y protección del medio ambiente. Medidas de ahorro de energía en el sector residencial e industrial. El Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME). Revolución Energética Cubana.

Es necesario además, considerar los conocimientos tecnológicos aportados por otras asignaturas (comunes para la familia Mecánica Industrial); por estas razones el estudiante de esta especialidad se nutre de herramientas que lo ayudan a acometer la construcción de los medios de enseñanza que posibilitan el montaje de las actividades experimentales.

### **2.2.2. Actividades experimentales y medios para su montaje, que favorecen la Educación Energética del Técnico Medio en Mecánica Industrial en la asignatura de Física**

El sistema de conocimientos del programa de Física del Técnico Medio en Mecánica Industrial tiene potencialidades para el montaje de las actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética, asimismo las asignaturas comunes de la familia de Mecánica Industrial, aportan contenidos y habilidades que se relacionan y son necesarios para la construcción de los medios de enseñanza que se utilizan en el montaje de las actividades y su explicación, por lo que se realiza su análisis y se determinan las mismas:

En la asignatura Física se señalan los siguientes contenidos con potencialidades:

- Movimiento mecánico.
- Velocidad angular y lineal.
- Relación entre la velocidad lineal y angular.
- Estudio de la caída de un cuerpo (fuerza de gravedad).
- Energía cinética.
- Energía potencial gravitatoria.
- Energía térmica.
- Energía eólica.
- Energía hidráulica.
- Energía fotovoltaica.
- Fuentes de energía.
- Fuentes renovables y no renovables de energía.
- Consecuencias medioambientales del uso de los combustibles fósiles.
- Calor.
- Energía interna.
- Ley de conservación de la energía.
- El motor eléctrico.
- La inducción electromagnética.

- Generador de corriente alterna.
- Las termoeléctricas.
- Las hidroeléctricas.
- Los generadores eólicos.
- implicaciones al medio ambiente del uso de los combustibles fósiles.
- Aplicaciones de la inducción electromagnética.
- Los transformadores.
- Energía y el campo magnético.
- Generación, transmisión y utilización de la corriente alterna.
- Valores eficaces.
- Potencia de la corriente alterna.
- Significado físico del factor de potencia. Consecuencias para el ahorro de electricidad.
- La Física y la energía.
- Los grandes problemas energéticos del mundo actual.
- Características del sistema energético contemporáneo y su incidencia en los graves problemas de contaminación y envenenamiento del medio ambiente.

En las asignaturas comunes, se valoran además, aquellos contenidos que pueden aportar al desarrollo de la educación energética desde ellas y lo que aportan para apoyar la realización de las actividades experimentales en la asignatura de Física, con esa finalidad. Así se señalan:

|   |
|---|
| Asignaturas comunes   |
| <u>Dibujo técnico:</u><br>Representación gráfica. Trazar, Proyectar, Modelar, Dimensionar y Diseñar, Examinar, Interpretar y Determinar.  |
| <u>Electrotecnia Básica:</u><br>Corriente directa, corriente alterna, medio ambiente, ahorro energético, intensidad de la corriente eléctrica, tensión eléctrica, voltímetro, amperímetro, circuito eléctrico, inducción magnética, fuerza electromotriz inducida, Inducción electromagnética. Condiciones para que ocurra la inducción. Afectación del medio ambiente por el uso de la electricidad y su protección. |

Mecánica Industrial Técnica:

Tipos de apoyos y conexiones Condición de equilibrio del cuerpo rígido en el plano. Cálculo de reacciones en los apoyos. Centro de gravedad de cuerpos homogéneos en plano y con ejes de simetría. Deformación. Deformación elástica y plástica. Cortadura y cizallamiento. Condición de resistencia a la torsión. Deformación en la torsión. Condición de rigidez a la torsión.

Condición de resistencia a la torsión. Deformación en la torsión. Condición de rigidez a la torsión. Concepto de transmisión Mecánica Industrial. Necesidad de su empleo. Clasificación, árboles y ejes. Clasificación, aplicación árboles y ejes. Clasificación, aplicación Clasificación de los árboles y ejes, Alineación de los acoplamientos. Criterios de selección, Tipos de uniones. Características fundamentales. Identificar, Interpretar, determinar, selección, construir y caracterizar dispositivos y uniones mecánicas.

Mediciones técnicas:

Ajustes, juego y apriete y tolerancias de acoplamientos para agujeros y ejes, medición de longitudes y ángulos. Mediciones de longitudes, ángulos y magnitudes eléctricas con instrumentos específicos.

Taller de Ajuste:

Trazado y graneteado, corte de los metales, limado, doblado y enderezado, taladrado, Remachado. Elaborar, medir, trazar, cortar, remachar.

Tecnología de los materiales: Deformación plástica y acritud, propiedades físicas de las aleaciones, elasticidad, plasticidad, rigidez, tenacidad, fragilidad, resistencia mecánica. Materiales plásticos y cerámicos. Selección de materiales para su aplicación en la industria y la Mecánica.

A partir de estos elementos se determinan las posibles actividades experimentales y el lugar que ocupan dentro del programa, asimismo se precisan los medios que es necesario elaborar:

**1. Tipos de movimiento mecánico relacionados con los generadores de energía.**

Medios necesarios: Modelo gráfico o real de un generador. Hélices o aspas, eje, soporte.

Medios a elaborar: Hélices o aspas, eje, soporte.

Unidad de estudio: 2 (1er Semestre).

**2. Relación entre la velocidad lineal y angular.**

Medios necesarios: Discos de diferentes diámetros,(metal, cartón, plástico) o aspas industriales de diferentes diámetros.

Medios a elaborar: Hélices, eje, soporte.

Unidad de estudio: 2 (1er Semestre).

**3. Tipos de energía que están presentes en las corrientes de aire, agua y sol. Molino de viento.**

Medios necesarios: Agua, base soporte, recipiente, termómetro, tubo de condoley, recipiente. Disco de diferentes materiales (metal, cartón, plástico ), alambre recto (no menos 2 mm), tirafondos, porción de alambre de no menos 2 mm, cilindro de madera.

Medios a elaborar: Hélice con su eje, base soporte, cuerpo del molino, rueda trasmisora del movimiento del eje en dirección vertical, modelo de bomba de agua,

Unidades de estudio: 2 (1er. Semestre), 3 (2do. Semestre).

**4. Energía eólica, Modelo de aerogenerador.**

Medios necesarios: Motor eléctrico pequeño, cilindro de madera, Disco de diferentes materiales (metal, cartón, plástico), alambre recto (no menos 2 mm), conductores eléctricos voltímetro, microamperímetro, galvanómetro, bombillo de 1,5 v de baja intensidad.

Medios a elaborar: Hélice, eje metálico soporte si es necesario, cuerpo del generador si no existe motor. Modelo del instrumento para registrar la corriente.

Unidades de estudio: 5 (1er Semestre), 4 (2do Semestre).

**5. Energía hidráulica. Modelo de un hidrogenerador**

Medios necesarios: Recipiente, agua, tubo de condoley, bandeja, madera, disco de diferentes materiales (metal, cartón, plástico), alambre recto (no menos 2 mm), conductores eléctricos voltímetro.

Medios a elaborar: Rueda hidráulica con su eje, simular el salto de agua o cauce del río, base para emplazar el modelo.

Unidades de estudio: 5 (1er Semestre), 4 (2do Semestre).

**6. Energía fotovoltaica.**

Medios necesarios: Celda fotoeléctrica, voltímetro, microamperímetro, galvanómetro, bombillo de 1,5 v de baja intensidad.

Medios a elaborar: --

Unidades de estudio: 5 (1er Semestre), 4 (2do Semestre).

**7. Estudio de la ley de conservación de la energía a partir de un generador eólico.**

Medios necesarios: Motor eléctrico, cilindro de madera, o plástico, pedazo de alambre recto, disco de DVD, conductores, galvanómetro, microamperímetro.

Medios a elaborar: Generador eólico.

Unidades de estudio: 4 (1er Semestre), 4 (2do Semestre).

**8. La energía térmica del sol su aprovechamiento útil (calentador solar).**

Medios necesarios: Tubo de plástico, pomos del mismo material envase de crayón labial negro. Pedazo de acrílico, lámina de acetato o similar. Lana, algodón, cemento u otro material aislante. Mangueras finas (suero o tubito plástico fino o similares). Pedazo de tabla u otro para fijar el calentador.

Medios a elaborar: Calentador solar.

Unidad de estudio: 5 (primer semestre) y 1 (2do. Semestre).

**9. Energía solar.**

Medios necesarios: Balón de vidrio o recipiente equivalente (pomo de cualquier material). Tapón mono horadado para el balón de vidrio o tapa del pomo utilizado. Tubo de vidrio o plástico con diámetro igual al orificio del tapón. Manguera de suero o similar. Tubo de goma (30 cm). Soporte. Base para soporte. Mordazas aseguradoras (pueden ser construidas con alambres). Agua coloreada.

Medios a elaborar: Mordazas aseguradoras. Termógrafo.

Unidad de estudio: 5 (primer semestre) y 1 (2do semestre).

**10. Los colores y la energía.**

Medios necesarios: Papeles de varios colores (claros y oscuros). Cartulina o cartón. Goma de pegar. Celda fotoeléctrica (Calculadora) o dispositivo empleado en la energía solar. Conductores (2). Milivoltímetro (0-300 mV).

