

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
JOSÉ DE LA LUZ Y CABALLERO

Facultad de Ciencias
Departamento de Ciencias Exactas

**LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA
DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA
FÍSICA**

**Tesis presentada en opción al grado científico de
Doctor en Ciencias Pedagógicas**

ZAIMAR DOMÍNGUEZ CLARO

Holguín
2012

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
JOSÉ DE LA LUZ Y CABALLERO

Facultad de Ciencias
Departamento de Ciencias Exactas

**LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA
DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA
FÍSICA**

**Tesis presentada en opción al grado científico de
Doctor en Ciencias Pedagógicas**

Autora: Asistente, Lic. ZAIMAR DOMÍNGUEZ CLARO
Tutor: Profesor Auxiliar, Lic. Nelsy P. Pérez Ponce de León, Dr. C.

Holguín
2012

AGRADECIMIENTOS

El trabajo de tesis concluido, fue posible gracias a la ayuda de un gran número de personas que colaboraron a lo largo de toda la investigación de disímiles formas: sugerencias, críticas científicas y oportunas, revisión de la redacción y apoyo espiritual y material. Si por razones inherentes a este proceso alguna no mencionara sepan que les agradezco por siempre su apoyo. A todas estas personas, les reitero las gracias, en especial:

- A mi hijo **Pablo Alejandro**, por crecerse y saber comprender sin reproches mis ausencias.
- A mi esposo, **Dr. C. Nelsy P. Pérez**, que en su doble condición de tutor y esposo, ha sabido conducirme en este arduo proceso.
- A la **Ms. C. Paula Reyes**, mi hermana lograda, por la incondicionalidad mostrada ante todos los avatares de mi vida profesional y personal.
- A **Osmaida y Fidel**, mis otros hermanos, por el espacio siempre reservado en sus corazones. Aunque lejos, pero siempre cerca de mí para apoyarme.
- Al **Dr. C. Edilberto Pérez**, por su ejemplo y orientación inicial en el estudio del apasionante y perentorio tema de la *educación energética*.
- A la Rectora, **Dr. C. Graciela Góngora** y la Vicerrectora, **Dr. C. Onaida Calzadilla**, por sus preocupaciones y ocupaciones en varios momentos decisivos.
- Al **Dr. C. Orestes Coloma**, mi jefe inmediato, por asistir a mis solicitudes sin el mínimo de flaqueza.
- Al **Dr. C. Rafael Rodríguez**, la **Dr. C. Hortencia Cruz** y el **Lic. Eralides Martínez**, mis profesores de idioma, por auxiliarme ante las dudas inagotables del inglés.
- A los estudiantes seleccionados para el estudio de caso: **Ernesto Camilo Díaz Céspedes**, **Mariano Pérez Ruiz** y **José Andrés Gómez Agüero**, por su colaboración.

- Al **Dr. C. Noel Fernández** y el **Ms. C. Miguel Velázquez** por su amistad y apoyo en la redacción de la tesis.
- A los doctores que fungieron como oponentes durante el proceso: **Fara Estrada, Guadalupe Moreno, Yanet Fernández, Nelson Núñez, Segifredo González** y **Carlos Martínez** por sus críticas y sugerencias oportunas.
- A la **Dr. C. Raysa Hernández**, por las diversas ayudas en momentos difíciles y cruciales.
- A todos los profesores y técnicos del **Departamento Medios de Enseñanza**, por su preocupación constante y servicios ofrecidos.
- Al colectivo de profesores del **Departamento de Ciencias Exactas** que me apoyaron en la aplicación de la propuesta.
- A mis **profesores del Programa de Doctorado Curricular Colaborativo, Versión 2**, que contribuyeron a mi formación profesional.
- Al personal de la biblioteca, en especial a **Tamara**, por los servicios prestados.
- A todos los compañeros de aula del doctorado curricular, Versión 2.
- A la **Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero**, centro al que le debo toda mi formación profesional.
- A la **Revolución** por las facilidades que me brinda.

A todos,

MUCHAS GRACIAS

DEDICATORIA

A mi hijo Payi que constituye la fuente de energía que me impulsa a continuar.

A mi esposo Nelsito por su dedicación, espera, paciencia y entrega total.

A mi madre querida, por estar siempre a mi lado y acudirme.

A Neni, Eduar y Tonito, por existir.

SÍNTESIS

La tesis pretende favorecer la educación energética de los estudiantes de la Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física, mediante la puesta en práctica de una estrategia pedagógica. Para dar cumplimiento al objetivo se diseñan tareas que, en la combinación de métodos empíricos y teóricos, conducen a los resultados que se han obtenido.

El aporte teórico parte de la redefinición del concepto de educación energética que condiciona la necesidad de un método para el logro de la integración de sus contenidos en los estudiantes de la Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.

El aporte práctico es una estrategia pedagógica para la educación energética de los estudiantes de la carrera de Matemática Física, que contiene recursos pedagógicos para la formación de conocimientos y actitudes inherentes a esta educación.

La realización de un pre-experimento y un estudio de caso, permitieron constatar la pertinencia de la estrategia para la educación energética de los estudiantes. Los resultados alcanzados aportaron elementos positivos a la práctica educativa de la carrera de Matemática Física en la Universidad de Ciencias Pedagógicas *José de la Luz y Caballero*.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
1. CONSIDERACIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA MODALIDAD PRESENCIAL, DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA FÍSICA.....	12
1.1 La educación energética para alcanzar los retos del desarrollo sostenible....	12
1.2 Estado actual de la educación energética en Cuba.....	17
1.3 La formación de conocimientos, habilidades y actitudes como contenidos de la educación energética.....	27
1.3.1 Los conocimientos cotidianos, su papel en la formación de conocimientos científicos, habilidades y actitudes.	33
1.4 Caracterización del proceso de educación energética de la carrera de Matemática Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas <i>José de la Luz y Caballero</i>	38
2. MODELO PEDAGÓGICO PARA LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA MODALIDAD PRESENCIAL, DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA FÍSICA.....	46

2.1 Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el modelo pedagógico para la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Matemática Física.....	46
2.2 Modelo pedagógico para la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Matemática Física.....	49
2.3 Estrategia pedagógica para la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Matemática Física.....	75
2.3.1 Concepción de la implementación de la estrategia.....	82
3. APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA ELABORADA PARA LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA MODALIDAD PRESENCIAL, DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA FÍSICA.....	86
3.1 Implementación de la estrategia de educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.....	86
3.2 Control experimental.....	94
3.3 Análisis y valoración de los resultados.....	95
CONCLUSIONES GENERALES.....	118
RECOMENDACIONES.....	120
BIBLIOGRAFÍA.....	121
ANEXOS.....	146

INTRODUCCIÓN

El desarrollo científico y tecnológico que se viene gestando, con particular intensidad en el siglo XXI, provoca un consumo energético excesivo y un impacto negativo en la naturaleza debido al deterioro acelerado que resulta en el medio ambiente, a la vez que lleva al límite las principales fuentes de energía usadas hoy.

La problemática del consumo energético y su implicación para el ser humano ha sido abordada en diversos encuentros a escala mundial (Conferencia Intergubernamental de Tbilisi, 1977; Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, 1992; Protocolo de Kyoto, 1997; Declaración de Santo Domingo, 1999; Conferencia de Budapest, 1999; Cumbre de Johannesburgo, 2002; Conferencia de Copenhague, 2009), donde se ha reflejado de manera reiterada y cada vez con mayor énfasis la insuficiente labor que intencionadamente se realiza por parte de los gobiernos e instituciones para minimizar los riesgos que el actual modelo energético genera para la humanidad y el planeta.

En diciembre de 2002, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Resolución 57/254 en la que proclamó un Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS), cuyas metas implican, insoslayablemente, la acción de todos los educadores en la formación de una ciudadanía atenta a la situación del planeta, en la que la educación energética contribuya a que las personas elijan estilos de vida que no socaven la base de recursos naturales, ni incidan de manera negativa, en la equidad y justicia social de sus semejantes, para avanzar hacia un futuro sostenible (UNESCO, 2006).

Desde este punto de vista, en el año 2006 se realiza el Plan de Aplicación Internacional para el Decenio, dándole prioridad, entre otros contenidos de la educación, a los conocimientos, habilidades y actitudes (UNESCO, 2006).

Se impone que la comunidad educativa contribuya a la toma de conciencia de los problemas energéticos, ya que su solución no se vislumbra completamente sin la educación energética de las nuevas generaciones, con énfasis en el ahorro de la energía, la contaminación ambiental, la lucha contra los hábitos consumistas y la participación ciudadana en la adopción de decisiones vinculadas con los aspectos anteriores (Gil, D. y Vilches, A. 2008). En este sentido el sistema educativo actual abre el camino para que se promulgue la educación energética en función del desarrollo sostenible.

En Cuba, las universidades de ciencias pedagógicas emprenden un nuevo Plan de Estudio (Plan D), en el curso 2009-2010. En este plan, la formación de profesores para el nivel medio se realiza en dobles especialidades. El profesor de Matemática y Física¹, por su currículo, debe alcanzar la preparación necesaria para enfrentar el reto de la enseñanza-aprendizaje de la energía como núcleo conceptual, alrededor del cual giran los más diversos problemas sociales de la contemporaneidad.

En la concepción de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Matemática Física, la educación energética es parte implícita de los campos de acción y de los problemas profesionales a los que se enfrenta el estudiante, razón por la que se contempla en uno de sus objetivos generales “[...] la elaboración e implementación de estrategias educativas que atiendan a las diferentes facetas de esta, como es la educación [...] ambiental [...]”² que imbrica a la educación energética, pues esta forma parte de la ambiental.

¹ En la UCP *José de la Luz y Caballero* el Plan de Estudio de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Matemática Física, en el CRD contempla 3 años de estudios presenciales y dos semipresenciales.

² Modelo del profesional, versión de junio del 2010, p. 10

Aunque este objetivo se deriva a todas las disciplinas relacionadas con la matemática, la física y la enseñanza de ellas, aún está débilmente tratado en las restantes disciplinas de la carrera, por lo que las influencias educativas se realizan con relativa espontaneidad y de manera independiente. La labor encaminada al cumplimiento de ese objetivo transcurre, para la educación energética, mediante la instrumentación del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME) el cual precisa, entre otras exigencias, la necesidad de una educación energética que asegure la actuación esperada en los educandos (MINED, 1998). Por la importancia que reviste, el Ministerio de Educación incluye el PAEME dentro de las estrategias curriculares para las universidades de ciencias pedagógicas, el cual exige una educación orientada hacia la realización consciente de acciones contra la dilapidación de portadores energéticos y con ello contribuir a la calidad de vida de las personas.

Los argumentos anteriores demuestran la importancia de la educación energética y la necesidad de incluirla, como aspecto esencial, dentro de la educación ambiental. La literatura consultada relacionada con la educación energética (Turini, E.1999; Morales, C. 2003; Pupo, N. 2005; Fundora, F. 2006; Arrastía, M. 2006; Parra, R. 2006; Ávila, E. 2008; Pérez, E. 2009), asevera la existencia de limitaciones en el logro de las aspiraciones que en tal sentido se han formulado.

Los avances teóricos y metodológicos que muestran esas obras, unidos a la experiencia de la autora como profesora de Física, profesora principal, profesora de un curso optativo electivo de educación energética y profesora guía, además de los resultados del diagnóstico (Anexos 1 al 4), confirman esas insuficiencias empíricas de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad de Matemática Física, que se concretan en:

- Es limitada la derivación de los objetivos relacionados con la educación ambiental en varias disciplinas de la carrera, de manera que se revela débilmente en ellas, su contribución a la educación energética.
- Bajo dominio del término energía y de los principales procesos relacionados con esta, así como predominio de conocimientos cotidianos al respecto y limitaciones en el desarrollo de habilidades, que afectan la actividad valorativa de los estudiantes.
- Manifestación de actitudes formadas espontáneamente, que no se corresponden con las que requiere la educación energética.
- Desconocimiento bastante generalizado en los estudiantes, acerca del efecto negativo que provoca -para el medio ambiente- no ahorrar energía.
- En la práctica laboral se realizan escasas acciones encaminadas a la educación de los adolescentes, en temas relacionados con el ahorro de la energía, su producción y consecuencias para el medio ambiente.

Las insuficiencias que se señalan, se deben en su mayoría al carácter relativamente espontáneo de las influencias educativas dirigidas a la educación energética de los estudiantes (Anexo 5), al no contar con una concepción teórico-metodológica debido al incipiente desarrollo de la educación energética y la insuficiente incorporación a esta labor, de los resultados de la educación ambiental. Los aportes en esta última (Torres, E. 1996; Santos, I. 2002; Bosque, R. 2002; González, S. y Proenza, J. 2002; Núñez, N. 2003; McPherson, M. 2004; Martínez, C. 2004; González, G. 2006, Parada, A. 2007), fertilizan las posibilidades de favorecer la teoría y la práctica de la educación energética; no obstante, su especificidad condiciona la necesidad de investigaciones que centren su atención en ella.

Son diversos los trabajos que abordan la educación energética en todos los niveles educativos (Paula, A. 2001; Pérez, O. 2004; Pupo, N. 2005; Pardo, J. 2007; Machín, F. 2007). En ellos hay una diáfana unidad de criterios en cuanto a la necesidad de la integración de sus contenidos, sin embargo, no se enfatiza en que el logro de ese propósito implica a los alumnos y profesores, en la realización de acciones para contribuir a la educación energética de los demás.

La variedad de los trabajos se verifica en la elaboración de estrategias, metodologías, tareas integradoras, entre otros, que por lo general atienden la formación de conceptos relacionados con la energía y su ahorro. Desde la perspectiva teórica fundamentan débilmente los nexos entre los contenidos de la educación energética con los que se forman de manera espontánea en la vida cotidiana y en el ambiente escolar, aspecto relevante en la educación científica³. Tampoco proponen vías específicas para la integración de los contenidos de la educación energética.

Como puede apreciarse, las problemáticas son diversas y demuestran la carencia de fundamentos teóricos que sirvan de basamento científico para que la educación energética se conduzca bajo influencias educativas suficientemente intencionadas, aspectos que se resumen de la siguiente manera:

- No se ha tenido en cuenta suficientemente, que el logro de la educación energética requiere que alumnos y profesores, realicen acciones sobre los demás para contribuir a solucionar los problemas energéticos.
- Existe una débil fundamentación pedagógica de las relaciones entre los contenidos de la educación energética y sus vínculos con los correspondientes contenidos formados de manera espontánea en el ambiente escolar y la vida cotidiana

³ La investigación en el área de las didácticas de las ciencias naturales demuestra el carácter resistente de las actitudes y conocimientos formados de manera espontánea a la formación de los conocimientos y actitudes previstas en los objetivos educativos.

- En el proceso de educación energética, por lo general, no se han determinado las vías para concretar la integración de sus contenidos, lo cual dificulta precisar métodos específicos que lo permitan.

El análisis de las carencias teórico-prácticas permite precisar que las influencias educativas dirigidas a la educación energética, aún se realizan de manera mayormente espontánea y su estado de desarrollo incipiente hace que no se cuente con la sistematización teórica que sustente una práctica adecuadamente fundamentada. Esto revela que la **contradicción externa** se da entre las influencias educativas dirigidas a la educación energética de los estudiantes y las que surgen espontáneamente en el correspondiente proceso.

Por tanto, sobre la base de los argumentos anteriores, se enuncia el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir a la educación energética de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física?

El **objeto de la investigación** es el proceso de educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.

Se precisa como **objetivo** la elaboración de una estrategia pedagógica para la educación energética de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física, basada en un modelo que contiene recursos pedagógicos para la integración de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales inherentes a esta educación.

Consecuente con ello, se delimita como **campo de acción** los contenidos de la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.

La **hipótesis** considera que si se implementa una estrategia sustentada en un modelo pedagógico contentivo de un método para la integración de contenidos conceptuales, procedimentales y

actitudinales, se logra el desarrollo de la educación energética de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.

El proceso investigativo se sustenta en las siguientes **tareas de investigación**:

1. Realizar un análisis del objeto de estudio en el que se caracterice su desarrollo.
2. Diagnosticar el estado inicial del proceso de educación energética de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.
3. Modelar el proceso de educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.
4. Elaborar una estrategia pedagógica que atienda la perspectiva práctica del modelo elaborado.
5. Valorar la efectividad de la estrategia, mediante su implementación en la práctica pedagógica de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.

En la solución de las tareas, se emplearán los siguientes **métodos de investigación**:

Teóricos

Analítico sintético: para la determinación de categorías, criterios e indicadores utilizados en el estudio del proceso de educación energética y sus contenidos, así como para la determinación de nexos que se producen entre ellos.

Histórico lógico: para la caracterización de la educación energética en Cuba. Ello permite determinar el estado actual de la educación energética.

Sistémico estructural funcional: para analizar el proceso de educación energética como un sistema que se incluye dentro de otro mayor, el proceso pedagógico y determinar los subsistemas y componentes del proceso de educación energética de la carrera de Matemática Física, así como las funciones y relaciones existentes entre ellos. Esto implica la integración de las características generales y esenciales del objeto, de manera que se pueden revelar los vínculos con la estrategia

elaborada.

Modelación: En la creación del modelo para la educación energética; así las relaciones sistémicas que se establecen entre los subsistemas y componentes reflejan de manera aproximada este proceso, como vía que facilita la determinación de los rasgos esenciales del mismo.

Hipotético-deductivo: para la elaboración de la hipótesis y la deducción de sus relaciones con la teoría pedagógica de partida y la práctica, incluida la estrategia pedagógica y la evaluación de su validez práctica.

Empíricos

Observación: a clases y a la práctica laboral para constatar o valorar las acciones de educación energética para con los estudiantes; de tipo **participante** para el diagnóstico intensivo de las actitudes energéticas. En el caso de los maestros se obtienen datos acerca de las influencias educativas en la educación energética del estudiante.

Encuestas: a profesores y estudiantes durante la etapa de constatación, para inventariar las deficiencias que reconocen en el tratamiento de los elementos del conocimiento, así como para asentar sus opiniones acerca de las causas que las originan.

Estudio de caso: para el examen del proceso de formación de los conocimientos, la habilidad valorar y las actitudes energéticas.

Preexperimento pedagógico: por sus potencialidades para establecer relaciones de causa-efecto.

Asimismo, para la descripción, seguimiento, interpretación y valoración de las transformaciones emanadas de la puesta en práctica de la estrategia.

Estadístico-matemáticos

Se aplicaron procedimientos simples de cálculo matemático, de análisis gráfico, de la estadística descriptiva y la prueba de rangos señalados de Wilcoxon para valorar los resultados del proceso

de investigación en sus etapas de diagnóstico inicial y final.

Contribución a la teoría: Un modelo pedagógico para la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física, que parte de la definición de actitudes energéticas y la redefinición de la educación energética, y que conducen a un método específico para la integración de su contenido.

Principales aportes prácticos:

- Una estrategia pedagógica para la educación energética de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física, basada en un modelo que contiene un método para la integración de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales inherentes a esa educación.
- Escalas de actitudes energéticas para su diagnóstico.

Novedad científica.

Se modela el proceso de la educación energética teniendo en cuenta el impacto que tiene para la sociedad, que alumnos y profesores realicen acciones para contribuir a dicha educación en los demás y la elaboración de un método basado en situaciones educativas, que crea en los estudiantes un estado psíquico de desafío cognitivo y desestabilización actitudinal y proporciona las condiciones para la posterior estabilización de las actitudes energéticas, la formación de conocimientos científicos y el desarrollo de habilidades, como elemento facilitador de la integración de los contenidos.

La actualidad de la investigación se encuentra en que los actuales problemas energéticos no podrán solucionarse completamente sin la educación energética de los ciudadanos, razón por la cual este hecho trasciende a los sistemas educativos. Por la importancia del tema ha sido derivado desde los documentos que rigen la política de desarrollo socioeconómico de Cuba hasta las

indicaciones del Ministerio de Educación, para que se incluya en las estrategias curriculares de las universidades de ciencias pedagógicas.

Desde el punto de vista estructural la tesis consta de introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

En el Capítulo 1 se demuestra la necesidad de la educación energética y se caracteriza el estado de su desarrollo a partir de concepciones pedagógicas que derivan de su proyección histórico-cultural. Así quedaron delimitadas las carencias teóricas en el objeto investigado. Contiene además el estado inicial de la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Matemática Física.

En el Capítulo 2 se presenta la modelación para la educación energética de los estudiantes de la carrera de Matemática Física. Este parte de la definición de actitudes energéticas y la redefinición de la educación energética que conducen a un método específico para la integración de su contenido y además se deducen las consecuencias para la práctica educativa. A partir del modelo se estructuró una estrategia para concretarlo en la práctica educativa de la carrera de Matemática Física, contiene acciones dirigidas a la formación de conocimientos, habilidades y actitudes previstos y, por tanto, para la educación energética de los estudiantes.

En el Capítulo 3 se concibe la forma de implementar la estrategia y valorar sus resultados mediante la comprobación fáctica de la hipótesis elaborada. Lo anterior se sustenta en un preexperimento pedagógico y un estudio de caso, la operacionalización de la variable dependiente y el diseño y ejecución de una metodología para la interpretación de los resultados.

CAPÍTULO 1

CONSIDERACIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA MODALIDAD PRESENCIAL, DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA FÍSICA

1. CONSIDERACIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA MODALIDAD PRESENCIAL, DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA FÍSICA

En este capítulo se sistematizan los fundamentos de la educación energética para el desarrollo sostenible, delimitando los referentes teóricos y metodológicos del objeto investigado. Desde una perspectiva similar, se revelan los fundamentos del campo de acción: los conocimientos, habilidades y actitudes como formaciones psicológicas en su relación con la educación energética de los estudiantes de la carrera de Matemática Física. Ello permite precisar los presupuestos asumidos para modelar la educación energética en la formación del profesional en cuestión, incluidas las limitaciones que resuelve con la propuesta que se realiza en el segundo capítulo.

1.1 La educación energética para alcanzar los retos del desarrollo sostenible

En el epígrafe se fundamenta la necesidad de la educación energética, a partir de un análisis del impacto ambiental y socioeconómico de la producción y consumo de energía, así como de resultados obtenidos durante la implementación de experiencias educativas.

Los estudios indican que las reservas probadas de carbón, solo son suficientes para unos 200 años, las de gas natural para 60 y las de petróleo para 40; eso, si no crecen los niveles actuales de consumo. Hoy día, los cerca de mil millones de ciudadanos de los países industrializados (20% de la población mundial) consumen el 60 % de la energía producida en el orbe (Castro

Díaz-Balart, F. 2003). Esta desigual distribución del uso de la energía determina que a muchos países del Tercer Mundo se les obligue a vivir en lo que se llama *estado de sobriedad energética forzada* (Arrastía, M. 2006).

El Sistema energético contemporáneo, en particular el modo en que se obtienen y consumen los recursos energéticos, es la causa fundamental del deterioro ambiental del planeta y la existencia de al menos tres aristas principales de la problemática energética mundial:

- Amenaza de extinción de los actuales recursos energéticos sin haber encontrado cómo sustituirlos a escala global. Ello traería consecuencias impredecibles para la humanidad.
- Desigual uso de la energía, que privilegia a los países industrializados.
- Acelerado proceso de contaminación ambiental, que impacta de manera intensa a la mayoría de la población mundial y afecta a casi todos por igual.

Los aspectos anteriores determinan el carácter perentorio de una solución que tenga en cuenta que el consumo desmedido de la energía abarca todas las esferas de la vida social, desde las empresas, hasta cada establecimiento público y el hogar.

La esperanza principal se sustenta hoy en el uso sostenible y eficiente de la energía, en tal sentido, Bosque, R. y otros (2008) plantea: “[...] cuando hablamos de sostenibilidad nos referimos a la preservación de los equilibrios ecológicos, económicos y sociales, que le dan sustento al bienestar social, el progreso económico, el enriquecimiento cultural y el crecimiento personal”⁴ de manera que se atenúen los efectos contaminantes y se prolongue el lapso de vida en el planeta.

⁴ Rafael Bosque y otros (2008). Cultura científica y ambiental en el Decenio de la educación por el desarrollo sostenible. En *Didáctica de las ciencias: nuevas perspectivas*. Segunda parte, p. 76.

Se concuerda con Pérez, E. (2002); Domenech y otros (2003); Arrastia, M. (2006); Fundora, F. (2006); Gil, D. y Vilches, A. (2008), en que la eficiencia y el ahorro de energía en todas las formas posibles, desempeñan un papel principal en la conservación de los recursos energéticos. De igual forma, se coincide con Bosque, R. y otros (2008) al plantear que la protección al medio ambiente no puede significar la preservación del subdesarrollo y que la búsqueda del desarrollo no puede significar la destrucción del ecosistema.

Estos autores señalan la necesidad de cuidar la armonía medio ambiente-desarrollo, que se potencia con medidas educativas a corto, mediano y largo plazo. Por este motivo, la educación energética -como parte de la ambiental- que posean todos los ciudadanos, es la solución más acertada para los problemas energéticos que afectan la sociedad. En este sentido, “Sólo una combinación de medidas educativas, de medidas políticas y sociales y de medidas científicas y tecnológicas servirá para avanzar hacia un desarrollo sostenible.”⁵

Este planteamiento enfatiza en que la búsqueda de la solución a los problemas energéticos globales -la combustión de los combustibles fósiles, los desechos que se producen durante la generación de energía a partir del combustible nuclear, tecnologías actuales utilizadas para la conversión de un tipo de energía en otro- no solo deben centrarse en el mejoramiento tecnológico, sino también en la educación para y de todos como pilar esencial en la solución de estos. De ahí que se hayan incrementado en el último lustro las iniciativas de educación energética y ambiental. (Taiana, J. E. 2007; Gil, D. y Vilches, A. 2008; Espejo, M. 2009).

Los resultados de algunas de estas experiencias han creado las condiciones para que la importancia de la educación energética se amplíe debido a su impacto directo en el ahorro, y por

⁵ Carlos Furió y Jordi Solbes. 2008. La sostenibilidad en el currículo de Química. En *Didáctica de las ciencias: nuevas perspectivas*. Segunda parte, p.181.

tanto, en la economía de los países, asunto que se incluye en el discurso de representantes de organizaciones políticas, tal como refrendan algunos autores.

Europa puede reducir su consumo de energía en un 20 % en términos reales en el año 2020 sin que por ello comprometa su crecimiento, simplemente modificando nuestro comportamiento e invirtiendo en tecnologías energéticas más eficientes [...] las iniciativas educativas constituyen un elemento esencial en la concienciación sobre este problema. ⁶

Esto conduce a la búsqueda de alternativas más atinadas hacia modelos de desarrollo económico y social que permitan el equilibrio ambiental y social, actual y futuro, para minimizar el desbalance existente entre la equidad y empleo de los recursos, y la calidad de vida de la población.

La Unión Europea, entre otros, consciente del papel estratégico de la educación energética, desarrolla experiencias educacionales con niños y adolescentes de la educación primaria y secundaria (ManagEnergy, Kids Corner, Force for Energy by Children), con el objetivo de aumentar la concienciación sobre la energía renovable y su uso racional. El estudio del impacto económico y social, de las mencionadas experiencias, demuestra su importancia en la solución de los actuales problemas energéticos. A manera de ejemplo se describen los resultados de mayor relevancia dentro de las obras consultadas por la autora.

➤ Reducciones de entre el 10 y el 15 % del consumo de energía en escuelas donde se han aplicado las iniciativas, y hasta un 3 % en el sector residencial de los implicados (Brasil, 1999 y Alemania, 2003).

⁶ Andris Piebalgs 2009. Revista educación energética, p. 1

- Aumento general de la concienciación sobre eficiencia energética (Francia, Polonia, Reino Unido, Italia, España e Irlanda, entre el año 2002 y 2004).
- Intención inmediata de más del 30 % de los participantes de tomar medidas de ahorro y más del 56 % de hacerlo de manera mediata (Polonia, 2004).
- Mejoramiento del comportamiento energético de las familias donde se impartió el programa a los niños y valoración más alta de la influencia de los hijos: casi dos veces más que otras fuentes de información (Reino Unido, 2003).

El análisis anterior demuestra la importancia que tiene la educación energética en la transmisión de modos de actuación responsables hacia el medio ambiente, mediante el análisis de la situación energética actual, del cual se derive la necesidad del uso sostenible de la energía como vía para el mejoramiento económico, social y ambiental.

En este sentido, la escuela es la institución facultada para conducir la educación energética en la formación de conocimientos e ideas que sustenten los cambios de actitudes y conductas necesarios frente a los problemas energéticos que afectan la humanidad, específicamente los relacionados con la dilapidación de los portadores energéticos en todas sus manifestaciones. Para que logre tal propósito, se necesita educadores con preparación científica y metodológica.

En Cuba, los profesores que se forman, en particular los de Matemática y Física, desempeñan un papel importante en ese sentido, ya que los fundamentos científicos y tecnológicos de la producción, uso y consumo de la energía y de algunos de los impactos ambientales forman parte del currículo mediante los cuales se forman.

En el proceso de educación energética, no basta con que los estudiantes de la carrera de Matemática Física tengan una profunda concepción del nexo indisoluble entre ciencia-tecnología-sociedad-ambiente (CTSA), pues necesitan recursos pedagógicos que les permitan, además de

conducirse como ciudadanos de este planeta, orientar a los adolescentes hacia el dominio de los contenidos de la educación energética, y de esa forma contribuir a la formación de ciudadanos comprometidos con el uso sostenible de la energía.

En este epígrafe se demuestra la necesidad apremiante y la importancia de la educación energética para satisfacer los retos del desarrollo sostenible, y se explica el desempeño que en este sentido pueden aportar los profesores de Matemática y Física; sin embargo, no se ha explicado su especificidad, aspecto que se aborda en el siguiente acápite.

1.2 Estado actual de la educación energética en Cuba

En el epígrafe se realiza una caracterización, desde la perspectiva teórica y metodológica, de la educación energética en Cuba a partir del estudio de los trabajos precedentes; con este propósito se parte del análisis de la educación en su concepción general.

Un aspecto esencial de cualquier sociedad es la educación. Son variadas las definiciones de este término, que es abordado desde dos aristas principales: como proceso de formación y desarrollo del sujeto, y como proceso de enseñanza-aprendizaje que se realiza en instituciones docentes específicas y conduce a la obtención de determinado escaño educativo (Martínez, M. y otros 2004).

La educación se define como proceso, institución, resultado, actividad y profesión. En cualquiera de estas interpretaciones sus resultados están condicionados por la profundidad de los conocimientos teóricos y la experiencia de los educadores y educandos. Se comparte el criterio de Castellanos, D. y otros 2005 al definir la educación como un “proceso social complejo e histórico

concreto en el que tiene lugar la transmisión y apropiación de la herencia cultural acumulada por el ser humano”⁷

La educación de los estudiantes se realiza mediante el proceso pedagógico, que está concebido para que el profesor oriente y guíe a los alumnos, con el fin supremo de que estos se autoeduquen (Castellanos, D. y otros 2005). En este proceso el docente perfecciona su educación, es decir, lleva consigo parte de la herencia cultural y tiene como misión lograr que sus discípulos la asimilen; por otro lado, los estudiantes son sujetos que se apropian de manera activa de la herencia cultural, que la escuela tiene la responsabilidad de transmitir y formar (Vigotsky, L. 1987), de manera que todos los sujetos implicados, transforman y se transforman.

La apropiación se considera una de las más diversas formas y recursos a través de los cuales el sujeto, de forma activa y en íntima relación con el medio sociocultural en que vive, hace suyos los conocimientos, las actitudes, los valores y las técnicas (López, J. y otros 2002) . En el proceso educativo el sujeto no solo se apropia de la cultura sino que la enriquece, la transforma y la construye. El aprendizaje representa el mecanismo a través del cual el sujeto se apropia de los contenidos y las formas de la cultura, en particular los relacionados con la educación energética.

El propósito de la educación energética, es conducir al desarrollo de la personalidad de los estudiantes a partir de su contenido, de manera que su accionar se oriente hacia el desarrollo sostenible. Esta es promotora del desarrollo cuando los conduce más allá de los niveles alcanzados en un momento determinado de su vida, y propicia la realización de aprendizajes que superen las metas ya alcanzadas. Esto se logra más eficientemente cuando las actividades de

⁷ Castellanos, D. y otros 2005 Aprender y enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora, p. 21.

aprendizaje están comprendidas en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de los estudiantes (Vigostky, L. 1987), ya que la educación precede al desarrollo.

Ambos fenómenos -la educación energética y el desarrollo de la personalidad de los estudiantes-, se logran mediante el proceso pedagógico, pero no de manera espontánea, sino en la unidad de las influencias educativas del colectivo pedagógico. En el caso de la formación de profesores, el quehacer pedagógico conduce a la preparación profesional de los estudiantes, para que una vez graduados, lideren esta educación en la escuela y contribuyan así al desarrollo de la sociedad en que viven.

Establecidas las ideas más generales que la autora asume respecto a la educación energética se analiza, a partir de los trabajos precedentes, los aspectos que se consideran fundamentales en el desarrollo de la educación energética en Cuba.

Con el fin de caracterizar el actual desarrollo teórico y metodológico de la educación energética en Cuba se seleccionaron los trabajos y autores que, a juicio de quien suscribe, aportan las concepciones de mayor relevancia a la educación energética dentro de la literatura consultada (Paula, A. 2001; Pérez, E. 2002 y 2009; Morales, C. 2003; Pupo, N. 2005; Fundora, F. 2006; Parra, R. 2006; Arrastía, M. 2006; y Machín, F. 2007).

La filosofía marxista leninista, en particular el materialismo dialéctico es la base filosófica de los autores referenciados en el párrafo anterior. Desde la arista psicológica se toman los postulados de la psicología de igual sustento filosófico. De ahí que en la relación entre aprendizaje y desarrollo, la interiorización y la teoría de la actividad constituyan los aspectos fundamentales que sostienen el tratamiento de lo cognitivo.

Las diferencias entre los autores consultados se aprecian en los fundamentos pedagógicos que asumen y, como es de esperar, en la diversidad de aportaciones específicas, las que se analizan a

continuación como características que distinguen el desarrollo teórico y metodológico de la educación energética en Cuba.

En estos trabajos se evidencia nuevamente el reconocimiento del carácter global y complejo de la educación energética, y de la necesidad de que se extienda a toda la población como un aspecto crucial en aras de la solución de los actuales problemas energéticos.

Se comparte el criterio de Pérez, O. (2004) y Pérez, E. (2002 y 2009) de que la educación energética es parte de la educación ambiental y que la primera tiene características e influencias propias provenientes del agravamiento, para la humanidad, de los problemas energéticos actuales, lo cual ofrece un camino contentivo de categorías relacionadas con la energía, su producción, uso, degradación y las relaciones que estos procesos guardan con el desarrollo sostenible, en particular los peligros de una guerra nuclear.

Para Paula, A. (2001) la educación energética se establece bajo tres direcciones: la económico-laboral, centrada en la formación de una conciencia energético-económica; dirección ecológica dirigida a la formación de una conciencia energético-ecológica y de preservación de la naturaleza; y la dirección socio política-cultural, orientada hacia la formación de una conciencia energético-social y de protección del hombre.

Estas direcciones deben fluir en el proceso docente-educativo de manera interrelacionada y al mismo tiempo, con lo cual se esclarecen posibles vías para concretar la educación energética; sin embargo, no recoge la necesidad de que los adolescentes influyan en la formación energética de los demás.