Medios a elaborar: Panel con diferentes colores.

Unidad de estudio: 1 (2do Semestre).

### 11. Principio de funcionamiento del motor eléctrico.

Medios necesarios: Pila 1.5 volt, alambre fino (1m), imán circular, banda de goma, imperdibles.

Medios a elaborar: Bobina de alambre y soporte de la bobina. Modelo de motor.

Unidad de estudio: 2 (2do Semestre).

### 12. La inducción electromagnética.

Medios necesarios: Alambre de cobre (5 m), porción de tubo hueco de plástico o cartón, imán, conductores, indicador de voltaje de un radio Selena o Siboney

Medios a elaborar: Bobina para la inducción.

Unidades de estudio: 2 y 3 (2do Semestre).

Una vez determinadas las actividades experimentales a montar y los medios de enseñanza necesarios, se procede a proponer la estructura de dichas actividades y elaborar las orientaciones necesarias.

### 2.2.3. Actividades experimentales de la Física que favorecen la Educación Energética

Las actividades experimentales que se han determinado tienen la siguiente estructura:

Título

Objetivo

Materiales

Procedimiento de construcción de medios y orientaciones para el montaje

Indicaciones metodológicas.

Es importante señalar que en cada actividad propuesta el estudiante debe tener alguna información sobre los mecanismos e instalaciones para que permitan aprovechar la energía renovable; independientemente de los conocimientos que poseen se les debe orientar la observación de estos por diferentes vías (videos, fotografías, láminas, observación directa de alguno de ellos si es posible, etc.).

Para el montaje de las actividades experimentales se hace necesario elaborar determinados medios, ello requiere de determinadas recomendaciones e indicaciones para su construcción.

De forma general el estudiante de esta especialidad posee conocimientos y habilidades tecnológicas adquiridas de las asignaturas comunes referidas anteriormente, lo que le permite realizar la proyección gráfica del diseño y trabajo para la construcción de los medios que desea, independientemente de las sugerencias que se le ofrecen; así como los elementos que le permitirán efectuar cambios en la propuesta inicial.

Debe considerarse que en dependencia del nivel de compromiso que tenga el estudiante para la ejecución de la actividad constructiva, así estarán involucrados los profesores, los tutores y la familia en busca de una mejor calidad de los medios consideraciones que tienen su componente formativo sociocultural en la dimensión extensionista de la Educación Energética.

Para elaborar o construir los medios de enseñanza se seguirán los procedimientos de construcción que se orientan dentro de la estructura de las actividades experimentales.

Se presentan a continuación las actividades experimentales según la estructura declarada.

### **Actividad Experimental No.1**

**Título:** Energía eólica. Modelo de aerogenerador.

**Objetivo:** Modelar de forma práctica un aerogenerador para las transformaciones de energía a partir del empleo de la energía del viento.

#### **Materiales:**

- Motor eléctrico desechado de algunos juguetes de directa (funcionamiento por imanes interiores).
- Cilindro de diferentes materiales: madera, pomos plásticos cilíndricos u otros (para simular el motor si es necesario).
- Soporte de madera donde se asegurará el motor o su sustituto.
- Disco musical de plástico, porción de plástico, metal o madera.
- Conductores eléctricos, alambres o hilo, etc.
- Galvanómetro si es necesario. Puede ser una maqueta del instrumento, fotografía o pintura de este.
- Puntillas o tachuelas.

- Pedazo de clavo, alambre recto para sustituir el eje del motor.
- Veleta.

### **Procedimiento de construcción y orientaciones para el montaje**

El modelo de aerogenerador que se propone es de un diseño muy simple, para el cual se emplean medios que pueden estar ociosos por doquier, algunos del hogar que han perdido su valor.

Primero se construyen las aspas del aerogenerador, utilizando para ello algunos de los materiales sugeridos (el número de aspas depende del quien lo va a construir y la finalidad del equipo). Para la construcción de las aspas se debe marcar un diámetro exterior que dará el largo de las aspas y a partir de este se marará cada una con la cantidad de grados medidos desde el centro del disco de acuerdo con la cantidad de aspas que se le quiera hacer. Luego se marca un círculo en el centro del disco de acuerdo con el tamaño del pedazo de material. A continuación con un cuchillo caliente, una segueta, las tijeras u otras herramientas se cortan las aspas hasta el círculo central más pequeño.

Para que las aspas adopten la forma apropiada se realiza su torsión con la ayuda de agua caliente u otra fuente de calor. Las aspas se acoplan al eje de diferentes maneras, puede ser con dos arandelas de goma, madera o plástico que entren bien ajustadas al eje, una por fuera y otra por dentro. Este sistema se fija a un soporte o base apropiada.

Los bornes del motor se conectan a un galvanómetro sensible y cuando el aire hace girar las aspas, es posible apreciar la magnitud de la energía eléctrica generada (caso tradicional). En caso de un simulador se ubican dos puntillas u otro indicador donde pueda amarrar los supuestos conductores que se conectan con las baterías o los consumidores. No debe olvidarse situar correctamente en el mecanismo la veleta.

### **Indicaciones Metodológicas**

Cuando se valoran las diferentes formas de generación de energía eléctrica, se puede ilustrar cómo es posible obtener este tipo de energía a partir de la energía cinética del aire. El modelo puede ser empleado para abordar la importancia del movimiento circular de los cuerpos y las transformaciones de energía,

específicamente de la energía cinética del aire en energía eléctrica, y las consecuencias del ahorro de los combustibles fósiles.

En el uso de este modelo se debe hacer notar cuál es la energía utilizada para generar electricidad, además se debe concluir que este modelo es la base de todos los generadores eléctricos eólicos.

Este es un momento propicio para abordar los diferentes portadores energéticos que se emplean en el mundo para generar la energía eléctrica. Por ejemplo, en nuestro país los portadores energéticos más utilizados son los portadores energéticos sólidos (leña, bagazo, carbón bituminoso, y carbón vegetal); los portadores energéticos líquidos (alcohol desnaturalizado, petróleo combustible, diesel, gasolina motor, nafta, queroseno, turbo combustible, gas licuado, asfalto, solventes) y los portadores energéticos gaseosos (gas natural, gas manufacturado). En otros países se emplean la energía nuclear, la energía hidráulica de las aguas, y otros tipos de esta.

Puede ser utilizado el modelo en las clases de asignaturas como Electrotecnia, durante el estudio de los fenómenos eléctricos, etc.

En el caso de que no se disponga de un motor pequeño tradicional se procederá a su simulación con los elementos descritos u otros, en dependencia de la creatividad del que lo construye.

La importancia de este modelo radica en que permite ilustrar las transformaciones de energía y sobre todo el empleo de la energía renovable del viento. Caracterizar estos tipos de energía contribuye a apreciar el valor de estas fuentes y su importancia desde el punto de vista económico social y ecológico. No olvide consultar el libro El generador eólico.

Términos relacionados: Aerogenerador. Energía eléctrica. Energía eólica. (Anexo 4)

### **Actividad Experimental No.2**

**Título:** Modelo de molino de viento.

**Objetivo:** Mostrar el funcionamiento de un molino de viento como uso eficiente de la energía cinética del aire en la extracción de aguas subterráneas.

**Materiales:** Se usan los mismos materiales que fueron utilizados en la construcción del aerogenerador, con la diferencia de que en este caso no se emplea el motor eléctrico.

- Cilindro de diferentes materiales (madera, pomos plásticos cilíndricos u otros).
- Soporte de madera donde se asegurará el motor o su sustituto.
- Disco musical o similar de plástico, porción de plástico, metal o madera(aspa).
- Cilindro plástico, madera u otro material para sustituir el mecanismo de transmisión del movimiento del aire (Modelo de turbina hidráulica de aceite o agua).
- Pedazo de clavo, alambre recto para sustituir el eje del motor y la varilla vertical para mover la bomba de agua.
- Rueda pequeña de plástico, goma o madera.
- Tubo de plástico ocioso (conduley).
- Varilla de metal o similar para el bajante hacia la bomba de succión.
- Tirafondo pequeño o tornillo.
- Disco musical de plástico de larga duración.
- Base soporte para el mecanismo.

#### **Procedimiento de construcción y orientaciones para el montaje**

El modelo de molino de viento destinado para el bombeo de agua puede ser diseñado y construido empleando diferentes variantes. La propuesta en este trabajo es muy simple, pues se emplean materiales y dispositivos disponibles en cualquier parte.

Se construyen las aspas del molino al igual que las del aerogenerador, con la diferencia de que ahora se debe trazar un mayor número de aspas (para ganar fuerza). Las aspas construidas se fijan en el eje que pasa por las caras del cilindro para que le sirvan como soporte al eje, y en el otro extremo de este último se fija la rueda; a esta última se le hace un orificio cerca de uno de los bordes y en el orificio se conecta la varilla con un orificio en el extremo atornillando el tirafondos de manera que la varilla de transmisión del movimiento vertical gire libremente. Posteriormente la varilla se conecta al sistema de bomba para simular el funcionamiento de esta.

#### **Indicaciones Metodológicas**

No es necesario simular la bomba de agua, pues este mecanismo requiere de una construcción más complicada para que funcione, solo es necesario que el estudiante interiorice su funcionamiento en función del tipo de energía que se usa y las ventajas

que proporciona al medio ambiente y a la economía del país, además de los lugares de utilización del mecanismo y sus aplicaciones.

Si existe en la escuela el modelo de turbina hidráulica (de aceite) para la lubricación, se le quita la manivela y se coloca en su lugar una polea de madera. La turbina se fija al soporte. La polea de la turbina se une con la del molino por medio de un cordel. Se fija también en el soporte una tabla fina de madera contrachapada (10 x 20 x 0,3 cm) en la misma dirección del eje de rotación del buje, la misma hará la función de veleta. Todo este conjunto se monta sobre la base del banco. Con una corriente de aire adecuada, el modelo puede mostrar cómo se logra el bombeo de aceite utilizando la energía eólica.

La importancia de este modelo radica en que permite ilustrar las transformaciones de energía y sobre todo el empleo de la energía renovable del viento. Caracterizar este tipo de energía contribuye a apreciar el valor de estas fuentes y su importancia desde el punto de vista ecológico.

Términos relacionados: Turbina eólica. (Anexo 4)

### **Actividad Experimental No.3**

**Título:** Modelo de Hidroeléctrica.

**Objetivo:** Mostrar el funcionamiento un generador eléctrico aprovechando la energía (cinética o potencial) del agua en movimiento.

#### **Materiales:**

Se propone utilizar los mismos materiales u otros similares que en las actividades 1 y 2 para la construcción del generador. Además de:

- Recipiente para agua (pomo plástico de capacidad no menor de 1 litro).
- Recipiente para recoger agua.
- Tubito de plástico fino de 5cm de longitud.

#### **Procedimiento de construcción y orientaciones para el montaje**

El modelo de Hidrogenerador es un diseño muy sencillo que requiere de pocos materiales que pueden ser hallados fácilmente.

Se construye el modelo de la rueda hidráulica a partir de cualquier material seleccionado como se procedió en las actividades 1 y 2, teniendo en cuenta que el ángulo del borde exterior de las aspas debe girarse en 90 grados con respecto a la

posición inicial. Por medio de una base se fija el motor de forma tal que las paletas queden en posición horizontal.

Se coloca un recipiente de boca ancha (bandeja, para recoger agua) en la parte inferior de las paletas.

Se desenrosca la tapa del pomo, y se le abre un orificio en su centro donde la porción del tubo de 10 cm quede ajustada, luego se llena el pomo de agua. Se tapa y se coloca por encima de las aspas, de manera tal que el chorro del líquido impacte con las aspas, que al moverse transmitirán el movimiento al mecanismo de generación. En este caso se ha ilustrado la utilización de la energía potencial gravitatoria en cinética de las aspas y a su vez se transforma en ecléctica mediante del generador.

En el caso de que se quiera demostrar la energía cinética de las corrientes de los ríos coloca el pomo de forma horizontal presionarlo para que el chorro al chocar con las aspas logre el mismo resultado que en la posición vertical.

Otra posibilidad es dejar correr agua por un tubo plástico ranurado, de forma tal que las paletas del modelo quepan dentro de este y roten al impactar con el líquido en movimiento.

### **Indicaciones metodológicas**

Si el modelo es creado con un motor eléctrico puede ser posible concretar la observación de cierta corriente en un galvanómetro, voltímetro o microamperímetro existente en el centro. Para abordar el estudio de las transformaciones de energía y en el estudio de los fenómenos eléctricos durante las clases de Física.

La importancia de este modelo radica en que permite ilustrar las transformaciones de energía y sobre todo, el empleo de la energía renovable del agua. Caracterizar este tipo de energía contribuye a apreciar el valor de estas fuentes y su importancia desde el punto de vista ecológico.

Términos relacionados: Energía hidráulica. Turbina hidráulica. (Anexo 4)

### **Actividad Experimental No.4**

**Título:** Energía solar.

**Objetivo:** Mostrar el efecto térmico de la radiación solar.

**Materiales:**

- Balón de vidrio o recipiente equivalente (pomo de cualquier material).
- Tapón mono horadado para el balón de vidrio o tapa del pomo utilizado.
- Tubo de vidrio o plástico con diámetro igual al orificio del tapón.
- Manguera de suero o similar.
- Tubo de goma (30 cm).
- Soporte.
- Base para soporte.
- Mordazas aseguradoras (pueden ser construida con alambres).
- Agua coloreada.

### **Procedimiento de construcción y orientaciones para el montaje**

Este modelo es clásico dentro del laboratorio escolar de Física y permite ilustrar la existencia de la radiación térmica como forma de propagación de este tipo de energía. Todos los materiales se pueden obtener con facilidad.

Se toma el recipiente utilizado y se cubre totalmente de hollín o se pinta de negro. Con el tapón atravesado por el tubo de vidrio se cierra el recipiente. Se conecta el tubo de vidrio o manguera al tubo de goma que será doblado en forma de U, se llena de agua coloreada hasta el nivel deseado y se sujeta todo el sistema con el soporte.

Con la instalación preparada se expone a la luz solar el recipiente ennegrecido, casi simultáneamente se puede apreciar el efecto térmico de esta radiación, cambiando la altura de la columna del líquido en una de las ramas de la U, se aprecia la energía contenida en la luz solar. A partir de este momento se puede discutir la importancia del empleo de la energía solar térmica.

### **Indicaciones Metodológicas**

Es recomendable que el agua del manómetro de líquido esté coloreada para mejorar la visualización del dispositivo.

Antes de utilizar este medio es recomendable que en las dos ramas del manómetro el líquido esté al mismo nivel.

El modelo puede ser utilizado durante las clases de Física en el momento de estudiar los fenómenos térmicos y también durante el estudio de los fenómenos luminosos,

así como para mostrar la absorción de la luz por diferentes superficies; en este caso solo se cambia el color del recipiente y se sigue el mismo procedimiento.

La introducción del modelo citado contribuye a la formación de una conciencia sobre la necesidad de la utilización de la energía solar térmica en nuestro país, además permite la valoración del impacto ecológico de este tipo de fuente renovable de energía.

Términos relacionados: Energía solar térmica. (Anexo 4)

### **Actividad Experimental No.5**

**Título:** Modelo de colector solar.

**Objetivo:** Mostrar cómo se emplea la energía solar térmica mediante un espejo circular.

#### **Materiales:**

- Espejo esférico.
- Fragmentos de espejo roto.
- Goma de pegar.

#### **Procedimiento de construcción y orientaciones para el montaje**

Se construye con materiales sencillos que pueden ser localizados en el laboratorio escolar de Física.

Si el espejo está en buenas condiciones no es necesario emplear los demás materiales. Sin embargo, generalmente por el paso del tiempo, estos espejos no reflejan adecuadamente los rayos del sol. Con el objetivo de mostrar cómo se construye este tipo de colector solar se pegan los fragmentos de los espejos en su superficie, de forma tal que sea cubierta la mayor parte de esta.

Después de fijar el sistema, se concentran los rayos solares en el foco del espejo y se puede apreciar la rapidez con que se puede emplear la energía solar térmica.

Para ilustrar mejor este hecho se puede hacer uso del termoscopio descrito en este mismo trabajo (actividad 4).

#### **Indicaciones Metodológicas**

El modelo puede ser utilizado durante el estudio de los fenómenos térmicos en las clases para ilustrar la transmisión de la energía térmica por *radiación*. También es aplicable durante el estudio de los fenómenos luminosos.

La introducción de este modelo dentro de las clases permite valorar la utilidad de la energía solar térmica y la importancia ecológica de su empleo en un país como Cuba, con características climáticas que propician su desarrollo.

Términos relacionados: Colector solar. (Anexo 4)

### **Actividad Experimental No.6**

**Título:** Calentador solar.

**Objetivo:** Demostrar cómo se puede construir un modelo de calentador solar.

#### **Materiales:**

- Tubo de plástico, pomos del mismo material, envase de crayón labial negro.
- Pedazo de acrílico, lámina de acetato o similar.
- Lana, algodón, cemento u otro material aislante.
- Mangueras finas (suero o tubito plástico fino o similares).
- Pedazo de tabla u otro para fijar el calentador.

#### **Procedimiento de construcción y orientaciones para el montaje**

Se toman dos pomos o tubos plásticos de diferentes diámetros de manera que la diferencia sea de no menos de 0.5cm.

Luego se realiza un corte transversal inclinado a la altura de medio pomo se coloca uno dentro del otro y se rellena con el material aislante elegido; no deben olvidarse las tapas, estas le servirán como cara lateral para hermetizar el dispositivo (envoltura del calentador).

Se recorta un tubito o pomo (se pinta de negro) o se usa el envase de crayón labial que quepa dentro del dispositivo anterior sin llegar al borde superior (ver figura), a este se le conectan dos tubitos uno de entrada del líquido y otro de salida.

Se cierra herméticamente la parte superior con el material transparente y un pegamento apropiado.

Conecte el dispositivo a un pomo más grande que simule un tanque de agua.

Se fija todo el sistema en una base para su explicación (ver figura en la bibliografía).

Para esta instalación se sugiere que el estudiante consulte el material bibliográfico y genere las posibles variantes.

### **Indicaciones Metodológicas**

El modelo puede ser utilizado durante el estudio de los fenómenos térmicos en las clases de Física para ilustrar los fenómenos de termo transferencia, la transmisión de la energía térmica por *radiación en este caso*. También es aplicable durante el estudio de los fenómenos luminosos y las propiedades de los colores en la absorción de calor.