Los autores que se relacionan, conciben como contenido de la educación energética los siguientes:

- Los conocimientos, habilidades y hábitos, que en algunos casos incluyen la apropiación de rasgos de la actividad científica contemporánea (Paula, A. 2001; Pérez, E. 2002; Morales, C. 2003; Pupo, N. 2005; Parra, R. 2006; Machín, F. 2007). Se consideran categorías cognoscitivas fundamentales de la educación energética los conceptos de energía, trabajo, cantidad de calor, energía renovable y no renovable; generación, consumo, uso racional y degradación de la energía, portador y eficiencia energética, los que se imbrican con los de contaminación, sobrecalentamiento global y otros de corte medioambiental (Pérez, E. 2002).
- Las actitudes centradas en el ahorro de energía y en la búsqueda de información (Pupo, N. 2005 y Machín, F. 2007). Para Machín, F. (2007); es necesario considerar, además, las actitudes hacia las implicaciones sociales de la profesión. Estos autores reconocen los nexos de las actitudes con las creencias de los sujetos, pero no los despliegan, ni conciben que la formación en esta área requiere actitudes para contribuir a la educación de los demás, rasgo que se considera aún más esencial en los educadores. Asumen además los valores como contenidos (Paula, A. 2001; Morales, C. 2003; Parra, R. 2006; Machín, F. 2007)
- Los comportamientos y la conciencia energética (Paula, A. 2001; Morales, C. 2003; Pupo, N. 2005; Parra, R. 2006) son contenidos que se han investigado sin que se aprecie una concepción común en cuanto a la relación de la actitud con el comportamiento, pero es común que se tome n como una necesidad.

La diversidad de contenidos se explica por la complejidad del proceso pedagógico. La búsqueda de información al respecto y su recurrencia en las investigaciones educativas, condujo a asumir contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal como esenciales en la educación energética. Tal perspectiva se asienta en la idea de que se requiere el establecimiento de los nexos

necesarios entre los contenidos y que su selección está condicionada, entre otros factores, por los objetivos y las condiciones reales para el desarrollo del proceso (Castellanos, D. y otros 2005).

Por su parte, se coincide con Fernández, A. y otros (2004) cuando acota que los contenidos actitudinales están influenciados por la creencia de que se pueden formar espontáneamente y que en las metodologías de enseñanza aprendizaje, los aspectos relacionados con la formación de sentimientos y actitudes son obviados frecuentemente.

Autores como Pérez, E. (2002) y Aguilera, A.L. (2009) acreditan la necesaria integración de los contenidos de la educación energética y ambiental; sin embargo, esta integración la estructuran, mayormente, en el componente cognitivo de la educación energética y no se analizan con suficiente profundidad las relaciones que, en el plano interno del alumno, determinan la posibilidad de tal integración.

En este sentido, hay coincidencia con Abad Peña, (2009), apud Perera, F. (2010), que define la integración de contenidos como un “proceso de carácter objetivo y subjetivo en que los sujetos cognoscentes al interactuar entre sí y con el objeto que estudian, desarrollan en el plano de lo externo distintos procederes que le permiten en el plano de lo interno, desde la actividad cognoscitiva, la apropiación de saberes integrados”⁸

Dentro del enfoque integrador se han establecido las funciones de cada una de las Ciencias Naturales en la educación energética de los estudiantes de secundaria básica, en la cual Física crea la base conceptual para profundizar en la explicación científica de lo relacionado con el *ahorro de energía* y su importancia desde el punto de vista económico y para la protección del

⁸ Fernando Perera 2010 Pensamiento complejo, interdisciplinariedad y cultura científica. En Didáctica de las Ciencias: nuevas perspectivas, tercera parte, p.82.

medio ambiente (Paula, A. 2001; Pérez, E, 2002 y 2009; Pupo, N. 2005). La educación energética supone un enfoque interdisciplinar.

Por otra parte, Paula, A. (2001) y Morales, C. (2003) fundamentan la necesidad de métodos específicos que conduzcan a la integración de los contenidos de la educación energética y el necesario carácter problémico que deben poseer, pero no elaboran una concepción teórica que delimite los rasgos de esos métodos.

Para la educación energética de los educadores en formación, Pérez, E. (2002) asume la necesidad de apropiarse de métodos didáctico-metodológicos, pero los concibe solo para el ahorro de energía y la protección del medio ambiente.

Un aspecto de singular importancia dentro de los fundamentos de la educación energética, ya establecidos, es la definición de este concepto. Al realizar un análisis de su conceptualización (Morales, C. 2003; Pérez, O. 2004; Parra, R. 2006; Pardo, J. 2007; Arrastía, M. 2006), parten en primer lugar, de su carácter procesal pedagógico, dinámico y dialéctico; además se aprecia como cada una de las definiciones aporta rasgos necesarios.

Su intencionalidad lleva a la introspección del el papel que desempeña la energía en los seres vivos, la tecnología y el medio ambiente; por tanto, incide en la formación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores (Morales, C. 2003; Pérez, O. 2004; Parra, R. 2006; Arrastía, M. 2006; Pardo, J. 2007).

- Exige determinados comportamientos, que se concretan en el carácter consciente de su uso racional y eficiente (Parra, R. 2006; Arrastía, M. 2006).
- Implica acciones y actividades sistémicas por parte del educador (Pérez, O. 2004; Arrastía, M. 2006; Pardo, J. 2007).

- Está vinculada con el cuidado del medio ambiente y se enmarca en un proceso más amplio que es la educación ambiental (Morales, C. 2003; Pérez, O. 2004; Parra, R. 2006; Arrastía, M. 2006; Pardo, J. 2007).

Los rasgos que se han sistematizado caracterizan adecuadamente el concepto de educación energética, con la limitación de que no se revela en ellos una especificidad esencial de esta educación en el marco del desarrollo sostenible: la necesidad de que todo ciudadano influya, con acciones concretas, en la educación energética de los otros, aspecto que se hace más significativo en los profesores, particularmente en los de Matemática y Física. Además, aparece débilmente expresada la necesaria interacción entre los sujetos que en este orden se educan, y de estos con el medio.

Desde la perspectiva práctica, varios investigadores cubanos han aportado resultados en un intento de acercar la educación energética a la práctica educativa (Turini, E.1999; Paula, A. 2001; Pérez, E. 2002; Morales, C. 2003; Pérez, O. 2004; Fundora, F. 2006; Parra, R. 2006; Arrastía, M. 2006; Pardo, J. 2007; Machín, F. 2007). Estos autores proponen alternativas didácticas y metodológicas para la educación energética en diferentes niveles de educación, pero los objetivos que elaboran o asumen no abarcan en toda su extensión los rasgos esenciales de la educación energética, contenidos en la caracterización realizada anteriormente.

En este sentido, para la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Física y Electrónica, Pérez, E. (2002) elaboró un objetivo general y los específicos por años académicos, los cuales se avienen de manera general a los intereses de esta investigación, salvo que no incluyen la formación de actitudes energéticas como aspiración, por lo que es necesario modificarlos y contextualizarlos en las condiciones del proceso pedagógico de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.

Aunque se valora la necesidad de promover la innovación conceptual y metodológica basada en métodos abiertos, participativos y problémicos que permitan el aprendizaje reflexivo y crítico (Arrastía, M. A. y otros 2002) no se describen métodos generales o específicos de corte didáctico o pedagógico para alcanzar los objetivos de la educación energética.

En aras de profundizar en la limitación que representa la necesidad de métodos que atiendan la especificidad de la educación energética y que no se conozca una propuesta concreta, se valora brevemente el papel de los métodos en dicha educación y resultados obtenidos en este sentido en el área de la educación ambiental.

El método objetivamente se verifica de manera particular en cada objeto y está condicionado por las concepciones teóricas y objetivos de quien lo implementa; de ahí que se asuma la necesidad de determinar las particularidades del método en la educación energética.

Como se explicó en párrafos precedentes, las propuestas conocidas plantean el uso de métodos problémicos. La esencia de estos métodos (Majmutov, M. 1983) radica en el carácter contradictorio del pensamiento que conduce a los conocimientos científicos; por tanto, se centra sobre todo en la formación de contenidos conceptuales y procedimentales. Por su parte, Bermúdez, R. y Pérez, L. (2004) sostienen que “Las investigaciones derivadas de esta concepción se han centrado en los aspectos cognitivos de la personalidad [...]”⁹

Esto representa una limitación desde la perspectiva asumida, ya que para la educación energética se toma la necesidad de la integración de sus contenidos, que incluyen los de tipo actitudinal. La elaboración de métodos específicos para la formación de contenidos ambientales tiene un precedente en los trabajos de Adarys Parada (2007).

⁹ Raquel Bermúdez y Lorenzo Pérez 2004 Aprendizaje formativo y crecimiento personal, p. 118.

El método situación de conflicto (Parada, A. 2007), está dirigido a la formación de actitudes ambientales y tiene en cuenta la integración de otros contenidos de la educación ambiental a partir de relaciones internas entre ellos, en la que se toma lo ético como pilar básico de la formación de actitudes ambientales y la problematización cognitiva como aspecto esencial del método que elabora.

A pesar de esto último, no se vislumbra que el diagnóstico de las actitudes que se han formado a lo largo de la vida de los sujetos evidencie, que muchas de ellas se orientan en sentido opuesto de las ambientales, razón por la cual el método no está direccionado a solucionar esta contradicción. Por otra parte el método no toma como elemento principal la necesidad del intercambio de los estudiantes con la naturaleza, se elaboró principalmente para desarrollarlo desde asignaturas específicas y no desde una perspectiva interdisciplinar, tampoco cuenta con procedimientos específicos, aunque si con acciones para su implementación.

Para la orientación pedagógica de la educación energética, se coincide con Proenza, J. (2009) cuando sostiene que el profesor debe tener un conocimiento en que apoyarse para propiciar la formación de contenidos, mediante actividades que le permitan desarrollar a los estudiantes, según sus posibilidades, necesidades e intereses, de manera que se logre una correcta orientación. En este sentido se jerarquiza la importancia que tiene para el profesor el dominio de los conocimientos previos de sus estudiantes, en particular los cotidianos, para planificar y organizar las acciones que conducen a la formación de los contenidos de la educación.

De igual forma, irrumpe que la insuficiente orientación pedagógica de la educación energética produce cierta espontaneidad en la formación de sus contenidos, por lo que atenta contra las influencias educativas que de manera intencionada deben producirse para obtener la educación energética aspirada en el profesional que se forma.

En síntesis, la educación energética en Cuba se caracteriza por la insuficiente fundamentación pedagógica de los nexos entre sus contenidos, desde la perspectiva interna de los estudiantes, que limita las influencias educativas dirigidas a la integración de contenidos en la práctica. A pesar de reconocer la necesidad de métodos específicos, no se ha elaborado una concepción teórica que precise los rasgos de esos métodos y tenga en cuenta la integración de los contenidos.

El proceso de educación energética para el desarrollo sostenible exige que todo ciudadano influya en los demás para contribuir a solucionar los problemas energéticos, aspecto que se hace más significativo en los profesores, particularmente, en los de Matemática y Física, por lo que se impone la necesidad de redefinir el concepto de educación energética.

Los objetivos que se han elaborado, no abarcan en toda su extensión los contenidos que en la proyección teórica se han delimitado.

El estado incipiente de las concepciones teóricas de la educación energética hace que se produzca sin una orientación pedagógica suficiente; por ejemplo, no existe una adecuada correspondencia entre los rasgos distintivos estudiados de las definiciones de los conceptos de educación energética y sus objetivos específicos, que se han ido elaborando. Esa limitación conduce a que las influencias educativas dirigidas a la educación energética de los estudiantes se realicen con relativa espontaneidad.

1.3 La formación de conocimientos, habilidades y actitudes como contenidos de la educación energética.

La categoría formación es asumida en esta investigación como la orientación del desarrollo hacia el logro de los objetivos de la educación (López, J. y otros 2002). En este sentido, la formación de los contenidos de la educación energética orienta su desarrollo para alcanzar sus metas y con ello la obtención de una personalidad más integral. Por la importancia que tiene la formación de

conocimientos, habilidades y actitudes como contenidos de la educación energética, a continuación se analizan estos conceptos y sus relaciones.

El análisis conceptual de la bibliografía, precisa que las actitudes son disposiciones o predisposiciones de la personalidad a reaccionar ante determinados objetos, situaciones o personas en correspondencia con sus motivos y con la experiencia de cada sujeto (Rubinstein, L.S. 1979; Yadov, B.A. 1979; Casals, J.C.1989). Algunos autores especifican que la mencionada reacción es de tipo psicológica y se produce como respuesta de la personalidad de los sujetos a las influencias del medio (Ponce, J. 1981 y García–Ruiz, M. y Sánchez, B. 2006).

Se concuerda con Rubinstein, L.S. (1979) y con González, F. (1985) en la estimación de que las actitudes se forman y desarrollan a lo largo de la vida del individuo, a través de la actividad y la comunicación que se despliega en un contexto sociocultural, y son susceptibles de modificarse a través de los propios mecanismos que las forman (Ponce, J. 1981).

La definición a la cual se adscribe la autora de esta tesis, es la que realiza Ponce, J. (1981), al definir la actitud como una “Disposición de carácter orientador que adopta el individuo como respuesta a los objetos de la realidad, en una interacción dialéctica con los mismos, que está determinada integralmente por la situación existente y la experiencia anterior”¹⁰

Se comparte esta definición porque destaca el papel de la experiencia anterior en la formación de las actitudes, sin limitar el término. Esto tiene importancia para la investigación porque establece, de manera general, el vínculo de las actitudes con aspectos cognitivos y afectivos formados espontáneamente en la actividad cotidiana y escolarizada, aspectos que se corresponden con la práctica de la autora; asimismo, se enfatiza en el carácter estable de las actitudes (González,

¹⁰ José Ramón Ponce 1981 Dialéctica de las actitudes, p.41

F.1987), que se considera fundamental y no se revela en la definición que se asume de Ponce, J. (1981).

En el desarrollo de la personalidad, las actitudes determinan la orientación hacia los objetos de la actividad y son la base de la reacción ejecutiva. Como disposición inductora no determinan la ejecución de la acción, pero sí su sentido (Ponce, J. 1981). Son una condición necesaria en el funcionamiento de los conocimientos, habilidades y hábitos como propiedades psíquicas de la personalidad, ya que se requiere de, al menos, una actitud receptiva para su formación (Ponce, J.1981; González, F. 1985). Se comparte la concepción de Ponce, J. (1981) al tomar las propiedades psíquicas como elementos activos participantes de las actitudes y no los criterios de la escuela de los componentes múltiples que interpretan las actitudes como un todo compuesto por tres partes: afectivo, cognitivo y conducta.

La diferencia de esta concepción con la de los componentes múltiples de la actitud, es sutil, ambas reconocen que en la formación de la actitud, lo cognitivo y lo afectivo cumplen un rol fundamental; sin embargo, presuponen relaciones diferentes entre lo cognitivo y lo actitudinal: en los componentes múltiples lo cognitivo se subordina a lo actitudinal, pues lo contiene. Al concebir lo cognitivo como elemento activo participante de la actitud, la relación que se establece es de coordinación, lo cual no afecta el hecho de que exista dependencia de las actitudes respecto a lo cognitivo.

Además de lo planteado anteriormente, en la relación de las actitudes con los objetos de la realidad, resultan útiles los conceptos de **actitud difusa** y **actitud diferenciada** (Ponce, J. 1981). En la primera, el sujeto asume un estado de orientación y evaluación del objeto. Se presenta de forma inestable y confusa ante la aparición del objeto (Figura 1). Es una etapa de búsqueda de información y relación con el objeto.

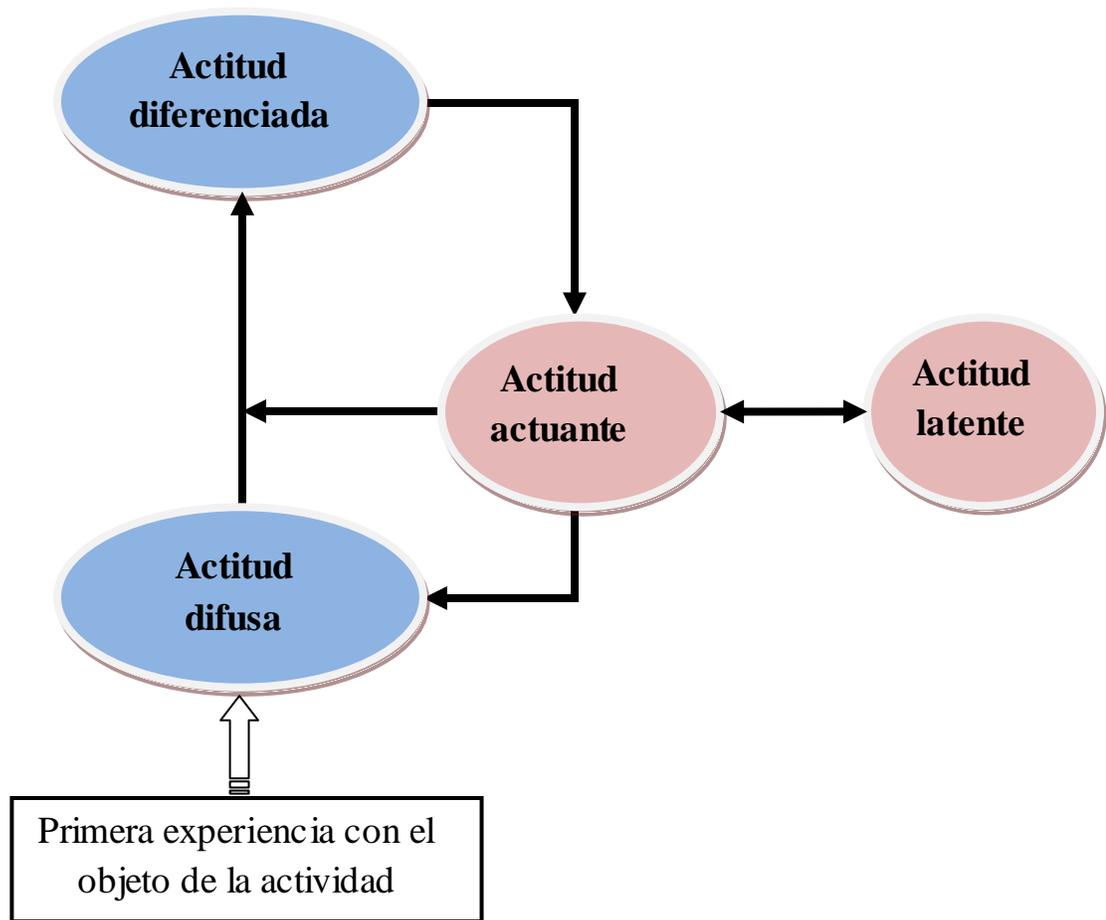


Figura 1: Funcionamiento de la formación de las actitudes

El tránsito a la etapa diferenciada se produce en la medida en que nos relacionamos con el objeto y se obtiene nueva información sobre él. La actitud diferenciada es una actitud formada, al estar estabilizada y definida. Puede ser nuevamente desestabilizada y llevada al estado difuso cuando la información que llega del objeto no es la esperada, o cuando el objeto se presenta acompañado de factores desconocidos.