La introducción de este modelo dentro de las clases permite valorar la utilidad de la energía solar térmica y la importancia ecológica de su proliferación en un país como el nuestro, con características climáticas que propician su desarrollo.

Términos relacionados: Calentador solar (Anexo 4).

### **Actividad Experimental No.7**

**Título:** Los colores y la energía.

**Objetivo:** Mostrar la relación que existe entre los colores y la reflexión de los rayos de luz.

#### **Materiales:**

- Papeles de varios colores (claros y oscuros). Cartulina o cartón. Goma de pegar.
- Celda fotoeléctrica. (Calculadora) o dispositivo empleado en la energía solar.
- Conductores (2). Milivoltímetro (0-300 mV).

#### **Procedimiento de construcción y orientaciones para el montaje**

Es de fácil construcción, aunque requiere de una celda fotoeléctrica si es posible , para poder realizar el experimento. Esta celda se puede sustituir por el dispositivo de la actividad cuatro.

Se hace una selección de los papeles de colores y se pegan en la cartulina en orden creciente desde el blanco hasta el negro. Al ser iluminada esta superficie con luz solar y poner a una distancia constante la celda fotovoltaica o el dispositivo descrito, se puede comprobar que los colores fríos (claros) son los de mayor poder reflectivo. Este resultado permitirá concluir que para lograr una utilización óptima de la iluminación natural se requiere de pintar los interiores con colores fríos y no con colores calientes, ello justifica el color claro que tienen los equipos de refrigeración, tanto externa como internamente.

### **Indicaciones Metodológicas**

Este modelo permite comprobar que los colores claros (fríos) reflejan mayor cantidad de rayos de luz que los colores oscuros (calientes).

Una buena utilización de este modelo contribuye a formar una conciencia acerca de cómo por medio de ideas sencillas durante la construcción de edificios , oficinas y equipos de refrigeración se puede lograr el ahorro de electricidad durante la iluminación artificial si se hace un empleo más racional de la iluminación natural.

En el caso de usar la celda fotoeléctrica pueden servir las que se encuentran en el taller de celdas solares de la escuela y de igual manera los instrumentos de medición eléctrica.

Términos relacionados: Celda fotovoltaica. Efecto fotoeléctrico (Anexo 4).

### **Actividad Experimental No.8**

**Título:** Motor eléctrico.

**Objetivo:** Construir un pequeño dispositivo para mostrar el funcionamiento de un motor eléctrico.

**Materiales:** Pila 1.5 volt, alambre fino (1m), imán circular, banda de goma, imperdibles.

### **Procedimiento de construcción y orientaciones para el montaje**

Se toma la pila y enrollan sobre ella varias vueltas del alambre de cobre, de manera que los extremos de este sean de 5cm y que cada uno de ellos esté situado en el centro de la bobina; se envuelve la bobina con los extremos de forma tal que rote sobre es eje que conforman los mismos.

Con una banda de goma se colocan los imperdibles en los extremos de la pila y esta se sitúa de forma horizontal con los orificios hacia arriba. Se toma la bobina circular construida por los orificios de los imperdibles y se le imprime un pequeño impulso de rotación.

### **Indicaciones Metodológicas**

Este modelo permite que los estudiantes interpreten el principio de funcionamiento de los motores eléctricos, y se motiven por la realización de actividades prácticas. Además facilita la comprensión de conceptos como: Inducción, Campo magnético, fem inducida, corriente eléctrica.

## **Indicaciones Metodológicas Generales**

Para desarrollar estas actividades el profesor tendrá en cuenta: Conocimientos y habilidades de acuerdo a la actividad seleccionada, las condiciones materiales que posee el estudiante, tiempo necesario para la ejecución de la actividad, momentos de consulta con el estudiante para darle seguimiento, tipo de informe que le exigirá y formas de evaluación (donde debe integrar todos los conocimientos energéticos con la habilidades que aportan las asignaturas comunes).

### **2.3. Análisis de la factibilidad de la alternativa metodológica para el montaje montaje de actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética en los estudiantes de técnico medio del Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde”**

En el presente epígrafe se realiza un análisis de los resultados obtenidos de la reflexión de un colectivo especializado y del criterio de especialistas para comprobar la factibilidad de la alternativa metodológica propuesta.

A continuación se explican los principales resultados que se obtienen:

El **taller de reflexión** se desarrolló en la Cátedra Especializada de Educación Energética de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “José de la Luz y Caballero” en este participaron 14 de sus integrantes, de ellos, cuatro Doctores en Ciencias Pedagógicas y seis Máster en Ciencias; se invitaron además a dos profesores de la especialidad de Mecánica Industrial.

Su objetivo se centró en promover la reflexión y obtener un consenso primario sobre la factibilidad de la alternativa metodológica propuesta, además del intercambio de experiencias, ideas y opiniones para el logro de una visión integral de la necesidad de concebir las actividades experimentales de la asignatura en función de favorecer la Educación Energética.

El desarrollo del taller se estructuró de la siguiente manera:

1. Elaboración de una síntesis del trabajo, contentiva de la alternativa metodológica, que le fue presentada a los participantes. Fueron puestos a su consideración los siguientes elementos:
  - Las etapas y las acciones a ejecutar en ellas.

- La propuesta de actividades experimentales.
  - La estructura de las actividades experimentales.
  - Las orientaciones generales o específicas que se ofrecen.
2. Desarrollo de un debate, con intercambio de opiniones y reflexiones acerca de la pertinencia de la alternativa metodológica presentada y las actividades experimentales.

Los participantes en el taller expresaron sus opiniones y emitieron sus valoraciones conforme a lo que comprendieron en relación con la alternativa metodológica presentada, así como de la factibilidad de las actividades experimentales.

Los criterios aportados fueron los siguientes:

- Las etapas que se proponen con sus acciones, recogen de manera general la lógica a seguir para el montaje de las actividades experimentales con la finalidad de favorecer la Educación Energética.
- Las actividades experimentales seleccionadas son necesarias y se corresponden con la finalidad que persiguen, los objetivos en cada una de ellas se enmarcan en la contribución al desarrollo de la Educación Energética en los estudiantes, aunque pudo haberse precisado más dicha intencionalidad.
- La estructura de las actividades experimentales es adecuada, aunque se sugiere que pueden integrarse los procedimientos de la construcción del medio de enseñanza con las orientaciones para el montaje pues en ocasiones uno dependen del otro.
- Las indicaciones metodológicas son pertinentes, no obstante pueden perfeccionarse sobre la marcha en la aplicación de las actividades, sobre todo en la precisión de los momentos en que puede utilizarse la actividad experimental dentro de las clases.

Otra opinión emitida, que corrobora la aceptación de la alternativa metodológica entre los profesionales reunidos en la actividad es:

- Se aprecia que en las actividades experimentales se puede favorecer la Educación Energética, así como habilidades propias del técnico medio que se está formando en función del objeto de esta profesión, lo cual contribuye además

a la formación profesional que demanda el contexto actual, lo que estimula el interés de los estudiantes para que se sientan partícipes de la solución de los problemas que se presenten.

No se emitieron planteamientos negativos sobre las posibilidades de aplicación de la alternativa metodológica, por lo que se considera que la propuesta tiene aceptación y es adecuada para lograr los fines deseados.

Una vez realizado el taller de reflexión, se consideró oportuno además, utilizar el **criterio de especialistas**, que consiste en la utilización sistemática del juicio de varios profesionales o personas vinculados con la temática objeto de estudio, capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión por tener experiencia en el tema que se le consulta, dada por sus años de experiencia (praxis), y que puedan ser complementados con conocimientos adquiridos a través de las distintas formas de superación.

La finalidad que se persigue es la búsqueda de consenso acerca de la posibilidad de aplicación de la alternativa metodológica para el montaje de las actividades experimentales y su contribución a la formación del Técnico Medio en Mecánica Industrial.

Para ello se seleccionaron 18 especialistas, a partir de su disposición para colaborar y el nivel de compromiso personal con la actividad, en su totalidad se encuentran directamente vinculados al Proceso Profesional Pedagógico en la Educación Técnica y Profesional en la especialidad de Técnico Medio en Mecánica Industrial.

Todos los especialistas son graduados universitarios con experiencia en la actividad experimental y la implementación del PAEME, de ellos 44,4 % (8) están vinculados directamente a la formación del técnico medio, 78,8 % (14) poseen título de Máster, 44,4 % (8) realizan investigaciones relacionadas con la actividad experimental, la energía y el medio ambiente. La experiencia profesional se encuentra en el rango de 10 a 30 años, todo lo que presupone un adecuado nivel de confiabilidad en relación con los criterios obtenidos sobre el objeto de investigación.

Una vez seleccionados los especialistas se les presentaron las cuatro etapas de la alternativa metodológica propuesta con los 12 procedimientos y se les pidió el criterio a través de un instrumento (Anexo 5).

En el análisis de los resultados de la encuesta se valora una escala de Imprescindible, Muy Útil, Útil, Podría servir y No aporta.

Los resultados más significativos obtenidos del análisis descriptivo de las opiniones de los especialistas fueron (Anexo 6):

- La etapa uno se consideró por el 100 % como imprescindible, pues constituye el punto de partida de todo proceso que se realice en función de la formación del estudiante, lo que ocurrió con sus procedimientos.
- La etapa dos se considera de muy útil por el 72,2 %, al igual que todos sus procedimientos.
- La etapa tres es muy útil, considerada así por el 84,4 %, al igual que todos sus procedimientos excepto el referido a la precisión de los aspectos que se relacionan con el objeto de la profesión del estudiante Técnico Medio en Mecánica Industrial, el cual se considera imprescindible (83,3 %).
- La etapa cuatro se considera de muy útil por el 88,9 %, al igual que el montaje de las actividades experimentales (100 %).

Se les solicitó además, que ofrecieran sugerencias o recomendaciones que pudiesen mejorar la propuesta concebida ;en este sentido se manifestaron que la alternativa metodológica se debe vincular de forma directa a las tareas tecnológicas de las asignaturas a los procedimientos de la elaboración de los medios de enseñanza necesarios para el montaje de las actividades experimentales.

La evaluación otorgada por los especialistas a las etapas de la alternativa metodológica para el montaje de las actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética, corrobora que estas son pertinentes y pueden ser aplicadas en el nivel de Técnico Medio en Mecánica Industrial.

Al analizar los resultados de los criterios emitidos en el taller de reflexión efectuado en la Cátedra de Educación Energética de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “José de la Luz y Caballero”, así como los de la consulta a especialistas, se considera posible perfeccionar la propuesta en el desarrollo del Proceso Profesional Pedagógico, con una profundización más acabada de las relaciones que la misma debe establecer con el objeto de trabajo de este técnico, una vez graduado.

Se considera factible su implementación en la especialidad de Mecánica Industrial para en nivel del técnico medio en el Instituto Politécnico “ Luis de Feria Garayalde” del municipio Holguín.

## **Conclusiones del Capítulo 2**

Los presupuestos teóricos derivados de la contextualización de la Educación Energética en el Proceso Pedagógico Profesional, y de las características de la actividad experimental en la asignatura de Física, condujeron a la elaboración de una alternativa metodológica para el montaje de dichas actividades, considerando para ello la construcción de medios de enseñanza necesarios para ello.

Con la elaboración de la alternativa metodológica para el montaje de las actividades experimentales para favorecer la Educación Energética en el Proceso Pedagógico Profesional que se desarrolla con el Técnico Medio en Mecánica Industrial, en la puesta en práctica de sus etapas se obtienen los siguientes resultados, que constituyen la significación práctica del trabajo:

- Conocimientos generales que deberán dominar los estudiantes de la especialidad de Técnico Medio en Mecánica Industrial relacionados con la energía, en función de la Educación Energética dentro del Proceso Pedagógico Profesional.
- Actividades experimentales y conjunto de medios de enseñanza que se necesita elaborar para ello.
- Estructura de las actividades experimentales, orientaciones para su montaje y procedimientos para la elaboración de los medios de enseñanza necesarios.

El análisis realizado de los resultados de un taller de reflexión y los criterios de especialistas, corroboran la factibilidad de implementación de la alternativa metodológica propuesta en las clases de Física que se imparten a los estudiantes de Mecánica Industrial en la Educación Técnica y Profesional.

## CONCLUSIONES

En la literatura consultada se evidenció la importancia que se concede en los últimos tiempos a la temática de la energía y a las potencialidades de las asignaturas para el desarrollo de la Educación Energética; ello se estimula en Cuba a partir de la implementación del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación, que promueve acciones pedagógicas encaminadas a una cultura del ahorro desde diferentes aristas del trabajo en la escuela; sin embargo, son escasos los trabajos con propuestas concretas en la Educación Técnica y Profesional para el nivel del técnico medio.

El análisis de la aplicación de métodos empíricos a los estudiantes y profesores del Instituto Politécnico “Luis de Feria Garayalde”, reflejan limitaciones en la Educación Energética que debe lograrse a través del Proceso Pedagógico Profesional, donde no se aprovechan las potencialidades de las actividades experimentales con ese fin, lo cual incide en la formación insuficiente del Técnico Medio en Mecánica Industrial.

Los presupuestos teóricos y metodológicos asumidos sobre la caracterización de las actividades experimentales para favorecer la Educación Energética dentro del Proceso Pedagógico Profesional condujeron a la elaboración de una alternativa metodológica para el montaje de dichas actividades, que contiene cuatro etapas fundamentales a partir de las cuales se obtienen los principales resultados, por lo que su instrumentación constituye la significación práctica del trabajo:

- Conocimientos generales que deberán dominar los estudiantes de la especialidad de Técnico Medio en Mecánica Industrial relacionados con la energía en función de la Educación Energética dentro del Proceso Pedagógico Profesional.
- Actividades experimentales y conjunto de medios de enseñanza que se necesitan elaborar para ellas.

- Estructura de las actividades experimentales, orientaciones para su montaje y procedimientos para la elaboración de los medios de enseñanza necesarios.

El análisis efectuado por el autor de la investigación, a partir de los resultados de un taller de reflexión en la Cátedra de Educación Energética de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “José de la Luz y Caballero” y de los criterios de especialistas seleccionados, indican la factibilidad de la implementación de la alternativa metodológica propuesta en el nivel de Técnico Medio en Mecánica Industrial en la Educación Técnica y Profesional, lo cual incide en la formación del estudiante de esta especialidad.

## **RECOMENDACIONES**

1. Continuar el trabajo relacionado con la precisión de los indicadores que determinen el impacto de la Educación Energética con que se forman los egresados de la especialidad de Técnico Medio en Mecánica Industrial.
2. Proponer la posibilidad de designar un local donde se expongan los medios de enseñanza elaborados como punto de referencia de utilización por parte de los profesores interesados en el tema relacionado con la Educación Energética.
3. Preparar teórica y metodológicamente a los profesores para el desarrollo de la Educación Energética a partir de los resultados de esta alternativa metodológica que contiene actividades prácticas concretas para lograr este fin.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilera González, A.L. (2009). La educación ambiental de los profesionales en formación de la carrera Licenciatura en Educación especialidad Mecánica. Tesis Doctoral. Holguín.
2. Abreu Regueiro, R. (2004) Un modelo de la Pedagogía de la ETP en Cuba. La Habana.Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas). ISPETP.
3. Abreu, Regueiro, R.y León, M (2007) Fundamentos Básicos de la Pedagogía Profesional. La Habana.
4. Abreu, Regueiro, R. (1997) La Pedagogía Profesional: Un imperativo de la escuela y la empresa contemporánea. —. — 105 h. — Tesis (Master en Pedagogía Profesional). — ISPETP, La Habana.
5. Abreu, Regueiro, R. (1998) Pedagogía Profesional: una propuesta abierta a la reflexión y el debate. — 56 h. — soporte magnético. — ISPETP, La Habana.
6. Alonso Betancourt, L. A. (2007) El proyecto Metodológico *de la asignatura de área técnica y profesional en la ETP: alternativa metodológica para su elaboración*. Holguín.
7. Álvarez de Zayas, Carlos M. (1984) Fundamentos teóricos de la Dirección del Proceso de Formación del Profesional de Perfil Amplio. Universidad Central.Las Villas. Cuba.
8. Arrastía Ávila, Mario A. (2008). La educación en temas de energía. Resultados y perspectivas en el contexto de la Revolución Energética en Cuba. En libro Educación Energética, energías renovables y cambio climático. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico Campus Universitario Sur. Santiago de Compostela. España. Pp.23-32.
9. Arrastía Ávila, Mario A. (2006). Educación Energética de respeto ambiental. En revista Energía y Tú, No. 35, julio-septiembre 2006. Pp. 8-13. Cubasolar. La Habana.
10. Arrastía Ávila, Mario A. (2005). Algunas ideas sobre los aspectos conceptuales, éticos y metodológicos de la Educación Energética. En Educación y Energía. Propuestas sobre Educación Energética y desarrollo sostenible. Santiago de Compostela. España. pp. 15-24.

11. Bugaev, A. I. (1989). Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
12. Colectivo de autores (2007). ----- . UCP “Enrique José Varona. La Habana.
13. Comisión Nacional de Energía [CNE] (1985). Informe final. [en formato digital]. La Habana.
14. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo (1992). [en formato digital]. Ed. MOPT. Madrid.
15. Corrales Ponce, M. R. (2010). La educación energética a través de la asignatura informática en los escolares de 8 grado de la Escuela Vocacional de Arte “Raúl Gómez García”. Tesis de Maestría. Holguín.
16. Díaz Ávila, Rolando O. (2010). Sitio web para favorecer el aprendizaje de los elementos del conocimiento sobre energía en la unidad 4 de ciencias naturales en el 8 grado. Tesis Maestría. Holguín.
17. Deleage, J.P y Souchon, C. (1990). La energía: tema interdisciplinar para la educación ambiental. Ed. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid. España.
18. Franco Suárez, M., y col. (2002)..La Educación Energética: una propuesta curricular. I.S.P. "Rafael María de Mendive", Pinar del Río. En CD del II Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. La Habana.
19. Ferrer Escalona, Mayler. (2003) Propuesta metodológica para desarrollar la educación energética de forma interdisciplinar a través de la secundaria básica de la Escuela Vocacional de Arte “Luis Casas Romero”. Tesis de Maestría. Camagüey.
20. Fundora Lliteras, Juan (2008). Desafíos de la educación para el siglo XXI: La construcción de una cultura para el desarrollo sostenible. En libro Educación Energética, energías renovables y cambio climático. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico Campus Universitario Sur. Santiago de Compostela. España. Pp. 95 – 118.
21. Fundora Lliteras, Juan (2006). La Educación Energética en Cuba, realidades y perspectivas. En libro Educación, energía y desarrollo sostenible. Servicio de

Publicaciones e Intercambio Científico Campus Universitario Sur. Santiago de Compostela. España. Pp.41-56.