Del análisis precedente y del carácter estable de las actitudes se infiere la importancia que tiene, desde la perspectiva educativa, la desestabilización de las actitudes y su posterior estabilización para la formación de la actitud deseada. Para lograr la mencionada desestabilización el profesor debe conocer las actitudes que los estudiantes tienen respecto al objeto de estudio y los rasgos de la que se desea formar. Para que la actitud del estudiante vuelva a ser diferenciada y estable, pero orientada en la dirección esperada, es necesario que él se enfrente a nuevas situaciones en relación con el objeto.

Los aspectos sopesados delimitan la importancia que las actitudes tienen en el aprendizaje de contenidos conceptuales y procedimentales y viceversa, aspecto que se corrobora en investigaciones didácticas consultadas al extenderse a la resolución de problemas (De Guzmán, M. y Gil, D. 1993; Calvete, E. y Cardeñoso, O. 2001). En estos trabajos se estudia cómo las actitudes positivas favorecen los resultados en este tipo de actividad y cómo las negativas son un indicador en la predicción del fracaso; así llegan a considerarse como dimensión disfuncional de la resolución de problemas (Calvete, E. y Cardeñoso, O. 2001).

Se han estudiado también las actitudes de los profesores relacionadas con diferentes aspectos del ámbito educativo, incluidas las ambientales (Raviolo, A., Siracusa, P. y Herbel, M. 2000 y de Souza, S. y Elia, M. 2011). De acuerdo con los resultados obtenidos, estas y otras actitudes, se forman generalmente, de manera espontánea, por lo que su formación se aprecia como algo

natural. Estas actitudes se convierten luego en un verdadero obstáculo para la introducción de propuestas didácticas novedosas, sobre todo aquellas que aborden la educación ambiental y energética (Gil, D. 1993).

Teniendo en consideración que muchas de las disposiciones anteriores de los sujetos hacia los objetos, se forman en la vida cotidiana o de manera no intencionada en el proceso educativo, se usa el término de **actitudes espontáneas** para referirse a las que se han formado a lo largo de la experiencia previa del sujeto y que no devienen de un accionar pedagógico dirigido a su formación.

De lo anterior se deduce que es importante buscar alternativas pedagógicas y didácticas para el fomento de las actitudes propias de los educadores, en particular las inherentes a la educación energética. En tal sentido, Casaña, A. (1979) apud Torres, T. (1988) deja sentado que a través de un sistema de actividades que pueden despertar el interés y crear necesidades, se ha logrado formar actitudes positivas hacia diferentes contenidos de importancia social para la formación del hombre nuevo.

Por otra parte, investigadores cubanos del área de la educación energética y ambiental caracterizan las actitudes e insisten en la importancia de la formación de actitudes ambientales y hacia el ahorro de energía, delimitando algunas de tipo específicas y necesarias sin desplegar un análisis psicológico de su formación (Santos, I. 2002; Permuy, L. 2004; González, G. 2006; Valdés, P. 2012; entre otros).

Autores como Núñez, N. (2003); Martínez, C. (2004); Pupo, N. (2005); Parada, A. (2007); Machín, F. (2007) realizan un análisis conceptual psicológico, que incluye su relación con el desarrollo de la personalidad, su formación, funcionamiento; de ahí derivan definiciones y clasificaciones de las actitudes ambientales, de ahorro de energía y electroenergéticas.

Por la importancia que tienen las obras de estos últimos autores dentro de la presente investigación, se realiza un estudio sobre sus concepciones y definiciones, en el cual se aprecian las siguientes regularidades:

- ◆ Son contextualizadas y específicas hacia un objeto de la realidad.
- ◆ Se adquieren y transforman mediante la experiencia, por tanto, son educables.
- ◆ Se establece la ubicación de las actitudes en la personalidad a partir de su integración dialéctica con otras formaciones psicológicas (Núñez, N. 2003).
- ◆ La estabilización actitudinal está relacionada con las valoraciones que hacen los sujetos de la actividad que realizan y sus resultados.

Las obras de estos autores muestran aspectos importantes de las actitudes desde las perspectivas psicológica y pedagógica; no obstante, a pesar de comprender el valor de su estudio con fines educativos, no desarrollan suficientemente la relación entre las actitudes que se han formado a lo largo de la vida del sujeto y las que se desean formar, con los conocimientos científicos esperados y los cotidianos.

La importancia del estudio de los nexos de las actitudes con los restantes contenidos de la educación energética es una cuestión que se reconoce y no se desarrolla suficientemente en la literatura consultada (Pupo, N. 2005; Arrastía, M. 2006; Parada, A. 2007; Machín, F. 2007; Rodríguez, M. 2008; Daudinot, I. 2009), al no abordan el papel esencial que en esa trama tienen los conocimientos cotidianos. Otro aspecto reconocido es que las **actitudes energéticas** son un aspecto sustancial en la educación energética a que se aspira; sin embargo, no se han determinado los rasgos que caracterizan las mismas.

Las insuficiencias teóricas que se sintetizan en el párrafo anterior se retoman en el segundo capítulo a partir de los aspectos teóricos establecidos en la bibliografía consultada referida a la

formación de los conocimientos científicos y su relación con los conocimientos cotidianos y las habilidades.

1.3.1 Los conocimientos cotidianos, su papel en la formación de conocimientos científicos, habilidades y actitudes.

Con el aprendizaje escolarizado se inicia una nueva etapa, en la que se estudian contenidos de las ciencias cada vez más profundos, de manera que al final de la niñez e inicio de la adolescencia comienza el estudio sistémico de conceptos científicos.

Para Pérez, N. (2003), los conocimientos son ideas formadas como fruto de la actividad de generalización, o del establecimiento de relaciones entre los elementos conocidos y las nuevas propiedades y nexos que el sujeto comprende, intuye o descubre de los objetos con los que interactúa.

Esta definición exige la necesaria conexión de lo que se aprende con lo que se conoce y tiene la virtud de reconocer como conocimientos, tanto los que se producen en una investigación científica de corte teórico (conocimientos científicos), como la más elemental generalización de un niño que aún no se ha escolarizado derivada de su experiencia cotidiana y de la comunicación con los demás. Esto último, en el área de las didácticas de las ciencias se le denomina de muy variadas formas (Macedo, B.1999), entre otras, conocimientos cotidianos (Moltó, E. y Pérez, N. 2012).

En esta investigación se usa el término de conocimientos cotidianos para designar los que se forman en la actividad cotidiana como fruto de generalizaciones espontáneas vinculadas directamente a la práctica. La investigación recurrente acerca del aprendizaje conceptual demuestra que los conocimientos cotidianos generalmente son no coincidentes con los

conocimientos científicos y son un fuerte escollo para su formación en el ambiente escolar, pues persisten aún después de estudios universitarios.

Ese hecho se explica porque el conocimiento cotidiano se adquiere a partir de experiencias que se obtienen día a día (juego, trabajo, deporte, recreación, etc.), en las que el objetivo fundamental no es aprehender conocimientos, pero que tienen un fuerte vínculo afectivo para el sujeto y porque son productos de la actividad y la comunicación que surgen mediante generalizaciones funcionales, de las cuales el sujeto no es consciente. Este hecho hace que el sujeto no se percate del carácter contradictorio de lo que aprende en la escuela con una parte importante de los conocimientos cotidianos.

Las propiedades más importantes de los conocimientos cotidianos devienen de la investigación didáctica en el área de las ciencias naturales: **paralelismo** (de esas ideas con algunas concepciones que reinaron en determinadas etapas del desarrollo de las ciencias), **universalidad** (porque son comunes a personas de diferentes edades y culturas) y **resistencia al cambio** (ya que persisten luego de la instrucción, aún cuando esta se ha orientado a transformarlos). Las dos primeras propiedades facilitan el diagnóstico de dichos conocimientos.

A la tercera se ha dedicado una parte importante de la investigación didáctica en las últimas décadas (Gil, D. 1993; Gil D. y otros 1996; Borsese, A., Lumbaca, R. y Pentimali, R. 1996; De Posada, A. 1996; Furió C. 1996; Carrascosa, J. y Gil D. 1999, Astolfi, J. 1999; Campanario, J. M. y Otero, J. (2000) y Pérez, N. 2002). En este sentido, se conoce que la modificación de los conocimientos cotidianos requiere la implicación reflexiva de quien aprende, de un tiempo más o menos extenso para su transformación y de una actitud que favorezca la valoración positiva de la actividad realizada y de sus resultados (Pérez, N. 2002).

Por otra parte, se asume que los conocimientos cotidianos son una condición necesaria en la formación inicial de los conocimientos científicos en la escuela, por tanto, el educador ambiental debe dominar los conocimientos cotidianos que poseen los estudiantes y estar consciente de que, a partir de ellos, realizan interpretaciones del mundo que les rodea. Tenerlos en cuenta permite trabajar sobre la base de lo que saben, piensan y sienten los alumnos sobre el Medio Ambiente (Martínez, C. 2004).

Como ya se explicó, los conocimientos -de manera general- son elementos activos y participantes de las actitudes. Este aspecto, solo esporádico y escuetamente tratado en la bibliografía consultada, aporta una causa esencial de la resistencia al cambio de los conocimientos cotidianos. Tal fenómeno se debe a que las situaciones cotidianas vividas han estabilizado actitudes espontáneas -contrapuestas con las esperadas-, a la vez que han sido fuentes de formación de conocimientos cotidianos. La acción conjunta de conocimientos cotidianos y actitudes espontáneas ofrece una resistencia singular a la formación de los conocimientos científicos y de actitudes energéticas.

En resumen, a los argumentos acerca de la resistencia al cambio de los conocimientos cotidianos se añade que las actitudes espontáneas se proyectan de manera negativa en la formación de los nuevos conocimientos. Esta relación se verifica también en el orden inverso: el conocimiento cotidiano, se proyectan de manera negativa en la formación de las actitudes, particularmente en las que se relacionan con la educación energética. Este hecho también ha sido abordado por Martínez, C. (2004) al expresar que “Para lograr un enfoque medioambiental acorde con las

tendencias actuales es necesario transformar las actitudes y adquirir nuevos conocimientos a partir de los ya existentes”¹¹.

Este criterio revela la necesidad de influencias educativas orientadas hacia la formación de conocimientos y actitudes energéticas a partir de los conocimientos cotidianos y las actitudes espontáneas.

Como se explicó en el texto precedente, las actitudes están influenciadas por la experiencia previa, en particular los factores cognitivos, de los cuales se analizaron los conocimientos; sin embargo, se conoce la indisoluble relación entre ellos y las habilidades. Por el desempeño de estas últimas en la formación de las actitudes, se analizan a continuación como aspecto del contenido de la educación energética.

Las habilidades se ubican en el campo de la instrumentación de las ejecuciones, y su formación requiere entrenamiento controlado y sistematización; por tanto, se ubican en el sistema regulador ejecutor. En este sentido se asume la definición de Lanuez, (2005), apud Toledo, R. (2008), que la define como una categoría psicológica y pedagógica compleja y amplia; “una formación psicológica ejecutora particular que permite al hombre utilizar creadoramente los conocimientos y los hábitos adquiridos para brindar una solución exitosa a determinadas tareas teóricas o prácticas con un fin conscientemente determinado”¹²

A partir de esta definición, podemos decir que mediante la habilidad es que el estudiante lleva a la práctica los conocimientos, con el objetivo de solucionar las tareas que se le asignan. El conocimiento constituye una premisa para el desarrollo de la habilidad. Visto de esta manera, en la base de toda habilidad se encuentran determinados conocimientos, estos a su vez se expresan

¹¹ Martínez, C. 2004 Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, p. 11

¹² Ruddy Toledo 2008 Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, p30

concretamente en las habilidades, que están siempre relacionadas con la realización de determinadas tareas, es decir, con la actividad del sujeto (Toledo, R. 2008)

Estas tareas se solucionan sobre la base de la experiencia anterior, o sea, intervienen los conocimientos, sean los científicos o los cotidianos. Es evidente que la profundidad y sistematicidad de los conocimientos influyen en la expresión concreta de las habilidades.

Cuando se opera con conocimientos cotidianos, por su carácter empírico espontáneo, el sujeto está restringido en su accionar por la falta de un sistema de conocimientos y porque los que utiliza generalmente reflejan solo rasgos externos de los objetos, que en general no afectan de manera profunda el desarrollo de las habilidades prácticas, pero sí el trabajo con equipos e instrumentos que requieren conocimientos científicos y el desarrollo de habilidades intelectuales (Pérez, N. 2002).

Las habilidades intelectuales precisan en alguna medida, conocimientos científicos. Desde esta perspectiva las personas que operan solo, o mayormente, con conocimientos cotidianos tienen limitaciones en las habilidades intelectuales, particularmente para valorar, que es una habilidad ligada directamente a las actitudes, al punto que se toma por muchos investigadores como indicadora de las actitudes.

La formación de conocimientos y habilidades demanda al menos, una actitud receptiva hacia la actividad donde ellos se forman; desde la perspectiva educativa es necesario lograr una actitud positiva para que las habilidades se desplieguen en toda su potencialidad.

En la investigación didáctica y en los estudios realizados en el área de la educación ambiental, las relaciones antes nombradas se abordan por Martínez, C. 2004, pero no han sido suficientemente reveladas; de ahí que las influencias educativas dirigidas a la formación de conocimientos, habilidades y actitudes energéticas continúen realizándose con relativa espontaneidad.

En este sentido es preciso insistir en que la educación energética reclama que los alumnos realicen actividades, para las cuales el profesor debe orientar sus influencias educativas hacia la integración de los conocimientos, habilidades y actitudes energéticas como contenidos de ella.

1.4 Caracterización del proceso de educación energética de la carrera de Matemática Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas *José de la Luz y Caballero*.

Establecidos los fundamentos pedagógicos generales y específicos de la educación energética, resulta necesario caracterizar su estado en los estudiantes de la carrera de Matemática Física. En lo adelante se realiza un estudio de las posibilidades que brinda el plan de estudio (Plan D) para la educación energética en esa carrera.

El Modelo del Profesional (MINED, 2010) de la carrera de Matemática Física contiene en las esferas de actuación, de manera implícita, la educación energética como parte indispensable del desempeño educativo de los estudiantes que en ella se forman, dada la contribución que ellos pueden hacer en la adecuada implementación del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME). Esta educación también queda establecida en los campos de acción del educador en ciernes, que considera la integración de conocimientos de diversas áreas del saber científico mediante el contenido de los programas curriculares, encaminados al cumplimiento de sus funciones profesionales.

El Modelo del Profesional, contempla en sus objetivos generales a la educación ambiental. La educación energética, como se ha insistido, forma parte de la ambiental; pero al estar implícita, o sea, dentro de la ambiental, las influencias educativas se realizan con relativa espontaneidad.

El objetivo, al derivarlo, se ve reflejado en los de años y en las disciplinas de Fundamentos de la Física Escolar, Fundamentos de la Matemática Escolar, Didáctica de la Física, Didáctica de la Matemática, Física General, Análisis Matemático, Geometría, Álgebra y Formación Laboral

Investigativa, entre otras. Sin embargo, en las disciplinas del currículo base, en particular las comunes, no se inscribe entre sus objetivos la educación energética, por lo que también en estas disciplinas aflora una relativa espontaneidad y desde la perspectiva interdisciplinar se ve limitada. Las Indicaciones metodológicas y de organización de la carrera (MINED, 2010) prescriben, como parte de la cultura general integral de los estudiantes y como objetivo esencial de la formación profesional, que se realicen acciones encaminadas a la educación ambiental; reconoce además que, si bien existen disciplinas que se comprometen más con esta educación, todas tienen responsabilidad en ello.

En resumen, la educación energética al ser parte de la educación ambiental ha estado permeada por la espontaneidad en la práctica escolar y la insuficiente orientación, aunque el componente curricular lo tenga como una aspiración en la formación profesional de los estudiantes de la carrera de Matemática Física. No obstante, existe la necesidad de proponer objetivos específicos para la educación energética.

Para la caracterización del estado inicial de la educación energética se realizó un diagnóstico de conocimientos y actitudes, así como de aspectos objetivos y subjetivos que condicionan la preparación del colectivo de profesores para la educación energética de los estudiantes (Anexos 1 al 6), mediante la revisión de documentos de la carrera, tales como programas y preparaciones de asignaturas; además, se revisaron actas del Consejo científico de la Facultad, actas de reuniones de la comisión científica y de disciplinas del Departamento.

La muestra la conforman 21 estudiantes de la carrera de Matemática Física, 17 profesores, 2 directivos (VDIPG y Jefe del Departamento), el jefe de la carrera y el profesor guía de 1. año. Al procesar la información que aportan los diferentes instrumentos se precisan los logros y

limitaciones de la educación energética de los estudiantes en la carrera de Matemática Física. De manera general, entre las potencialidades se destacan:

- La estrategia educativa de la carrera contempla en sus objetivos la educación ambiental, energética y las actitudes que se necesitan formar en los estudiantes.
- Existen en la UCP el Grupo de Educación Ambiental, en el cual una arista importante es la educación energética; y la Cátedra de Educación Energética, donde se centran los resultados en las diferentes carreras.
- Aparece en el currículo optativo una asignatura relacionada con la educación energética para el desarrollo sostenible.
- Hay un reconocimiento manifiesto, por parte de los agentes educativos de la carrera, de la educación energética como parte de la cultura general de los estudiantes y de su contribución específica a la Década de la Educación por el Desarrollo Sostenible.

También se constataron insuficiencias que dificultan el desarrollo de la educación energética. A continuación se sintetizan las regularidades detectadas en lo cognitivo, en lo actitudinal y en la preparación del colectivo pedagógico.