22. Fundora Lliteras, J. (2006). El trabajo experimental con fuentes renovables de energía, en el 9 grado de la Secundaria Básica cubana. En CD del IV Congreso Internacional de Didáctica de la Ciencia. La Habana,
23. Gómez Zoque, A. (1999) Una alternativa didáctica para el perfeccionamiento de la formación de habilidades experimentales en los futuros Licenciados en Educación carrera de Física y Electrónica. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación Superior. Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero". Holguín.
24. Gómez Zoque, A. Alarcón Mora, M (1997). Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. Habana. 1997. Volumen II. p. 92.
25. González Castro, V. (1986) Teoría y práctica de los medios de enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. La Habana
26. González Bello, S y Proenza García, J. (2000). Tratamiento metodológico al tema de la energía desde una perspectiva interdisciplinaria en la Secundaria Básica. Ponencia. ISP, Holguín.
27. Greenpeace (2005). Renovables 2050. Un informe sobre el potencial de las energías renovables en España. Consultado el 23 de septiembre de 2009 en <http://www.energia.greenpeace.es>.
28. Guerra, A. y col. (1998). A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de una perspectiva histórico - filosófica. Cuaderno Catarinense de Ensino de Física. Vol. 15, No.1, pp. 32-46. Brasil.
29. Guillen, E (2009). El desarrollo de la Cultura Energética en el Bachiller Técnico de Eléctrica a través de Tareas Docentes. Tesis de Maestría. Holguín.
30. Heredia Medina, C. M. (2009). Tareas docentes para la formación de la cultura energética en los educandos de la secundaria básica, desde los contenidos de las ciencias naturales en el grado 8vo. Tesis de Maestría. Moa. Holguín.
31. Jouni, Sélim (2008). Education énergétique et environnementale en Tunisie. Agence Nationale de Maîtrise de l'Energie. Tunisie (Túnez).

32. Kuznietsov G. B. (1962) La génesis de la explicación mecánica de los fenómenos físicos, y las ideas de la Física cartesiana. Ideas Básicas de la Física. Editorial Pueblos Unidos. Montevideo Uruguay..
33. López Durán, M. (2009). Actividades docentes para contribuir a la educación energética a través de las Ciencias Naturales de 9 grado de la ESBU “Batalla de Sagua” del municipio Sagua de Tánamo. Tesis de Maestría. Holguín.
34. López Hurtado, Josefina. (2000) Fundamentos de la Educación. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
35. López Alcantud, Javier (2007). La enseñanza - aprendizaje de la energía en la educación tecnológica. Una ocasión privilegiada para el estudio de la situación de emergencia planetaria. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. España.
36. Labarrere Reyes, G. y Valdivia Pairol, G. (1988). Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
37. López Hurtado, J., y col. (2000). Fundamentos de la Educación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
38. Machín Armas, Francisco O (2007). Diseño didáctico para la formación actitudinal electroenergética de los estudiantes de ingeniería Mecánica Industrial desde la disciplina electricidad y automatización. Tesis de Maestría. Universidad “Oscar Lucero Moya”. Holguín.
39. Mainegra Naranjo, N. J. (2007). Los temas energéticos en la enseñanza primaria. En Libro Educación Energética y desarrollo sostenible. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico Campus Universitario Sur. Santiago de Compostela. España. Pp. 193 – 202.
40. Méndez Bermúdez, O. (2009). La formación de la cultura energética en los estudiantes de 8 grado a través de las asignaturas de Ciencias Naturales. Tesis maestría. Urbano Noris. Holguín.
41. Milachy, Y. y col. (2006). La Educación Energética en América Latina. Consultado el 27 de abril de 2009 en <http://ticat.ua.es/agm/recerca-divulgacio/ms-publicats/EducacionEnergeticaAmericaLatina-librocongresoSC-ICE-2006.pdf>.

42. Ministerio de Educación [MINED] (2009). Resolución Ministerial 109 / 2009. Modelo del profesional del técnico medio en Mecánica Industrial. La Habana.
43. Ministerio de Educación [MINED] (2009). Resolución Ministerial 110 / 2009. Modelo del profesional del técnico medio en Mecánica Industrial. La Habana.
44. Ministerio de Educación [MINED] (2006). Resolución Ministerial 10 / 2006. Ahorro de electricidad, agua y combustible. La Habana.
45. Ministerio de Educación [MINED] (1998). Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación. Orientaciones iniciales para todos los niveles de enseñanza. La Habana.
46. Ministerio de Educación [MINED] (1997). Programa de Ahorro de energía en Cuba. Proyecto docente educativo. La Habana.
47. Morales Crespo, C. M. (2003). Diplomado en Educación Energética desde las Ciencias Naturales para profesores de Secundaria Básica del municipio Camagüey. Tesis de Maestría. Instituto Superior Pedagógico "José Martí". Camagüey.
48. Morales Crespo, C. M. y Ferrer Escalona, M. (2002). La Educación Energética en noveno grado. Trabajo presentado en el Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. La Habana.
49. Naciones Unidas (1992). Conference on Environmental and Development, Agenda 21. Rio Declaration, Forest Principles. UNESCO. París.
50. Núñez Zaldívar, G. A. (2009). Sistema de tareas docentes para desarrollar la cultura energética a partir de las potencialidades de los contenidos relacionados con la Termodinámica en el octavo grado. Tesis de Maestría. Banes. Holguín.
51. Paredes Pupo, R. V. (2009). Propuesta de Orientaciones Metodológicas para los Trabajos de Laboratorio de Física octavo grado Secundaria Básica. Material Docente de maestría. Banes. Holguín.
52. Parra, F. J y Barraza, S. (1997) El tema de la energía en los cursos de Física que se imparten en las carreras de ingeniería en la universidad de Sonora (México). Taller Iberoamericano de enseñanza de la Física Universitaria. pp. 385-389. La Habana: Libro de Actas. Vol. II.

53. Parra Serrano, Rafael (2006). Concepción didáctico-metodológica para el desarrollo de una cultura energético para el primer año de la carrera de PGISB. Tesis de Maestría. I.S.P. "Blas Roca Calderío". Manzanillo-Granma.
54. Paula Acosta, A. (2001). La formación energética como dimensión integradora del curso de Física de Secundaria Básica. Tesis de Maestría. Instituto Superior Pedagógico "Rafael Ma. De Mendive". Pinar del Río.
55. Partido Comunista de Cuba (PCC) (1997). Resolución Económica del V Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana.
56. Pedrosa Arminda, M. y Loureiro, C. (2008). Desenvolvimento sustentável, energia e recursos energéticos em documentos oficiais para o ensino básico e manuais escolares de ciencias. Universidad de Coimbra. Portugal.
57. Pérez Alí Osmán, E. (2009). La superación profesional para la Educación Energética de profesores de los Institutos Superiores Pedagógicos. Tesis Doctoral. U.C.P. "José de la Luz y Caballero. Holguín.
58. Pérez Alí Osmán, E. (2008). La Educación Energética en el contexto de un paradigma para el futuro sostenible. Conferencia dictada en la XX Jornada Científica de Educación Ambiental. U.P. "Félix Varela". Villa Clara.
59. Pérez Alí Osmán, E. (2006). Estudio diagnóstico para determinar el estado de la preparación profesional de un claustro de profesores para desarrollar la Educación Energética. En Libro Educación, energía y desarrollo sostenible. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico Campus Universitario Sur. Santiago de Compostela. España.
60. Pérez Alí Osmán, E. (2002). Alternativa metodológica para la preparación energético ambiental del estudiante de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Física y Electrónica del Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero". Tesis de Maestría Ciencias de la Educación Superior, Holguín.
61. Pérez Alí Osmán, E. y Pupo Lorenzo, N. (2007). Potencialidades de los fundamentos económicos, sociales, políticos y ecológicos de la Revolución Energética Cubana para su empleo con fines formativos. En libro Educación energética y Desarrollo Sostenible. Materiales Didácticos, editado por el

Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico Campus Universitario Sur.  
Universidad de Santiago de Compostela. España.

62. Pérez Ruiz, O. A. (2004). La capacitación del docente: una propuesta para propiciar la Educación Energética en la Secundaria Básica. Tesis de Maestría. FPU "Carlos Manuel de Céspedes". Isla Juventud
63. Pérez Ruiz, O. y col. (2000). Medios de enseñanza. [en formato digital]. ISP "Carlos Manuel de Céspedes". Isla de la Juventud.
64. Pupo Lorenzo, N. (2005). El desarrollo de la cultura energética en estudiantes de secundaria básica, mediante una concepción didáctica integradora. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín.
65. Pupo Lorenzo, N. (2000). Estrategia metodológica para el desarrollo de una cultura energética a través de las Ciencias Naturales y Física en la Secundaria Básica del municipio de Holguín. Tesis de Maestría. Holguín.
66. Ramírez Bajuelos, E. M. (2010). El círculo de interés para el desarrollo de la cultura energética en estudiantes de secundaria básica desde el trabajo en la comunidad. Tesis de Maestría. Holguín.
67. Ramírez Zayas, E. (2006). La actividad experimental para el desarrollo de la Educación Energética en el Instituto Superior Pedagógico de Holguín. Trabajo de Diploma. Holguín.
68. Raviolo, A., Siracusa, P. y Herbel, M. (2000). Desarrollo de actitudes hacia el cuidado de la energía: experiencia en la formación de maestros. Revista Enseñanza de las Ciencias Vol. 18 No 1 marzo.
69. Rosa Padrón, R.I. (2009). La educación ambiental de los estudiantes de técnico medio en la especialidad de Construcción Civil. Tesis doctoral. Holguín.
70. Rodríguez, M. Moltó E. y Bermudez, R. (1999) La formación de los Conocimientos Científicos en los Estudiantes. La Habana.
71. Sebastiá, J.M. y Monada P. (2000). Evolución del perfil socio académico de la Física en estudiantes Venezolanos. Universidad Simón Bolívar. Revista Enseñanza de las Ciencias Vol. 18. No 1 marzo del 2000.

71. Santos Abreu, I. (2002) Estrategia de formación continuada en Educación Ambiental para docentes. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Villa Clara.
72. Simeón Negrín, R. E. (2001). "Introducción al conocimiento del medio ambiente". Colectivo de autores. Editorial Academia. La Habana.
73. Solbes, J. y Tarín, F. (1998). Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. Enseñanza de las Ciencias. Vol. 16, No. 3, pp. 387-397.
74. Souchan CH. Y Paul J. (1997) La energía como tema interdisciplinar en Educación Ambiental. <http://www.agapea.com>, Universidad VII de París. Francia.
75. Turrini, Enrico (2006). El camino del Sol un desafío para la humanidad en el tercer milenio. Una esperanza para los países del sur. Edición corregida, actualizada y ampliada. La Habana: Editorial CUBASOLAR.
76. Usanov, V. (1982). Metodología de la Enseñanza de la Física. Conferencias. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
77. Yoaima (2009): una propuesta de tareas para propiciar la Educación Energética en la enseñanza politécnica. Trabajo de Diploma. Holguín.
78. Vázquez Conde, Julio P. (2008). Sistema de tareas sobre el impacto de la Revolución Energética en Cuba para la asignatura electromagnetismo de la formación de profesores. En libro Educación Energética, energías renovables y cambio climático. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico Campus Universitario Sur. Santiago de Compostela. España.

## ANEXO 1

### ENCUESTA A ESTUDIANTES DE LA ESPECIALIDAD DE TÉCNICO MEDIO EN MECÁNICA INDUSTRIAL

#### Objetivo:

Compañero (a) estudiante:

La presente encuesta tiene como objetivo constatar el estado actual de tus conocimientos sobre la energía, transmitidos mediante las clases de la asignatura Física y otras asignaturas, y qué pasos siguen tus profesores en su impartición. La sinceridad con que respondas las preguntas será de mucha ayuda para mejorar tu formación integral. GRACIAS por tu colaboración.

1. ¿Te gusta la asignatura de Física?

Sí \_\_\_ No \_\_\_ No sé \_\_\_ ¿Por qué?

2. ¿Cómo valoras la importancia del aprendizaje de los contenidos sobre la energía que recibes en la asignatura de Física?

Bueno \_\_\_ Regular \_\_\_ Malo \_\_\_

a) Argumenta tu respuesta

3. ¿Conoces los tipos de Energía que existen?

SI \_\_\_ NO \_\_\_ Algunos \_\_\_.

En caso de si o algunos menciónalos.

4. En las clases de Física u otras asignaturas, ¿los profesores te han mostrado experimentos relacionados con la energía, sus tipos y cómo se producen estas?

SI \_\_\_ NO \_\_\_ A veces \_\_\_

5. Te gustaría que se mostraran en tus clases de Física:

Más experimentos \_\_\_ Menos experimentos \_\_\_ Te da igual \_\_\_

6. ¿Te gustaría participar en la confección de medios que ayuden a entender lo relacionado con la energía y cómo esta se produce?

SI \_\_\_ NO \_\_\_ Me da igual \_\_\_.

7. ¿Qué recomendaciones pudieras ofrecer para mejorar nuestro trabajo en la realización de actividades prácticas, en las clases de Física?

## ANEXO 2

### ENTREVISTA PARA PROFESORES

**Objetivo:** Constatar el estado de la Educación Energética en el Técnico Medio en Mecánica Industrial.

Compañero profesor: se está desarrollando una investigación con la intención de elevar la educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio en Mecánica Industrial.

La sinceridad con que respondas cada una de las preguntas que a continuación se relacionan, constituirán un valioso aporte para nuestro trabajo. Te damos las GRACIAS de antemano por tu colaboración.

#### Guía de preguntas:

- 1) ¿Sabes qué es la Educación Energética? Sí \_\_\_ No \_\_\_  
(De responder de manera negativa se explica el concepto)
- 2) ¿Cómo valoras el estado actual de la Educación Energética de los estudiantes de Técnico Medio en Mecánica?  
\_\_\_ Muy Favorable (MF) \_\_\_ Favorable (F)  
\_\_\_ Poco Favorable (PF) \_\_\_ Desfavorable (D)
- 3) ¿Consideras que los contenidos del Programa de Física relacionados con la energía ofrecen suficientes potencialidades para el desarrollo de la Educación Energética requerida para el Técnico Medio? Sí \_\_\_ No \_\_\_ En parte \_\_\_  
a) Argumente su respuesta.
- 4) ¿Desarrollas alguna variante experimental en las clases de Física relacionadas con la energía, sus tipos y mecanismos de generación?  
Sí \_\_\_ No \_\_\_ En parte \_\_\_
- 5) ¿Qué dificultades se manifiestan con mayor sistematicidad a la hora de favorecer al tratamiento de la Educación Energética en los estudiantes a través del proceso pedagógico profesional en la enseñanza de la Física con el empleo de medios experimentales?

- 6) ¿Existen en la escuela dotaciones que te permitan realizar demostraciones experimentales relacionadas con la energía y especialmente sus tipos, formas y mecanismos de aprovechar las fuentes renovables? SI\_\_\_ NO\_\_\_
- 7) ¿Has intentado construir medios de enseñanza para mostrar los tipos y formas de generar energía ó mecanismos para aprovechar las fuentes renovables? SI\_\_\_ NO\_\_\_
- 8) Consideras de importancia el uso de medios de enseñanza para las actividades experimentales relacionadas con la energía para lograr una mejor Educación Energética de los estudiantes. SI\_\_\_ NO\_\_\_ . Fundamenta tu respuesta.
- 9) ¿Conoces de las potencialidades que aportan los contenidos de otras asignaturas de la familia de Mecánica industrial que puedan contribuir con la la Educación Energética junto a la Física?. SI\_\_\_ NO\_\_\_ .En caso afirmativo, menciónalas.
- 10) ¿Qué recomendaciones harías para fortalecer la Educación Energética de los estudiantes a través de los contenidos de la asignatura apoyados por las actividades experimentales?

### **ANEXO 3**

#### **ENTREVISTA A METODÓLOGO PROVINCIAL DE FÍSICA PARA LA ETP**

**Objetivo:** Constatar el estado de la Educación Energética del Técnico Medio en Mecánica Industrial.

Se necesita de su cooperación teniendo en cuenta la experiencia en el trabajo con la ETP. De la sinceridad con que respondas cada una de las preguntas que a continuación se relacionan, dependerá que tus criterios constituyan un valioso aporte para nuestro trabajo.

#### **Guía de preguntas:**

1. ¿Cómo valoras el estado actual de la Educación Energética de los estudiantes de la ETP?

2. Consideras que los contenidos del Programa de Física relacionados con la energía ofrecen suficientes potencialidades para el desarrollo de la Educación Energética requerida para el Técnico Medio? Sí \_\_\_ No \_\_\_ En parte \_\_\_\_

Argumenta tu respuesta.

3) ¿Cómo valoras el estado actual de la Educación Energética de los estudiantes de Técnico Medio en Mecánica Industrial?

\_\_\_ Muy Favorable (MF) \_\_\_ Favorable (F)

\_\_\_ Poco Favorable (PF) \_\_\_ Desfavorable (D).

a) Argumenta tu respuesta.

4) ¿Los profesores de Física están orientados para desarrollar alguna variante experimental en las clases de Física relacionadas con la energía, sus tipos y mecanismos de generación?

Sí \_\_\_ No \_\_\_ En parte \_\_\_\_

5) ¿Qué dificultades se manifiestan con mayor sistematicidad a la hora de acometer al tratamiento de la Educación Energética en los estudiantes a través del proceso pedagógico profesional en la enseñanza de la Física con el empleo de medios experimentales?.

6) ¿Qué recomendaciones puede ofrecer para fortalecer la Educación Energética de los estudiantes a través de la asignatura de Física y las comunes de la especialidad de Mecánica Industrial?

## ANEXO 4

### GLOSARIO MÍNIMO DE TÉRMINOS RELACIONADOS EN LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES

**Aerogenerador:** Máquina constituida por una aeroturbina y un generador, que transforma la energía cinética del viento en energía eléctrica.

**Calentador solar** integral o compacto: Sistema de captación de la energía solar que se utiliza para el calentamiento o el precalentamiento del agua, sobre todo, con fines domésticos. Es un recipiente dispuesto de tal manera que presente su mayor área hacia la posición promedio del sol. Es integral, ya que en el mismo elemento físico del sistema se conjugan las funciones de colector y de termo almacén.