Desde la perspectiva cognoscitiva, se arrojaron los siguientes resultados.

- Los alumnos que ingresan a la carrera tienen un bajo dominio conceptual del término energía, desde el punto de vista científico y de los principales procesos relacionados con esta (cantidad de calor y trabajo), que limita la comprensión de conceptos básicos tales como fuente de energía, gasto, degradación, energía renovable y no renovable (41, 4 % usan conocimientos científicos, pero solo el 2% revelan seguridad en la mayoría de esos conceptos).

- Insuficiente comprensión del concepto de temperatura y de su relación con la energía térmica y con los conceptos de efecto invernadero y cambio climático (23, 8 % usan conocimientos científicos, pero solo el 4,7 % revelan seguridad en la mayoría de esos conceptos).
- La presencia, en la totalidad de los estudiantes, de conocimientos cotidianos relacionados con la energía y los procesos de transformación de una forma de existencia a otra. Ello determina que los estudiantes identifiquen en cualesquiera condiciones o en situaciones específicas pares o tríadas de conceptos tales como trabajo y cantidad de calor, cantidad de calor y temperatura, fuente de energía y energía, que hace aún más resistentes esas concepciones a la formación de conceptos científicos sobre la energía.
- Las conversaciones y debates acerca de los problemas energéticos son escasas y recurrentes en aspectos relacionados con el ahorro de energía, pero se circunscriben al ahorro de electricidad y de combustibles, y ocasionalmente a la relación que tiene el ahorro de energía con el de otros medios (agua, equipos, etcétera).
- Desconocimientos del PAEME y limitaciones en cuanto al dominio del impacto de la Revolución energética, que se centra en la mejora de las condiciones de vida debido a la distribución y cambio de equipos electrodomésticos.

Desde la arista actitudinal

Los estudiantes que ingresaron a la carrera en el curso 2010-2011 manifiestan una inadecuada orientación de las actitudes energéticas, pues solo el 43, 3 % evidencia una orientación positiva hacia el ahorro de energía. Esta disposición se reduce casi a la mitad cuando se trata de enfrentar situaciones de la comunidad en las que se derrocha la energía. Hacia la búsqueda de información y hacia la tarea de educar en el orden energético se aprecian resultados similares, pues los estudiantes con actitudes positivas rondan el 50 % de la muestra.

Los resultados en cuanto a la manifestación de un estado difuso de la actitud es relativamente alta: entre el 12 y el 18 %. Ello apunta hacia una masa de estudiantes que no se implican o no se plantean conscientemente la cuestión del ahorro de energía, la búsqueda de información al respecto y la labor de educar en esa dirección.

En correspondencia con las actividades que generan actitudes positivas y negativas relacionadas con las que se requieren para poseer educación energética se aprecia una amplia dispersión de tipos de actividades y de tareas concretas que generan una orientación u otra de las actitudes; menos del 35 % de los estudiantes manifiestan actitudes positivas hacia la participación en debates y conversaciones relacionadas con el ahorro de energía.

Un porcentaje inferior al 50 % de los estudiantes han orientado las actitudes relacionadas con las que se requieren para poseer educación energética en el sentido necesario y esperado, según los objetivos de los diferentes niveles educativos, incluida la formación de profesores de Matemática y Física. En contraposición, más de un tercio de ellos las han orientado de manera alternativa a las esperadas, ya que se orientan en sentido opuesto.

Desde la perspectiva de la preparación del colectivo pedagógico para la educación energética, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Una parte de los docentes no tiene entre sus preocupaciones y ocupaciones frecuentes la educación energética (86,4 %).
- Más del 40 % de los profesores consideran que no están preparados para contribuir eficientemente a la educación energética, porque no dominan los conocimientos científicos necesarios o porque el contenido de las asignaturas y disciplinas que imparten no se vinculan con esta educación.

- La estrategia educativa de la carrera solo contempla la educación energética de manera indirecta en su aspecto instructivo (sistema de conocimientos).
- Los proyectos educativos no contienen de manera explícita actividades orientadas, fuera de las asignaturas de las disciplinas de Física, a la educación energética de los estudiantes.
- No se explotan las potencialidades del contenido del currículo para el trabajo interdisciplinar que exige la educación energética, mostrándose aún solo en su concepción disciplinar.
- La bibliografía editada es insuficiente, pero existen obras actualizadas al alcance de los estudiantes, así como amplias posibilidades para obtener información de la red.
- Los trabajos investigativos y metodológicos que abordan la educación energética son insuficientes.
- Los métodos pedagógicos (educativos) no promueven con suficiencia la formación de conocimientos y actitudes energéticas.

El diagnóstico realizado patentiza insuficiencias en el proceso de educación energética. Estas limitaciones abarcan los planos teórico y práctico, por tanto es necesario profundizar en su concepción para introducir mejoras en la práctica educativa. Las condiciones detectadas corroboran la necesidad del perfeccionamiento de la educación energética, pues como se desarrolla actualmente no satisface por completo la integración de sus contenidos.

Conclusiones del capítulo 1

El uso consciente de los métodos teóricos, aplicados a la documentación fáctica y a la bibliografía consultada conduce a las siguientes conclusiones.

- ♦ La solución completa de los actuales problemas ambientales y energéticos no se logra sin la concienciación de todos los ciudadanos acerca de esas problemáticas, sus causas y las alternativas de solución, razón por la que se requiere que los estudiantes de la carrera de Matemática Física se

impliquen en la realización de acciones para contribuir a la educación energética de sus alumnos, al punto de que estos se ocupen de influir en los demás acerca de la necesidad de solucionar los mencionados problemas.

- ◆ La educación energética se realiza sin una orientación pedagógica suficiente, debido a la inadecuada correspondencia entre los rasgos que distinguen las definiciones estudiadas y los objetivos específicos que se han formulado, razón por la cual, las influencias educativas dirigidas a la educación energética de los estudiantes se realizan con relativa espontaneidad.

- ◆ Las investigaciones pedagógicas se han circunscrito al ahorro de energía y en menor medida a otros contenidos específicos de la educación energética, razón por la que no revelan con suficiente profundidad el desempeño de los conocimientos cotidianos y las actitudes espontáneas, ni proponen vías específicas para integrar sus contenidos a pesar de que se evidencia la necesidad de métodos particulares.

CAPÍTULO 2

**MODELO PEDAGÓGICO PARA LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA
MODALIDAD PRESENCIAL, DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA FÍSICA**

2. MODELO PEDAGÓGICO PARA LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA MODALIDAD PRESENCIAL, DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA FÍSICA

En este capítulo se fundamenta un modelo y una estrategia para la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Matemática Física, que incluye la preparación de los estudiantes para desarrollar esta tarea en la escuela media cubana, a partir del basamento teórico y metodológico desarrollado y los aportes específicos que hace la autora en esta parte de la tesis.

2.1 Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el modelo pedagógico para la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Matemática Física.

La caracterización realizada sobre el estado actual de la educación energética, permite asumir la dialéctica materialista y sus leyes como aspectos científicos metodológicos necesarios para estudiar los procesos naturales vinculados con el desarrollo humano. Se ponderan los problemas energéticos actuales partiendo de la concatenación universal de los fenómenos y del criterio de que su solución solo es posible con la educación energética de todos los integrantes de la sociedad.

Se asumen las concepciones de la Escuela Histórico-Cultural, para concebir la integración de los contenidos de la educación energética a partir de la unidad de lo cognitivo, lo afectivo y lo actitudinal. En particular la existencia de la interacción dialéctica entre lo social y lo individual,

el carácter activo del sujeto como ente transformador de la realidad y de sí mismo, así como el valor diagnóstico de la ZDP son aspectos teóricos de partida.

Desde la arista pedagógica la educación energética es parte de la educación ambiental, con categorías propias relacionadas con la energía, su producción, uso y degradación provenientes del agravamiento de los actuales problemas energéticos, de sus perspectivas de solución y de las relaciones de estos procesos con el desarrollo sostenible, por lo que se parte, para su análisis, de las metas de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible.

Por otro lado, también son puntos de partida, las orientaciones del PAEME y su implementación en las estrategias curriculares del actual Plan de Estudio D (MINED, 2010), así como el carácter oficial de la educación energética en la política educativa de la carrera de Matemática Física.

De la educación ambiental se toman principios generales y la exigencia de aprender sobre el medio ambiente (conceptos, leyes y principios de la naturaleza) y en el medio ambiente (contacto directo con el medio natural y social, tomar de él las vivencias necesarias), que incluye dentro de sus contenidos, aspectos didácticos y pedagógicos, necesarios para llevar a cabo este tipo de educación en los niveles y tipo de enseñanza para los que se preparan.

Desde la arista del desarrollo de la educación energética, la integración de sus contenidos parte de la determinación de las relaciones que se posibilitan, en el plano interno del alumno, que en la educación superior pedagógica imbrica conocimientos y actitudes específicas relacionadas con la solución de los actuales problemas energéticos, así como habilidades intelectuales y profesionales vinculadas a aspectos metodológicos de la dirección de este proceso en la escuela media.

A continuación, tomando este criterio y los argumentos esgrimidos en el epígrafe 1.1.3 se analizan relaciones entre conocimientos y actitudes; para ello se cuenta con el apoyo de los conceptos de actitud espontánea y energética, y conocimiento cotidiano y científico.

Resultados en el área de la psicología cognitiva y en las didácticas de las ciencias demuestran que entre los conocimientos cotidianos y científicos se producen relaciones de contradicción, dado que los primeros son muy resistentes a los segundos, aspecto que se corrobora teóricamente por ser conceptos de un mismo género, que se niegan y presuponen.

En las investigaciones de corte pedagógico concernientes a las actitudes, también se reporta una fuerte resistencia de las actitudes espontáneas al cambio actitudinal, lo que evidencia relaciones de contradicción entre actitudes espontáneas y las actitudes energéticas. Ambos conceptos se niegan porque las actitudes espontáneas se orientan en sentido opuesto a las energéticas y se presuponen porque se vinculan mediante los objetos que dan lugar a unas y a otras.

Al tomar lo cognitivo como elemento activo participante de las actitudes, se identifican relaciones de coordinación entre conocimientos cotidianos y actitudes espontáneas y entre conocimientos científicos y actitudes energéticas. En el caso de los conocimientos cotidianos y las actitudes espontáneas, el vínculo se establece sin criterios de análisis que permitan delimitar lo esencial del objeto, ello influye en que se realicen valoraciones que no orientan adecuadamente la actitud. Los conocimientos que se forman son, por lo general, alternativos a los conocimientos científicos y las actitudes se orientan frecuentemente de manera opuesta a la que se necesita para considerar una persona educada desde la perspectiva energética.

Para la formación de los conocimientos y actitudes energéticas, la actividad pedagógica exige una orientación específica conducente a que la coordinación entre ellos se establezca en el sentido deseado. Si el proceso pedagógico desconoce la mencionada coordinación, o no la tiene suficientemente en cuenta, la transformación de conocimientos y actitudes mantiene mecanismos de formación similares al proceso espontáneo. De lo anterior se desprende que la integración de conocimientos y actitudes se logra con una intencionalidad singular.

Lo que se describe en los párrafos anteriores, devenido del análisis del objeto de investigación, conduce a la **contradicción fundamental**, que se produce entre las influencias educativas orientadas a la integración de conocimientos y actitudes energéticas y la resistencia de los conocimientos cotidianos y las actitudes espontáneas a dicha integración. La contradicción orienta la solución del problema científico hacia las particularidades de las influencias educativas que permiten la integración de los contenidos de la educación energética, de tal manera que la resistencia de lo espontáneo se limite o erradique.

2.2 Modelo pedagógico para la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Matemática Física.

El carácter complejo de la educación energética y su desarrollo teórico y metodológico incipiente determinan la necesidad de modelar el proceso de la educación energética, ya que se carece de un modelo teórico previo.

En esta tesis se asume que un modelo pedagógico es una construcción teórica formal fundamentada científica e ideológicamente, que revela los aspectos esenciales de la realidad que se estudia y las relaciones sistémicas entre ellas para interpretar, diseñar y ajustar la realidad pedagógica, en correspondencia con una necesidad histórico-social concreta (Sierra, A. 2008).

La definición asumida enuncia que un modelo pedagógico es una forma fundamental del conocimiento, si este revela relaciones esenciales de la realidad educativa, de ahí que su función principal sea la de identificar los elementos distintivos de la práctica pedagógica para poder transformarla. Se infiere, por sus fundamentos ideológicos, que dichos elementos se imbrican con el fin de la educación que se quiere lograr.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, el modelo para la educación energética es una construcción teórica que revela la integración de sus contenidos específicos mediante el empleo

de vías que favorecen la formación de la personalidad de los sujetos y tienen como objetivo desarrollar la educación energética de los estudiantes de la Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física mediante la integración de sus contenidos.

El actuar necesario para la educación energética se inserta dentro del proceso pedagógico de la carrera de Matemática Física; por tanto, se modelan aquellos subsistemas y componentes que afectan de modo esencial o sensible el proceso pedagógico de la carrera. Esto permite incorporar los contenidos de la educación energética a la práctica educativa en correspondencia con las exigencias del Modelo del Profesional para el cual está dirigido, de manera que no afecta el Plan del Proceso Docente ni el contenido de las disciplinas excepto en lo referido a la preparación de las asignaturas para contribuir a la educación energética de los estudiantes.

El modelo para la educación energética tiene las siguientes características:

- Es pertinente, porque se adecua a las características del contexto donde se desarrolla y responde a los objetivos del Modelo del Profesional para el cual se elabora.
- Está basado en los métodos de modelación y en el sistémico estructural funcional, de manera que integra los aspectos distintivos de la educación energética de los estudiantes de la carrera Matemática Física como proceso sistémico, que tiene una estructura jerárquica cuyos componentes cumplen determinadas funciones y se encuentran interrelacionados.
- Concibe la integración de los contenidos de la educación energética, específicamente conocimientos, habilidades y actitudes a partir de una orientación pedagógica particular que jerarquiza las influencias educativas necesarias para superar o limitar la persistencia de los conocimientos y las actitudes energéticas devenidas de las influencias espontáneas.

El modelo pedagógico para la educación energética (Figura 2) se estructura en tres subsistemas, cada uno de los cuales tiene componentes y relaciones distintivas, a saber: subsistema conceptual, subsistema metodológico y subsistema práctico.

En el modelo se establecen relaciones secuenciales entre los subsistemas. El subsistema conceptual es el de mayor jerarquía, porque contiene los fundamentos teóricos de la educación energética y aspectos que trascienden a los restantes subsistemas. A él se subordina el metodológico.

El práctico determina los resultados principales que se derivan de los subsistemas precedentes para la práctica pedagógica; no obstante, tiene a su vez relaciones de retroalimentación con el subsistema conceptual, ya que, al derivar consecuencias para la práctica, pueden detectarse sesgos en los fundamentos teóricos de partida.

El subsistema conceptual, al concretarse en el metodológico, determina los objetivos y la necesidad de formar conocimientos, habilidades y actitudes que se integran mediante un método, que singulariza la solución de la contradicción fundamental de la investigación. El subsistema práctico, como elemento previsor de consecuencias y revelador de las funciones del colectivo pedagógico, esclarece las relaciones que dicha construcción tiene con su concreción práctica. Del análisis precedente resulta la nueva cualidad que distingue al modelo: la integración de conocimientos, habilidades y actitudes energéticas como contenidos de la educación energética.

A continuación se realiza el análisis de los componentes que forman parte de cada subsistema.

El subsistema conceptual

El subsistema conceptual es el sostén del resto de los subsistemas y el de más alto rango, ya que posee los elementos teóricos esenciales del modelo. Él establece la dirección de todo el proceso, al considerar y contener las relaciones entre las categorías sobre las cuales se sustenta el modelo.

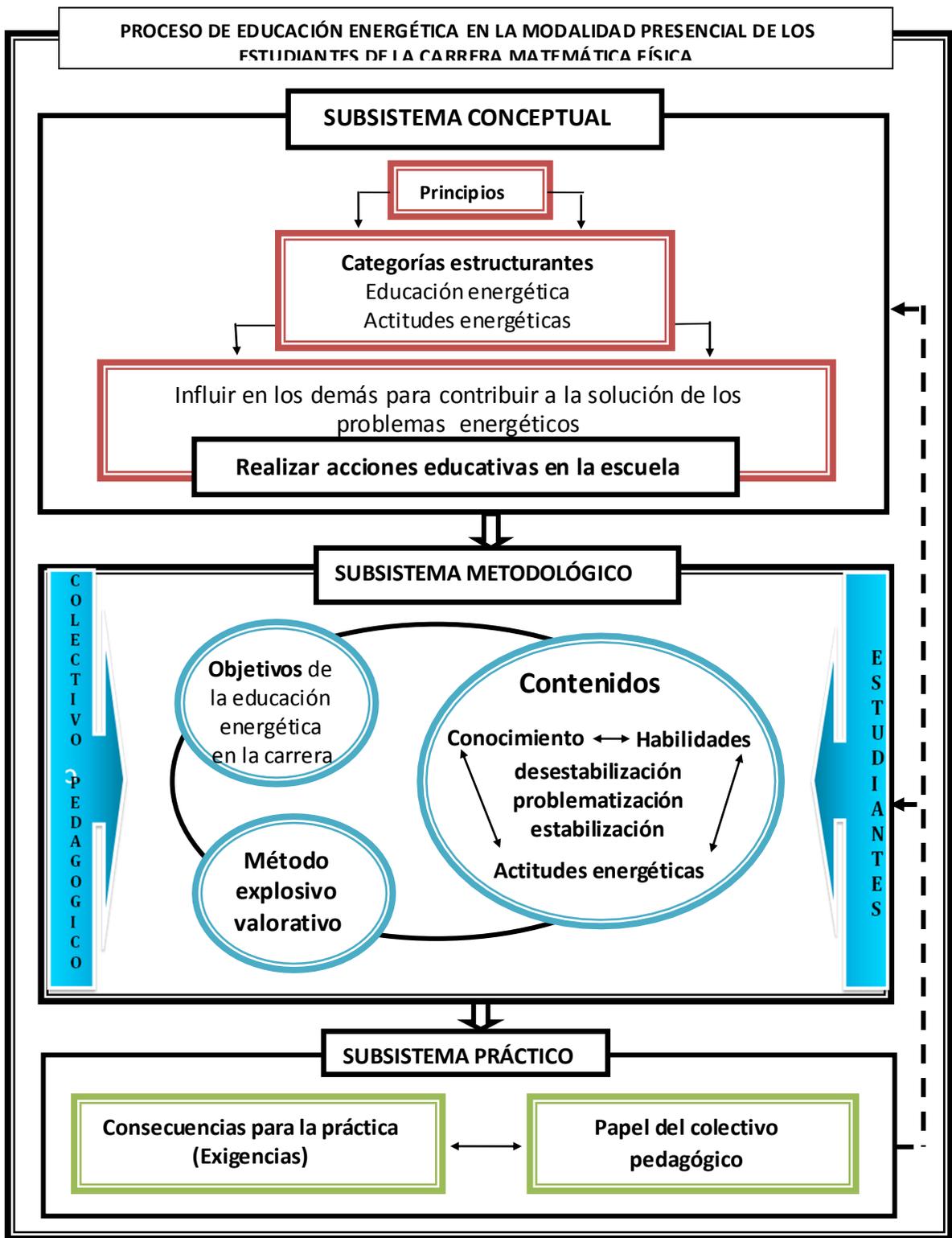


Figura 2: Modelo pedagógico para la educación energética en la modalidad presencial de los estudiantes de la carrera Matemática Física

El mismo tiene dos componentes: Principios que se jerarquizan y Categorías estructurantes de la educación energética.

Principios que se jerarquizan en la educación energética

La experiencia acumulada en la educación ambiental y energética en Cuba y los sustentos teóricos de la tesis, permiten jerarquizar principios que, asumidos desde la perspectiva pedagógica, guían la práctica educativa que se promulga en esta investigación.

En el ámbito educativo, para Addine, F. y otros (2002), los principios de la educación devienen normas y procedimientos de acción que determinan la fundamentación pedagógica esencial en el proceso de educación de la personalidad. Ellos conducen a la elaboración de acciones que facilitan la labor del profesor.

Al analizar los principios pedagógicos enunciados por Fátima Addine en el 2002 y los de la educación ambiental, declarados en Tbilisi 1977, resultaron jerarquizados los siguientes para la modelación que se realiza:

Principio de la unidad del carácter científico e ideológico del proceso pedagógico.

Se asume como principio de mayor jerarquía porque exige que los contenidos de la educación energética se correspondan con lo más avanzado de la ciencia contemporánea en su relación con la tecnología y la sociedad, en correspondencia con la ideología marxista leninista.

Este principio permite revelar la existencia de problemas energéticos a escala glocal¹³, que pueden resolverse partiendo de la educación energética de los sujetos implicados, lo que a su vez favorecen el desarrollo de su personalidad al adquirir conocimientos, actitudes energéticas y

¹³ El término glocal se introduce como síntesis de lo global y lo local (Gil, D. y Vilches, A. 2008)

procedimientos para transmitirlos en la escuela, en correspondencia con la política educacional vigente. De él se derivan las siguientes acciones:

- Determinación las relaciones interdisciplinarias que permiten integrar los contenidos desde el punto de vista filosófico, psicológico, pedagógico y de las ciencias afines.
- Actualizar el contenido de las disciplinas y asignaturas con el resultado de investigaciones, según las exigencias del desarrollo social y el diagnóstico de los estudiantes.
- Organizar el proceso de educación energética dentro del pedagógico, de forma tal que se concrete en la formación del estudiante durante la actividad investigativa, como aspecto esencial del trabajo científico metodológico del colectivo pedagógico.

Principio de la vinculación de la educación con la vida, el medio social y el trabajo.

Se fundamenta en la necesidad que tiene la sociedad de que sus hombres puedan aplicar los conocimientos a partir de su vinculación con la vida y el trabajo, como actividad que lo forma.

La educación energética presupone el conocimiento de las vías de solución de los actuales problemas energéticos locales. Se precisa, además, el papel de todas las disciplinas del currículo en la orientación profesional pedagógica del contenido. De él se derivan las siguientes acciones:

- Vincular al estudiante con la realidad educativa y la naturaleza, de la cual, aprovecha la experiencia obtenida para conducirse en la elaboración de conclusiones.
- Vincular el proceso docente con lo más actualizado en cuanto a las experiencias prácticas del trabajo de las escuelas y de otras carreras.
- Brindar la posibilidad al estudiante de exponer sus valoraciones sobre experiencias vividas en la práctica laboral, en correspondencia con los contenidos de la educación energética.
- Concebir en las actividades del plan de práctica laboral, el trabajo en grupo y la elaboración de informes, para contribuir al proceso de socialización de la educación energética.

El carácter complejo de la educación energética y su singularidad dentro de la educación ambiental determina que la autora asuma, además de los dos anteriores, el siguiente principio:

Principio de la sostenibilidad.

La educación energética está vinculada a la formación de conocimientos y actitudes coherentes con el desarrollo sostenible, que ineludiblemente incluye la sostenibilidad dentro de las acciones educativas que se elaboran. De él se derivan las siguientes acciones (Martínez, C. 2004):

- Sostenibilidad ecológica: realizar actividades encaminadas a la concienciación de la compatibilidad del desarrollo científico y tecnológico con el equilibrio ecológico, y la no afectación de la diversidad de recursos biológicos.
- La sostenibilidad social y cultural: Educar a los estudiantes a partir de la herencia cultural que le antecede, mediante un proceso de socialización, en el cual ahorrar los recursos energéticos y mostrar disposiciones para ello, son prácticas que garantiza su acervo.
- La sostenibilidad económica: Educar a los estudiantes para que de manera racional usen la energía, tengan disposiciones para hacerlo y para educar en este sentido a las nuevas generaciones. Tiene un impacto económico de singular significación para Cuba, pues se revierte en ahorro para el país, pero a la vez favorece la vida para el planeta.

Categorías estructurantes de la educación energética

El proceso de educación energética se modela a partir de conceptos fundamentales que se toman como categorías estructurantes. Las definiciones que se elaboran o asumen contienen rasgos esenciales de profunda significación pedagógica.

A la necesidad de la definición del concepto de educación energética llega la autora a partir del estudio epistemológico realizado en el capítulo uno. Para la aproximación teórica a la definición se utilizó el método del género más próximo y la distinción específica (Guétmanova, A.1986), lo

cual fue posible porque los rasgos esenciales de la definición más general de educación están establecidos por la Pedagogía como ciencia. Asimismo, el análisis realizado a otras definiciones de educación energética, permitió a la autora delimitar sus rasgos esenciales. Ello facilita determinar la orientación del proceso que se modela.

En consecuencia la **educación energética** es *el proceso en que se dirige el intercambio sistemático entre sujetos y de estos con la naturaleza, dando lugar a la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con el uso sostenible de la energía, así como a la influencia en los demás para contribuir a la solución del problema energético glocal.*

Para una mejor comprensión de la esencia de la educación energética, se analiza la esencia del rasgo que se aporta como distinción específica en esta definición, con lo que se contribuye, desde la arista teórica, a la educación energética.

Influir en los demás para contribuir a la solución del problema energético glocal: este rasgo tiene sus raíces en la vinculación de la teoría con la práctica y en la necesidad de que todos los sujetos, desde sus posiciones, influyan en la educación energética de otras personas y grupos poblacionales.

En los estudiantes de la carrera de Matemática Física este rasgo se hace más evidente, pues a la vez que se están educando para el uso sostenible de la energía, necesitan adquirir habilidades profesionales que les permitan dirigir la educación energética en la escuela, como vía para que, a largo plazo, se garantice que sus alumnos influyan en los demás acerca de solucionar la actual problemática energética glocal. Para que este rasgo se concrete en la práctica educativa es necesario que los estudiantes de la carrera de Matemática Física desarrollen habilidades profesionales ligadas a la educación energética.

Con la definición de educación energética elaborada se favorece la teoría pedagógica, ya que ayuda a la comprensión de que una de las vías para la solución de los problemas energéticos es lograr que todas las personas adquieran —de manera integrada— conocimientos, habilidades y actitudes energéticas encaminadas al uso sostenible de la energía. Esto incluye nuevos contenidos de la educación energética, de corte pedagógico, no contemplados en las investigaciones precedentes.

La otra categoría estructurante es la de **actitudes energéticas**. Su estudio tiene relevancia porque es un factor importante en la toma de conciencia de la realidad y en la actuación de los sujetos sobre la misma (Ponce, J.1981).

El análisis de las definiciones de actitud realizadas en el capítulo uno condujo a la síntesis conceptual de la autora respecto a las **actitudes energéticas**. Para la aproximación teórica a la definición del concepto se utilizó el método del género más próximo y la distinción específica (Guétmanova, A. 1986).

Las **actitudes energéticas** *son disposiciones estables de carácter orientador, determinadas integralmente por la situación existente y la experiencia anterior, que adopta el individuo hacia el ahorro de energía y hacia la obtención de información y la realización de acciones para influir en los demás acerca de solucionar los problemas energéticos locales.*

Esta definición, no encontrada en la literatura consultada, contribuye desde la arista teórica, a la educación energética. Para una mejor comprensión de la afirmación anterior es indispensable analizar sus rasgos específicos, aspecto que se realiza a continuación.

Cuando se enfatiza en las **disposiciones hacia el ahorro de energía**, el término *ahorro de energía* es evaluado en su concepción más amplia, ya que abarca la relación que tiene la energía con la mayor parte de los productos elaborados por el hombre y con las consecuencias

medioambientales concomitantes, al adoptar una concepción integradora de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente. Este rasgo de las actitudes energéticas está ligado a la actividad práctica y valorativa de los estudiantes.

Las disposiciones hacia la obtención de información orientan la actividad de estudio relacionada con los problemas energéticos y su solución, de manera que se vinculan mayormente con la formación del sistema de conocimientos, a partir de su sentido afectivo placentero que la educación energética exige. Es una condición necesaria para que los estudiantes comprendan los problemas socioambientales globales y territoriales y sus causas e identifiquen los de tipo local, con énfasis en la universidad y las escuelas donde realizan la práctica.

Otro rasgo del concepto de actitudes energéticas es la **disposición hacia la realización de acciones para influir en los demás acerca de solucionar los problemas energéticos glociales** que al concretarse a los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física, implica disposiciones hacia la educación energética de los alumnos como exigencia propia de su profesión y funciones específicas en la escuela. Su jerarquía radica en que establece la posibilidad de lograr a largo plazo la educación de todos los ciudadanos o, al menos, de la gran mayoría.

En el caso de los educadores es esencial este rasgo, pues añade a los contenidos identificados la formación de actitudes relacionadas con aspectos didácticos y pedagógicos vinculados a la educación energética. Este hecho permite profundizar en la importancia del estudio de las actitudes, ya que se requiere del dominio metacognitivo de las que debe formar en sus estudiantes. Cuando el educador alcanza este dominio está en mejores condiciones para estructurar acciones de corte pedagógico, encaminadas a formarlas.

Establecidos los componentes del subsistema conceptual, se analizan las relaciones entre ellos. En este subsistema, el componente *Principios* tiene la mayor jerarquía, ya que establecen la fundamentación pedagógica de la educación energética. Las *Categorías estructurantes* se subordinan a los *Principios*, que se jerarquizan de manera que se cumple la función del subsistema de establecer las concepciones pedagógicas generales del modelo.

En síntesis, de las acciones derivadas de los principios y los rasgos distintivos de las categorías estructurantes de este subsistema, al integrarse, surge como cualidad distintiva de este subsistema, la necesidad de reformular los objetivos, incluir nuevos contenidos y establecer vías novedosas para la integración de los contenidos.

El subsistema metodológico

El subsistema metodológico contiene la manera en que se concibe el proceso pedagógico para la educación energética, por tanto, se asumen como componentes del mismo los afectados por las concepciones teóricas de partida, que se concretan, en algún grado, de manera diferente a otras propuestas teórico-metodológicas. Es la parte operativa del modelo y tiene como función concretar el proceso de educación energética. **En este subsistema, sus componentes son:** objetivos, contenidos y métodos de la educación energética.

Objetivos de la educación energética

Los objetivos de la educación energética constituyen el componente rector de este subsistema, y en él se expresa el resultado final a que se aspira; al lograrse, satisfacen la necesidad de que el estudiante se inserte en la sociedad con una actitud transformadora. En el contexto educativo en que ellos se formulan, establecen los requerimientos generales que conducen a la solución del problema científico elaborado, de manera particular a la orientación pedagógica requerida.

Los objetivos de la educación energética tienen su precedente en la conferencia sobre Educación Ambiental (Tbilisi, 1977), foro en el cual se determinó que esta debe contribuir a la adquisición de conocimientos acerca de los impactos ambientales, una conciencia, una conducta de ahorro y una ética de solidaridad con sus semejantes y con el resto de la naturaleza (Arrastía, M. 2005).

Derivado de este propósito, del subsistema conceptual, del objetivo general y específico de la educación energética plasmado en el PAEME (Anexo 7), de los objetivos de la carrera de Matemática Física y los objetivos propuestos por Pérez, E. (2002) para la carrera de Física Electrónica, se hace la propuesta de objetivos para la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.

Objetivo general: Demostrar con su ejemplo y actuación diarios la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes relacionados con los problemas energéticos globales y sus repercusiones ambientales, sociales y económicas en el marco del desarrollo sostenible, que le permita dirigir la educación energética de los educandos del nivel medio, para lo cual utilizará los recursos pedagógicos a su alcance en el cumplimiento de sus funciones profesionales.

A continuación se realiza la derivación por años para la modalidad presencial.

Primer año

Argumentar las causas de los principales problemas energéticos globales a partir del sistema de conocimientos relacionado con la energía, sus fuentes, producción y consumo, impacto ambiental, económico y social, así como mostrar una actitud positiva ante el ahorro de la energía y la búsqueda de información relacionada con lo anterior.

Segundo año

Valorar el impacto que la producción, uso y consumo de la energía tiene para la vida socioeconómica del planeta y las posibilidades de contribuir a solucionar los actuales problemas

energéticos a partir de desarrollar actividades al respecto en la universidad y en la escuela de práctica, en las que muestre actitudes energéticas hacia el ahorro energético y hacia la implementación de acciones conducentes a la educación de sus alumnos en esta problemática.

Tercer año

Planificar actividades académicas, laborales e investigativas sobre la base del análisis de los objetivos y contenidos de los documentos normativos vigentes para la educación energética, de manera que se apropien de métodos que le permitan, bajo la orientación del tutor, dirigir parcialmente acciones educativas encaminadas a la integración de los contenidos de la educación energética, insertadas en el proceso pedagógico de los estudiantes de la escuela media cubana y sus familias.

Los objetivos de cuarto y quinto año están orientados a dirigir con originalidad y creatividad el proceso de educación energética en el nivel medio, como parte de la preparación y realización del programa de la asignatura que imparte, con sus correspondientes tratamientos metodológicos, encaminados a la integración de los contenidos de la educación energética de los estudiantes de la escuela media cubana y sus colectivos familiares.

Estos objetivos están en correspondencia con las habilidades que los estudiantes de primero a tercer año deben poseer, según la derivación de ellos plasmada en el modelo del profesional. Son una guía que orientan a los colectivos pedagógicos para insertar, en el proceso pedagógico de la carrera mediante las estrategias educativas y la preparación de las respectivas disciplinas, el proceso de educación energética de los estudiantes.

El **aspecto instructivo** está centrado en argumentar y valorar la producción, uso y consumo de la energía como centro de la contaminación ambiental existente en todo el orbe, y las acciones que se llevan a cabo para minimizarlas. La habilidad de dirigir el proceso de educación energética de

los alumnos de la escuela media cubana es una aspiración medular que forma parte de lo que el futuro profesor debe poseer. Para ello la apropiación de métodos específicos es una necesidad.

El **aspecto educativo** se refiere esencialmente a la formación de actitudes energéticas como aspecto educable de la personalidad del estudiante, proceso en que la experiencia previa participa activamente (sentimientos, conocimientos, habilidades); por tanto, también se influye en los modos de actuación profesional y en él como ciudadano.

El **aspecto desarrollador** implica nexos sólidos entre lo instructivo y lo educativo, que conducen al desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes.

Contenidos de la educación energética

El contenido establece qué se educa. Tiene la función de precisar aquellos aspectos necesarios y suficientes para cumplimentar la educación energética. Al determinar los contenidos de la educación energética se tuvo en cuenta la sistematización teórico metodológica realizada, con énfasis en las insuficiencias presentes en su estado actual de desarrollo, el hecho de que ella forma parte de la política educativa de la carrera plasmada en el Modelo del Profesional y los resultados obtenidos en el área de la educación ambiental y de la enseñanza de la Física. Se apoyó también en el trabajo del colectivo pedagógico del grupo de primer año.

En este caso, se toman como contenidos de la educación energética los siguientes:

- Los conocimientos científicos relacionados con los actuales problemas energéticos y los de tipo pedagógico, vinculados con la educación energética.
- Las habilidades.
- Las actitudes energéticas.

Los conocimientos comprenden los conceptos físicos enlazados con la energía y con los procesos que condicionan los problemas energéticos contemporáneos y su solución (energía,

trabajo, potencia, cantidad de calor, eficiencia, temperatura, fuente de energía, fuente renovable de energía, fuente no renovable de energía, ley de conservación de la energía; producción, consumo y degradación y ahorro de energía), que se imbrican con otros de corte medioambiental (recursos naturales, cambio climático, contaminación ambiental, equidad y desarrollo sostenible.).

Desde la perspectiva que se analiza, a partir del nuevo rasgo incluido en la definición de educación energética que se elaboró, se incluye dentro del correspondiente sistema de conocimientos, los de tipo pedagógicos singulares, que parten del mencionado concepto y el de actitudes energéticas, que se complementan con los de métodos y procedimientos para la educación energética. Estos conocimientos se forman y sistematizan en la disciplina Formación Pedagógica General y en las didácticas particulares.