**Celda fotovoltaica:** Dispositivo que utiliza el efecto fotoeléctrico provocado por la radiación solar y permite convertir directamente esta radiación en energía eléctrica. Estas se componen casi siempre de silicio como material básico, uno de los elementos químicos más frecuentes en la corteza terrestre. La tensión de una celda solar de silicio aislada alcanza como máximo 0,5 V y el rendimiento pico es de 0,01 W/cm<sup>2</sup>.

**Colector solar:** Dispositivo destinado a captar la radiación solar incidente y transferirla a un portador de calor. Recoge directamente la energía solar que se emplea en procesos térmicos o fotoeléctricos, o fotovoltaicos.

**Efecto fotoeléctrico:** Acción de la luz para arrancar electrones de determinados metales y generar corriente eléctrica; es más evidente si se usa la celda fotoeléctrica.

**Energía eléctrica:** Es la energía que se obtiene de los generadores convencionales (centrales termoeléctricas de combustible fósil o nuclear), por generadores de biomasa, generadores geotérmicos, generadores térmicos solares, por sistemas fotovoltaicos, generadores eólicos, centrales hidráulicas, etc.

**Energía eólica:** Es una fuente de energía renovable que está directamente relacionada con la energía cinética del viento. La energía eólica es una forma indirecta de la energía solar, ya que el calentamiento desigual de la atmósfera origina las corrientes de aire que circulan sobre la superficie terrestre, es decir, la energía eólica es una consecuencia directa de la energía solar como fuente primaria. La energía eólica es una fuente de energía que no origina desechos nocivos para la biosfera.

**Energía hidráulica:** Es la energía potencial o cinética del agua. Esta energía es producto directo de la energía solar como energía primaria, la cual es transformada debido a los procesos naturales de evaporación y lluvia. Con el propósito de extraer esta energía y convertirla en otras formas más útiles a la actividad humana, se construyen las denominadas ruedas o turbinas hidráulicas.

**Energía solar térmica:** Es la energía proveniente del sol y que puede ser aprovechada en forma de calor. En nuestro planeta, la radiación solar es la principal fuente de energía primaria. Prácticamente es inagotable, no contaminante, está

distribuida territorialmente y su disponibilidad potencial es muy superior a las necesidades energéticas del hombre.

**Turbina eólica:** Son dispositivos capaces de aprovechar la energía eólica y transformarla en otros tipos de energía. En Cuba, las turbinas eólicas se conocen comúnmente como molinos de viento. Existen dos tipos fundamentales de turbinas eólicas: los molinos de viento propiamente dichos, que permiten el bombeo del agua de los pozos y los aerogeneradores o generadores eólicos, que son turbinas eólicas que transforman la energía del viento en energía eléctrica.

**Turbina hidráulica:** Dispositivos capaces de transformar la energía potencial y cinética contenida en las masas de agua en energía mecánica industrial; luego esta energía puede ser transformada en energía eléctrica mediante un generador eléctrico.

## ANEXO 5

### CUESTIONARIO PARA DETERMINAR EL NIVEL DE SATISFACCIÓN CON RESPECTO A LA ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL MONTAJE DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES QUE FAVORECEN LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LOS ESTUDIANTES DE TÉCNICO MEDIO DE LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL

**Objetivo:** Obtener el consenso entre los especialistas consultados acerca de una alternativa metodológica para el montaje de las actividades experimentales que favorecen la Educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio en la Educación Técnica y Profesional.

**Estimado colega:**

Usted ha sido seleccionado(a) como especialista con el fin de aportar criterios acerca de las etapas de la alternativa metodológica para el montaje de las actividades experimentales que favorecen la Educación Energética en los estudiantes de Técnico Medio de la Educación Técnica y Profesional. Solicitamos de usted la mayor colaboración posible, exponiendo sus criterios y opiniones al respecto, así como la sinceridad en las respuestas.

1.- A continuación se presentan las etapas de la alternativa metodológica, con sus principales procedimientos.

Se solicita que usted otorgue una categoría en cada caso, debe marcar una **X**, según su criterio. Las categorías son las siguientes:

C<sub>1</sub>: Imprescindible;      C<sub>2</sub>: Muy Útil;      C<sub>3</sub>: Útil;

C<sub>4</sub>: Podría servir;      C<sub>5</sub>: No aporta.

| ETAPAS  | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> | C <sub>4</sub> | C <sub>5</sub> |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Etapas 1. Caracterización de elementos esenciales para las actividades experimentales que favorezcan la Educación Energética en el estudiante del Técnico medio en la Educación Técnica y Profesional.</b> |                |                |                |                |                |
| 1.1. Diagnóstico de los elementos que debe dominar el estudiante Técnico Medio relacionados con la Educación Energética.  |                |                |                |                |                |
| 1.2. Valoración de los documentos con que se trabaja y que son necesarios en la caracterización para conocer lo que debe hacerse.   |                |                |                |                |                |
| 1.3. Determinación de las necesidades esenciales para las actividades experimentales a considerar que favorezcan la Educación Energética en la enseñanza de la Física.  |                |                |                |                |                |
| <b>Etapas 2. Organización del proceso de montaje de</b>   |                |                |                |                |                |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| <b>Las actividades experimentales en la asignatura de Física del nivel técnico medio.</b>   |  |  |  |  |  |
| 2.1. Análisis de los programas de Física y de las asignaturas comunes, precisando los nuevos elementos a tener en cuenta y sus relaciones con la temática estudiada desde la asignatura Física. |  |  |  |  |  |
| 2.2. Análisis de los medios de enseñanza necesarios que se requieran elaborar para el montaje de las actividades experimentales.  |  |  |  |  |  |
| 2.3. Determinación las actividades experimentales a montar en la asignatura de Física y el lugar que ocupan dentro del sistema de clases.   |  |  |  |  |  |
| <b>Etapas 3. Montaje de actividades experimentales de la Física que favorezcan la Educación Energética.</b>   |  |  |  |  |  |
| 3.1. Precisión de los momentos y parte del programa en la especialidad donde se realizarán las actividades experimentales con los medios de enseñanza construidos.                              |  |  |  |  |  |
| 3.2. Valoración de los principales materiales que se pueden utilizar para la elaboración de los medios de enseñanza necesarios.   |  |  |  |  |  |
| 3.3. Precisión de los aspectos que se relacionan con el objeto de la profesión del estudiante de técnico medio de Mecánica Industrial.  |  |  |  |  |  |
| 3.4. Definición de los objetivos, conocimientos y acciones de cada una de las actividades experimentales que se proponen.   |  |  |  |  |  |
| <b>Etapas 4. Concreción de las actividades experimentales en el desarrollo de la asignatura Física dentro del Proceso Pedagógico Profesional</b>  |  |  |  |  |  |
| 4.1. Análisis de los programas de disciplinas y asignaturas que en el año se imparten.  |  |  |  |  |  |
| 4.2. Montaje de las actividades experimentales para el año en cuestión.   |  |  |  |  |  |

- ¿Qué modificaciones sugiere realizar para el perfeccionamiento de las etapas declaradas?  
\_\_\_\_\_
- ¿Alguna otra opinión que considere oportuno emitir, de manera que se alcancen los objetivos propuestos? \_\_\_\_\_

**ANEXO 6**

**CATEGORÍA GENERAL OTORGADA A LAS ETAPAS Y PROCEDIMIENTOS DE LA ALTERNATIVA METODOLÓGICA**

| <b>RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DATOS</b> |                      |                      |                      |                      |                      |                       |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
|   | <b>C<sub>1</sub></b> | <b>C<sub>2</sub></b> | <b>C<sub>3</sub></b> | <b>C<sub>4</sub></b> | <b>C<sub>5</sub></b> |                       |
| <b>Etapa 1</b>                            | <b>18</b>            |                      |                      |                      |                      | <b>Imprescindible</b> |
| 1.1                                       | 15                   | 3                    |                      |                      |                      | Imprescindible        |
| 1.2                                       |                      | 14                   | 4                    |                      |                      | Muy útil              |
| 1.3                                       | 14                   | 3                    | 1                    |                      |                      | Imprescindible        |
| <b>Etapa 2</b>                            | <b>5</b>             | <b>13</b>            |                      |                      |                      | <b>Muy útil</b>       |
| 2.1                                       | 1                    | 12                   | 5                    |                      |                      | Muy útil              |
| 2.2                                       | 2                    | 13                   | 3                    |                      |                      | Muy útil              |
| 2.3                                       | 1                    | 14                   | 3                    |                      |                      | Muy útil              |
| <b>Etapa 3</b>                            | <b>1</b>             | <b>17</b>            |                      |                      |                      | <b>Muy útil</b>       |
| 3.1                                       |                      | 16                   | 2                    |                      |                      | Muy útil              |
| 3.2                                       | 1                    | 15                   | 2                    |                      |                      | Muy útil              |
| 3.3                                       | 15                   | 3                    |                      |                      |                      | Imprescindible        |
| 3.4                                       | 1                    | 16                   | 1                    |                      |                      | Muy útil              |
| <b>Etapa 4</b>                            | <b>1</b>             | <b>16</b>            | <b>1</b>             |                      |                      | <b>Muy útil</b>       |
| 4.1                                       |                      | 3                    | 15                   |                      |                      | Útil                  |
| 4.2                                       |                      | 18                   |                      |                      |                      | Muy útil              |