Dentro del conjunto de **habilidades** intelectuales y específicas de la carrera que se requieren para desarrollar la educación energética, ocupan lugares cimeros las habilidades de argumentar y de valorar (Anexo 8), que se toman como elementos singulares del contenido de la educación energética, porque requieren conocimientos científicos para que se concreten y porque tienen un vínculo muy estrecho con las actitudes. La valoración se considera un indicador en el diagnóstico cualitativo de las actitudes y una vía para desarrollarlas.

No se jerarquizan habilidades profesionales, ya que en la derivación que se realiza de los objetivos plasmados en el Modelo del Profesional, está claramente especificado que al concluir el tercer año el estudiante está en condiciones de dirigir, bajo la asesoría de un profesor de experiencia, actividades educativas; de ahí que se consideren suficientes los contenidos antes mencionados, para que al concluir ese año académico los estudiantes estén aptos para dirigir acciones de educación energética proyectada hacia los alumnos de la escuela media.

Para las **actitudes energéticas** se realiza una clasificación que toma como criterio los rasgos esenciales de la definición del concepto de actitudes energéticas, a saber:

- a) Para el ahorro de energía.
- b) Para la búsqueda y obtención de información acerca de los problemas energéticos de la comunidad y del mundo.
- c) Hacia la realización de acciones para influir en los demás acerca de solucionar los problemas energéticos locales.

Las concepciones teóricas que avalan el modelo toman como referente esencial el hecho de que los estudiantes, en la vida cotidiana y en el ambiente escolar, han formado espontáneamente conocimientos y actitudes que actúan de manera coordinada y resistente en la formación de los contenidos de la educación energética; de ahí que la solución completa del problema científico formulado requiere influencias educativas particulares, que tomen en cuenta lo anterior como condición insoslayable para alcanzar, de manera eficiente, los objetivos trazados.

Métodos de la educación energética

Establecidos los objetivos y los contenidos de la educación energética en la carrera, es necesario delimitar las vías para concretar los contenidos en función de los objetivos que se han planteado, lo que conduce a la solución de la contradicción fundamental desde la perspectiva metodológica mediante un proceso que vislumbra la desestabilización de las actitudes espontáneas y su posterior orientación y estabilización en el sentido de las energéticas. Este proceso potencia, desde la arista cognitiva y afectiva condiciones idóneas para el aprendizaje conceptual y el desarrollo de habilidades. Resulta evidente que ese tránsito demanda de métodos apropiados para su desenlace.

El **método** se manifiesta en la vía o el modo empleado para aproximarse a una meta, y se concreta en una manera ordenada y flexible de actuar, estudiar o investigar la realidad, que asegure mejores posibilidades para profundizar en los conocimientos o hacer más efectivas las transformaciones que se producen (Pérez, N. 2012). En el proceso de educación energética, mediante el método, se forman sus contenidos y son un aspecto fundamental en el logro de los objetivos; no obstante, se subordina a esos contenidos.

El método conduce a los estudiantes a involucrarse afectivamente en el proceso. Garantiza la dirección de la actividad del estudiante, es decir, el orden y la secuencia de actividades que se realicen; es la organización interna durante la ejecución del proceso. Este sistema de actividades que ejecutan el profesor y el estudiante se conoce como el **procedimiento** que hay que seguir para el desarrollo del método seleccionado.

Se infiere de los criterios de Boldiriev (1982) que el procedimiento es el eslabón fundamental del proceso educativo y caracteriza el orden de la actividad conjunta entre los profesores y los estudiantes. Es una operación única, de un solo acto práctico de realización de los métodos.

La concienciación de la necesidad de un método específico para la solución completa de la contradicción fundamental, y por tanto del problema científico en su proyección teórica, supuso el análisis de un conjunto de resultados que permitieron extraer los rasgos esenciales del método que se propone y, como corolario, su elaboración y la de los procedimientos correspondientes.

En ese sentido, un hecho descrito en algunas investigaciones sobre actitudes y que se toma como referente orientador (Vázquez. A y Manassero M. 1999; Penick y Yager, (2005) apud García-Ruiz y Orozco, L. (2008), es que la formación actitudinal de los sujetos se facilita mediante actividades que impliquen cambios de roles.

La indagación de métodos pedagógicos específicos que faciliten la desestabilización de las actitudes espontáneas, permite afirmar que en la bibliografía consultada no se encontró alguno que satisfaga las exigencias que dan pie a la contradicción fundamental de la investigación; no obstante, del área de la reeducación de niños y adolescentes se toma otro referente: el método de explosión (Makarenko, A. 1976; Schukina, 1980; Baranov, 1982; Boldiriev 1982), que consiste en que, de forma repentina, se sorprende al estudiante, para dejar en él una impresión emocional fuerte y del área de la educación ambiental el método de situación de conflicto (Parada, A. 2007). El tercer referente para la elaboración del nuevo método viene del área de la enseñanza de la Física, específicamente de la concepción y desarrollo de *experimentos impactantes* como vía para estimular la motivación de los estudiantes por el estudio de la Física (Colado, J. 2008). El hecho de que ha sido usado con jóvenes afianza el criterio de valerse de él en la educación superior.

El método *explosivo valorativo* para la educación energética

El método *explosivo valorativo* estriba en el desarrollo de situaciones educativas que sorprendan, impacten y preocupen al estudiante, de manera que cree en él un estado psíquico de desafío cognitivo y desestabilización actitudinal y facilita las condiciones para la posterior estabilización de las actitudes, la formación de conocimientos científicos y el desarrollo de habilidades, tal situación surge cuando no puede explicar el hecho mediante los conocimientos o vivencias que posee. La situación educativa descrita está asociada con los conocimientos y actitudes del estudiante, es decir, es una cuestión personalógica emanada de la relación entre el objeto de aprendizaje y las condiciones internas del sujeto.

Su esencia radica en que la percepción global que tenía el estudiante de un objeto conocido cambia súbitamente. Lo inesperado provoca un estado emocional que lo priva de la reacción actitudinal acostumbrada y crea una situación problemática desde la perspectiva cognitiva.

La situación planteada, los resultados del proceso de aprendizaje o la valoración de estos conduce a que las actitudes espontáneas se desestabilicen y pasen al estado difuso, con lo cual se abre el camino para su mejor orientación y estabilización en el sentido deseado. El método concibe cómo dirigir la orientación de las actitudes que se desestabilizan en el sentido de las actitudes energéticas, proceso en el que se forman y fijan conocimientos y se desarrollan habilidades específicas.

La estabilización de las actitudes requiere intencionalidad. El proceso de estabilización se inicia con las actividades que promuevan la desestabilización de las actitudes y la problematización cognitiva, luego continúa mediante acciones de ejercitación y valoración. Estas tareas son exigentes desde la perspectiva cognitiva y generan vivencias emocionalmente positivas, que crean las condiciones para la realización de valoraciones positivas del proceso de aprendizaje y de los resultados que se obtienen; a la vez propician la reflexión y la adopción, por parte de los estudiantes, de retos personales.

Establecida la concepción del método explosivo valorativo, se hace necesario determinar los procedimientos mediante los cuales él se implementa.

- ***Procedimiento de diagnóstico de los estudiantes y selección o elaboración de actividades:***

Para que el método se verifique en toda su potencialidad es necesario que el profesor tenga un diagnóstico de los conocimientos precedentes —los cotidianos en particular—, las habilidades, las actitudes energéticas y las espontáneas relacionadas con el objeto de aprendizaje. Esta es una condición indispensable para planificar tareas que resulten sorprendentes. En este sentido, se identifica que las tareas que conducen a cambios de roles en los estudiantes, tienen una influencia significativa en la desestabilización de las actitudes y la problematización cognitiva, porque ellas implican la realización de acciones para lograr la educación energética de los demás. El

procedimiento se apoya en análisis de situaciones mostradas en fichas de trabajo, imágenes de vídeo, situaciones reales del contexto universitario y de las escuelas donde realiza la práctica laboral investigativa, entre otras.

- ***Procedimiento de orientación de las actividades:*** contempla un análisis de la posible importancia de la realización de las tareas, como vía para orientar los objetivos. Se delimitan con precisión los roles de los estudiantes, los compromisos y los plazos para presentar los resultados. Además, qué conocimientos, vías y procedimientos se deben utilizar. Se elabora un listado de expectativas en la que el profesor en caso necesario, participa. Tiene en cuenta también, las particularidades de la orientación de las actitudes difusas a las energéticas. De acuerdo con el cumplimiento de este procedimiento así será la calidad de la ejecución y el control de las actividades que realiza el estudiante, pues ello depende de la base orientadora que este elabora para sí, permeada por los conocimientos cotidianos y actitudes espontáneas que posee el estudiante.

- ***Procedimiento de ayuda y consulta permanente:*** se basa en la concepción de ayuda según la Escuela Histórico-Cultural, que además propicia el intercambio de opiniones, la libre expresión de ideas y la manifestación de las actitudes espontáneas o energéticas. Plantea la necesidad de que los sujetos tengan acceso en todo momento al colectivo de profesores para solicitar ayuda y esclarecer dudas, pero vislumbra también momentos fijos, en los que se debaten los resultados parciales y se evidencian las impresiones afectivas, así como los problemas que surgen de la actividad, en particular las vinculadas a cambios de roles de tipo cognitivo y actitudinal.

- ***Procedimiento de socialización y valoración de los resultados de la actividad:*** exposición de los resultados y el diálogo, en un ambiente que permite la libre expresión de las ideas y la manifestación de las actitudes.

El elemento distintivo de la valoración es el reconocimiento positivo de los aprendizajes. Se jerarquiza la atención a las acciones desarrolladas por los estudiantes para la educación de los demás porque en ella se sintetizan los restantes rasgos de la educación energética que se aspira y porque es una vía para el reanálisis, la crítica, la autocrítica y la reorientación, cuando esta es necesaria.

Resulta esencial ponderar el cumplimiento de las expectativas y la valoración de las causas de las que no se satisfacen. Se estimula la adopción, por parte de los estudiantes, de retos personales a partir de las valoraciones que hacen de la actividad realizada y sus resultados con vista a la formación de conocimientos científicos y la estabilización de las actitudes energéticas. El profesor debe evitar emitir juicios de valor durante la socialización de los resultados. Este aspecto queda reservado para las conclusiones parciales o el resumen de la actividad.

El método explosivo valorativo, como se aprecia en los procedimientos, problematiza el contenido del aprendizaje aunando lo instructivo y lo educativo. Es mediante este método que desde la perspectiva metodológica se soluciona la contradicción fundamental, pues establece influencias educativas que parten del diagnóstico de los conocimientos cotidianos y las actitudes espontáneas como condicionantes internos que se proyectan resistentemente en la formación de conocimientos y actitudes energéticas.

El método prevé procederes específicos para debilitar la mencionada resistencia y orientar la formación de conocimientos y actitudes, así como la estabilización de estas últimas mediante nuevos aprendizajes y una actividad valorativa suficientemente orientada.

En este subsistema, el componente *objetivo* de la educación energética tiene carácter rector. A él se subordina el componente *contenido*, como síntesis de la aspiración de los resultados que se

pretenden alcanzar. El componente *método* (explosivo valorativo) da la vía para la integración de los contenidos previstos y, por tanto, se alcance el cumplimiento de los objetivos.

La función del método en el modelo no se agota con las relaciones descritas, pues a través de él se revuelve, desde la perspectiva metodológica, la contradicción fundamental, aspecto que se concreta en los procedimientos, los cuales, en su conjunto, conducen al desarrollo de la personalidad de los estudiantes de la carrera de Matemática Física como ciudadanos orientados hacia el desarrollo sostenible, con habilidades profesionales que les permiten dirigir la educación energética de sus educandos.

Subsistema práctico

El subsistema práctico tiene la función de revelar los nexos del modelo con el proceso real de educación energética. En consonancia con ello se ha determinado que consta de dos componentes, a saber: **exigencias de las concepciones teóricas de la educación energética para su concreción en la práctica y el papel de colectivo pedagógico en la educación energética.**

En **el primer componente** se determinan las principales consecuencias, derivadas de los subsistemas precedentes, para la práctica pedagógica de la modalidad presencial de la carrera de Matemática Física. Tiene en cuenta que la educación energética se identifica a partir de los conocimientos, las habilidades y las actitudes que, como unidad dinámica, potencian el desarrollo de recursos personológicos de los estudiantes para actuar en correspondencia con el desarrollo sostenible, y se desarrolla a partir de la interrelación entre los diferentes agentes educativos y la naturaleza, como un sistema que acrecienta el desarrollo individual y colectivo.

Estas consecuencias se concretan en **exigencias para la educación energética**, como referentes teóricos inmediatos de la práctica pedagógica de la modalidad presencial de la carrera Matemática Física, ellas son:

- El colectivo pedagógico de grupo es el nivel organizativo idóneo para que, dentro del proceso pedagógico de la carrera, se delimiten las funciones de cada una de las asignaturas y se determinen las relaciones interdisciplinarias que conducen a la educación energética. Es el encargado de elaborar y orientar las actividades académicas, laborales e investigativas con potencialidades educativas; al mismo tiempo que brinda ayuda para su realización y control de los resultados.
- Actualización continua del contenido de las asignaturas y disciplinas, a partir de los resultados de las investigaciones, el desarrollo social y el diagnóstico de los estudiantes.
- Selección y elaboración de actividades y tareas, vinculadas a la realidad educativa universitaria y de las escuelas de práctica laboral, así como de la naturaleza, cuya función principal está dirigida en dos sentidos: primero, generar en el estudiante un estado sorprendente, de manera que favorezca un nivel de problematización que rebase lo cognitivo al lograr la desestabilización de las actitudes espontáneas; y segundo, estabilizar las actitudes energéticas, mediante la fijación y sistematización de los conocimientos y el desarrollo de habilidades, con énfasis en la valoración.
- La utilización del método explosivo valorativo es la vía que se concibe para lograr la integración de los contenidos de la educación energética (conocimientos, habilidades y actitudes); por tanto, dicho método debe ser objeto de trabajo interdisciplinario entre los profesores del colectivo pedagógico.

Esta exigencia conduce a la necesidad de coordinar acciones y a la búsqueda de criterios comunes para la evaluación de los contenidos de la educación energética, de manera que en colectivo, y según lo establecido, se evalúe integralmente el cumplimiento de los correspondientes objetivos.

- Propiciar el intercambio entre los estudiantes de la carrera de Matemática Física y los profesores del colectivo pedagógico, así como con alumnos y profesores de las escuelas donde se realiza la práctica laboral, en la que se valore la compatibilidad del desarrollo científico y tecnológico con el equilibrio ecológico, así como la relación que esto tiene con la herencia cultural y la sostenibilidad económica global, nacional y local.

Las exigencias constituyen concepciones, con un valor pedagógico, tenidas en cuenta durante el proceso de educación energética. Ello promueve una educación energética desarrolladora, al tener presente la socialización como forma que favorece la apropiación de los contenidos, donde las valoraciones que se realizan sobre lo que se estudia, permite que el contenido adquiera sentido para el estudiante. Además, admite el diseño de un grupo de actividades con potencialidades para la integración de los contenidos de la educación energética

El otro componente de este subsistema es **el papel del colectivo pedagógico** en el proceso de educación energética de los estudiantes de la carrera Matemática Física, que se subordina al anterior y se verifica en dos niveles:

Multidisciplinar: cada disciplina realiza la preparación de las asignaturas desde una perspectiva que incluye la educación energética como una de sus aspiraciones. Las orientaciones para esta labor se ofrecen en el colectivo pedagógico, órgano en el que se realizan también acciones de socialización de los resultados. En la integración participan todas las disciplinas, con énfasis en Física, Preparación para la defensa (PPD) y las didácticas particulares, en las que se pondera el uso del método explosivo valorativo.

Interdisciplinar: elaboración de tareas interdisciplinarias con contenidos relacionados con la educación energética. El profesor guía solicita a los integrantes del colectivo la elaboración de tareas para el programa de Formación Laboral Investigativa (FLI), entre las cuales algunas deben

estar dirigidas a la educación energética y se entregan al profesor guía, que realiza un taller para la elaboración de aquellas que se asignarán a los estudiantes, con la cooperación de todos los profesores. Se decide en ese marco quién o quiénes son los encargados de la orientación de las tareas, las posibilidades de los docentes para brindar ayuda a los estudiantes, la manera en que se socializarán los resultados y cómo se evaluarán los estudiantes.

Este componente delimita la función de cada disciplina. A continuación se describen las funciones que se han determinado para cada disciplina.

El sistema de conocimientos para la educación energética de los estudiantes, en la modalidad presencial de la carrera de Matemática Física es tarea principal de las disciplinas Fundamentos de la Física Escolar, Física General y PPD en el orden científico metodológico y en el orden pedagógico, las didácticas particulares y las disciplinas Formación Pedagógica General y FLI.

En la labor con las habilidades y con los procedimientos generales que permiten un análisis profundo de los actuales problemas energéticos y sus posibles vías de solución, tienen un desempeño principal además de las disciplinas mencionadas, las de Fundamentos de la Matemática Escolar, Análisis Matemático, Álgebra, Geometría y Estadística.

Las disciplinas de Formación Pedagógica General y las didácticas particulares tienen la función de fundamentar teórica y metodológicamente la dirección del proceso pedagógico, en particular la educación energética.

Las restantes disciplinas aportan información valiosa e intencionada, en aras de contribuir a la formación de las actitudes energéticas y en general a la comprensión global de los actuales problemas energéticos. A la vez fomentan habilidades básicas para la búsqueda de información, comprensión y comunicación de resultados e ideas relacionadas con la educación energética.

Todas las disciplinas fomentan la cooperación entre los estudiantes y el desarrollo de habilidades para argumentar y valorar. Es con el concurso del currículo íntegro que se evalúa el desarrollo de los estudiantes en ese sentido.

La disciplina FLI integra las acciones comunes dirigidas a la educación energética de las restantes disciplinas. Las actividades y tareas que desde esta disciplina se orientan para la educación energética tienen carácter interdisciplinar. Es en ella que se centra el trabajo interdisciplinar y el colectivo pedagógico es quien asume este enfoque educativo.

Entre los componentes de este subsistema se establecen relaciones de subordinación, pues las exigencias emanan directamente de las concepciones teóricas y metodológicas del modelo y van a la práctica educativa de la carrera; por consiguiente, son aspectos que inexorablemente el colectivo pedagógico debe cumplir para que se logre la educación energética esperada. Es mediante este subsistema que se establecen los nexos de la teoría con la práctica; por tanto, desde esa vertiente contribuye a la solución tanto de la contradicción fundamental como del problema científico formulado.

Establecidos los componentes y cualidades de los subsistemas del modelo, se analizan a continuación los que corresponden a este como un todo, en primer lugar las cualidades que lo caracterizan como sistema social abierto; ellas son:

Las fronteras del sistema, enmarcadas en un ambiente dinámico que, a la vez, está delimitado por un conjunto de restricciones que la definen; las principales son:

- El modelo se establece para la educación energética en la modalidad presencial de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.
- El sistema de influencias educativas está dirigido esencialmente a la formación de los conocimientos, habilidades y actitudes energéticas.

- El sistema de influencias se despliega en el contexto de la universidad pedagógica y la escuela de práctica laboral, razón por la cual incluye solo de manera indirecta a la familia y las comunidades donde ellas están enclavadas.

La entropía, se manifiesta cuando al producirse cualquier alteración en uno de sus componentes, se provocan alteraciones en otros, lo que evidencia el funcionamiento del sistema como un todo; esta alteración puede afectar al sistema y provocar su desorden. En el sistema propuesto, la entropía aumenta con el desconocimiento de las funciones y relaciones entre todos sus elementos componentes. En este sentido las mayores posibilidades de entropía se producen en el subsistema práctico, al no cumplir el colectivo pedagógico las exigencias derivadas de los subsistemas anteriores.

La homeostasis, presente en la tendencia a adaptarse y poder mantener su funcionamiento interno frente a los cambios externos. Se deduce que los cambios en el Modelo del Profesional o en otros aspectos del Plan del Proceso Docente no afectan de manera profunda el modelo pedagógico, pues este, aunque se subordina al Modelo del Profesional, por ser la educación ambiental parte de su política educativa, responde a necesidades sociales de mayor jerarquía: los actuales problemas energéticos globales y sus posibles vías de solución.

La autopoiesis, evidenciada mediante la retroalimentación constante en el sistema a través del papel que ejerce el colectivo pedagógico en el desarrollo del proceso pedagógico. Ello permite hacer ajustes en los subsistemas previos al propiciar acciones de valoración y autocontrol.

La recursividad, como aspecto que se alcanza mediante las relaciones que determinan una organización y aportan coherencia a los subsistemas, y **la sinergia** como propiedad totalizadora del sistema, que surge de las relaciones entre los subsistemas.

En este sentido el subsistema conceptual brinda las concepciones teóricas generales del modelo. Ello determina que los restantes subsistemas se integren y subordinen a él necesariamente. El subsistema conceptual procrea la necesidad de nuevos contenidos y de una orientación particular para satisfacer las condiciones establecidas teóricamente por la educación energética y, consecuentemente, la reformulación de sus objetivos.

La función principal del subsistema metodológico es solucionar las necesidades que se derivan del anterior; por tanto, delimita las particularidades de los objetivos, contenidos y de un método particular, aspectos que profundizan en la singularidad de la contradicción fundamental y conducen a su solución desde la perspectiva metodológica.

El subsistema práctico se subordina a los anteriores. En él se prevén e integran acciones derivadas de los principios y de los rasgos distintivos de las categorías estructurantes, las que se tiene en cuenta en las funciones del colectivo pedagógico, que atiende además aspectos concatenados con los objetivos y contenidos de la educación energética, así como con el método explosivo valorativo.

Es mediante este subsistema que se establecen los nexos de la teoría con la práctica, por tanto, desde esa vertiente contribuye a la solución de la contradicción fundamental y, por tanto, a la del problema científico formulado.

2. 3 Estrategia pedagógica para la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Matemática Física.

Una estrategia es un sistema dinámico y flexible de actividades y comunicación, que se ejecuta de manera gradual y escalonada permitiendo una evolución sistemática en la que intervienen todos los participantes, y haciendo énfasis no solo en los resultados sino también en el desarrollo del proceso (Márquez, A. 2000). Las pedagógicas contemplan acciones organizadas de carácter

sistémico, que se integran al proceso pedagógico en los diferentes contextos para estimular los aprendizajes del sujeto y orientar su crecimiento.

La estrategia es una forma de dirección pedagógica que permite la transformación del estado inicial del objeto hasta el deseado, y condiciona el sistema de acciones entre maestros y alumnos para alcanzar los objetivos de máximo nivel.

Para la educación energética la estrategia se erige sobre el modelo pedagógico elaborado. Desde la perspectiva práctica se asume una estrategia porque se dispone de un modelo pedagógico y porque las relaciones interdisciplinarias previstas exigen la preparación del colectivo de profesores, aspecto que no se atendería suficientemente solo a partir de una metodología derivada del modelo. Estas cuestiones condicionan la presencia de los siguientes elementos en la conformación de la estrategia para la educación energética: **introducción, objetivo, direcciones, acciones, vías para la ejecución de las acciones y responsables.**

Introducción

La educación energética presupone el intercambio sistemático entre sujetos -colectivo pedagógico y estudiantes- y de estos con la naturaleza; tiene como objetivo la formación de conocimientos, habilidades y actitudes que se correspondan con el uso sostenible de la energía. Para que ello sea posible, es necesario un sistema de influencias educativas que condicione la formación de los conocimientos científicos necesarios y de actitudes específicas, en un ambiente que fomente significados afectivamente positivos.

A partir del carácter indispensable y complejo de la educación energética se toman el enfoque interdisciplinar como sustento de las acciones pedagógicas, y al colectivo pedagógico de grupo como estructura en la que dicho enfoque se concreta. Del currículo se toman las posibilidades que la disciplina Formación Laboral Investigativa (FLI) ofrece para desplegar el enfoque

interdisciplinar y el método explosivo valorativo, así como el Plan del Proceso Docente que, en el caso de la sede central, contempla tres años de modalidad presencial. La disciplina FLI inicia en el segundo año de la carrera, de manera que:

- Durante el primer año los estudiantes se preparan en los ámbitos académico e investigativo para la práctica laboral.
- En segundo año, se incorporan a la práctica laboral en dos modalidades: sistemática y concentrada, diseño que se mantiene en el tercer año, con una carga horaria mayor.

Por tanto, el sistema de influencias se despliega en el contexto de la sede central universitaria y en la escuela de práctica laboral, incluidas indirectamente las comunidades donde ellas están enclavadas; por tanto, requiere acciones estratégicas de perfiles académico, investigativo y laboral.

El objetivo general es desarrollar la educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Matemática Física, a partir del accionar del colectivo pedagógico de grupo, mediante una concepción que integra el enfoque multidisciplinar y el interdisciplinar, en correspondencia con las concepciones teóricas y metodológicas que se deducen del modelo elaborado.

Direcciones

1. Preparación del colectivo de profesores para el trabajo multi e interdisciplinar concebido para la educación energética.
2. La educación energética de los estudiantes como ciudadanos.
3. La preparación de los estudiantes como educadores en el área energético-ambiental.

Primera dirección: Preparación del colectivo de profesores para el trabajo multi e interdisciplinar concebido para la educación energética.

Objetivo específico: Preparar a los integrantes del colectivo pedagógico en el orden de los conocimientos relacionados con los aspectos básicos de la situación energética ambiental global, del cambio actitudinal necesario para el paso de una concepción multidisciplinar a una interdisciplinar de la educación energética, y de la implementación del método explosivo valorativo como vía para la integración de los contenidos.

Acciones

1. Profundización en el diagnóstico integral de los estudiantes mediante la aplicación de instrumentos que determinen sus conocimientos cotidianos y actitudes espontáneas.
2. Elaboración de los indicadores de medida para el diagnóstico de los contenidos de la educación energética y los modos de evaluarla, con énfasis en los conocimientos cotidianos, la habilidad de valorar y las actitudes espontáneas y energéticas.
3. Reflexión acerca de problemáticas energéticas y sus consecuencias ambientales y sociales, para incidir en un cambio de actitud en los profesores respecto a la educación energética.
4. Determinación de problemáticas de referencias relacionadas con la educación energética, que repercutan en la formación del educador que se necesita, plasmado en el Modelo del Profesional.
5. Capacitación de los profesores en las exigencias del Modelo del Profesional y el Plan del Proceso Docente de la carrera Matemática Física, específicamente en lo relacionado con la educación energética: elaboración de tareas e implementación del método explosivo valorativo para la integración de los contenidos.
6. Precisión de los objetivos generales de la asignatura mediante la derivación de los expresados en el Modelo del Profesional y la estrategia educativa de la carrera, atendiendo a los propósitos de la educación energética de la carrera.

7. Planificación de actividades y tareas para la concreción del método explosivo valorativo en la integración de los contenidos de la educación energética en las asignaturas.
8. Diseño de actividades y tareas interdisciplinarias para la disciplina Formación Laboral Investigativa, que favorezcan el establecimiento y utilización del método explosivo valorativo.
9. Preparación e implementación de las asignaturas con intencionalidad educativa de tipo energética ambiental, que implique además la demostración, por parte de los profesores, de los modos de actuación profesional.
10. Socialización de las experiencias individuales en la implementación de las acciones de educación energética.

Vías: trabajo metodológico del colectivo pedagógico de grupo, trabajo científico metodológico de la carrera y autosuperación de los profesores.

Responsable: Jefe de carrera, profesores guías y profesores.

Segunda dirección: La educación energética de los estudiantes como ciudadanos.

Objetivo específico: Implementar acciones educativas que formen en los estudiantes de la carrera de Matemática Física el sistema de conocimientos científicos, las actitudes energéticas y las habilidades necesarias para su educación energética como ciudadanos comprometidos con el desarrollo sostenible.

Acciones

1. Elaboración y desarrollo de un curso optativo electivo de educación energética para los estudiantes de la carrera de Matemática Física.
2. Ejecución de tareas investigativas relacionadas con el medio ambiente en el contexto universitario y en la escuela de práctica, que conduzcan a la detección de problemas energéticos ambientales, la determinación de sus causas y las vías de solución.

3. Realización de tareas interdisciplinarias mediante la disciplina Formación Laboral Investigativa, en las que se valoren problemáticas ambientales y de la educación energética de los estudiantes de la escuela media cubana, sus causas y posibles vías de solución.
4. Participación en competencias de habilidades, concursos y eventos científicos estudiantiles en los que se presenten los resultados de las tareas realizadas.
5. Redacción de informes dirigidos a la dirección de la universidad y la escuela de práctica en los que se recojan los problemas ambientales detectados en esos contextos, con las causas detectadas y sugerencias para su solución o mejoramiento.
6. Valoración sistemática de las actividades y tareas realizadas, así como de sus resultados.

Vía: la clase, la Práctica laboral, las actividades extradocentes investigativas, el trabajo científico estudiantil (TCE) y el trabajo metodológico de la carrera.

Responsable: Jefe de departamento, Jefe de carrera, investigadora, jefes de disciplinas, profesores guías, profesores, estudiantes.

Tercera dirección: La preparación de los estudiantes como educadores en el área energético-ambiental.

Objetivo específico: Establecer y sistematizar acciones educativas que conduzcan a que los estudiantes en la modalidad presencial de la carrera de Matemática Física formen conocimientos pedagógicos necesarios, habilidades y actitudes positivas que le permitan llevar a cabo acciones de educación energética en sus alumnos.

Esta dirección estratégica garantiza -sobre la base del enfoque profesional pedagógico- la formación de los conocimientos, habilidades y actitudes hacia la labor educativa en el orden energético ambiental, con lo cual se alcanza la preparación de partida de los estudiantes de la

carrera de Matemática Física para asesorar a las direcciones de las escuelas en la implementación del PAEME.

Acciones

1. Valoración del papel de la biblioteca y de las tecnologías de la informática en la UCP y en la escuela, para la obtención de información relacionada con los problemas energéticos actuales y su posible solución.
2. Formación del sistema de conocimientos científicos y metodológicos previstos en el Modelo del Profesional, como sustento conceptual metodológico de la educación energética.
3. Lograr un dominio metacognitivo del estado de la formación de los contenidos de la educación energética mediante el estudio de las vías para realizar la educación energética en la escuela media cubana.
4. Diagnóstico de conocimientos, habilidades y actitudes jerarquizando, mediante la observación científica, las actitudes que se manifiestan en el contexto de la práctica laboral.
5. Identificación de problemas educativos de tipo energético, principalmente en el entorno de la escuela de práctica laboral.
6. Diseño de tareas investigativas proyectadas hacia la solución de problemas educativos de tipo energético ambientales para asignarlas a los estudiantes de la escuela media cubana.
7. Realizar acciones de asesoramiento al PAEME y diseñar, organizar y ejecutar acciones educativas de tipo energético en las escuelas de práctica.
8. Socializar los resultados obtenidos en la planificación y dirección de acciones de educación energética en la escuela de práctica laboral.

Vía: la clase, la disciplina FLI, el TCE y visitas a la práctica laboral.

Responsables: jefes de disciplinas, profesores de Formación Pedagógica General, profesores guías, tutores, profesores y estudiantes.

2.3.1 Concepción de la implementación de la estrategia

La puesta en práctica de la estrategia está prevista en dos etapas. La primera prepara las condiciones para el trabajo interdisciplinar, garantiza la formación del sistema de conocimientos fundamentales relacionados con la energía y las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente que de ello se derivan, e inicia el proceso de asignación y realización de tareas específicamente dirigidas a la educación energética de los estudiantes.

Esta etapa corresponde al primer año de la carrera, etapa que se sustenta en una concepción multidisciplinar del accionar encaminado a la educación energética. En ella las asignaturas de la disciplina Formación Pedagógica General crean las condiciones, desde la perspectiva de los conocimientos de esta área del saber pedagógico, para su desempeño como futuro educador, que incluye la educación energética de las futuras generaciones de cubanos.

El método explosivo valorativo se aplica con una concepción disciplinar en las asignaturas que forman el sistema de conocimientos científicos, y mantiene una intencionalidad común: integrar conocimientos, la habilidad valorar y actitudes. Para ello los estudiantes realizan, fundamentalmente en el contexto universitario, tareas investigativas que les permite identificar problemas energéticos.

La segunda etapa está ubicada en el segundo y tercer años de la carrera, y se caracteriza por el accionar interdisciplinar del colectivo pedagógico, que abarca la elaboración y asignación de las correspondientes tareas para la práctica laboral investigativa y el trabajo científico estudiantil, parejo con la asignación de tareas desde las asignaturas.

En ella se alcanza un escaño ascendente de trabajo, ya que el método explosivo valorativo potencia, con la participación de cada vez más asignaturas, y mediante el trabajo interdisciplinar, la formación de los contenidos previstos. Se organizan grupos científicos estudiantiles que estimulan la actividad investigativa relacionada con la educación energética.

En esta etapa se alcanza la preparación necesaria para que los estudiantes, al realizar su práctica laboral, tengan un adecuado desempeño en el área de la educación energética en su escuela de práctica, pues completa el sistema de conocimientos fundamentales sobre la energía, que se profundiza con las asignaturas de Fundamentos de la Física Escolar III, Física General I, II y III, Laboratorio escolar y metrología II y III, Fundamentos de la Matemática Escolar III y IV y Análisis Matemático I y II. Se completa su preparación científico metodológica con las asignaturas de Didáctica, Psicología II, Didáctica de la Física I, II y III y Didáctica de la Matemática I, II y III.

Los estudiantes implementan acciones sistémicas para la educación energética de adolescentes y jóvenes e inician su labor de asesoría de los colectivos de las escuelas para la implementación del PAEME y en general para el trabajo de educación energética como parte de la educación ambiental.

Conclusiones del capítulo 2

El uso de métodos del nivel teórico, encaminados a la solución del problema científico y a una contribución relacionada con la teoría pedagógica de la educación energética, condujo a las siguientes conclusiones:

- La concepción dialéctica asumida permitió precisar la contradicción fundamental que orienta la solución del problema científico mediante un modelo pedagógico, que a partir de principios y categorías estructurantes, delimita la necesidad de reformular los objetivos e incluir nuevos

contenidos, que se viabilizan mediante un método particular y el establecimiento de exigencias para la práctica educativa.

- La redefinición del concepto de educación energética introduce una nueva cualidad, que al alcanzarse contribuye a que cada estudiante se convierta en sujeto educativo activo mediante su influencia en los demás para solucionar la actual problemática energética global, aspecto que al imbricarse con la definición de actitudes energéticas conduce a la necesidad de incluir nuevos contenidos y la reelaboración de los objetivos de la educación energética a que se aspira en los profesores de Matemática y Física.
- El método explosivo valorativo dinamiza la integración de los contenidos de la educación energética mediante situaciones educativas, que crean en los estudiantes un estado psíquico de desafío cognitivo y desestabilización actitudinal y facilita las condiciones para la posterior estabilización de las actitudes energéticas, la formación de conocimientos científicos y el desarrollo de habilidades.
- La estrategia elaborada contiene las exigencias que para la práctica pedagógica se deducen del modelo y constituye la manera específica que se determinó para que el sistema cumpla sus funciones mediante acciones dirigidas a la formación de los contenidos previstos y, por tanto, de la educación energética de los estudiantes.

CAPÍTULO 3

APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA ELABORADA PARA LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA MODALIDAD PRESENCIAL, DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA FÍSICA

3. APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA ELABORADA PARA LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA EN LA MODALIDAD PRESENCIAL, DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA FÍSICA

El capítulo se organiza en tres epígrafes. En él se concibe la forma de implementar la estrategia y valorar sus resultados mediante la comprobación fáctica de la hipótesis elaborada. Lo anterior se sustenta en un preexperimento pedagógico y un estudio de caso, la operacionalización de la variable dependiente y el diseño y ejecución de una metodología para la interpretación de los resultados.

Se describe el control experimental realizado para determinar los posibles sesgos que afecten los resultados. Para valorar la efectividad de la propuesta se combinan métodos cualitativos y cuantitativos de investigación empírica. En todos los casos las descripciones están pertrechadas de valoraciones que fundamentan la validez de la estrategia empleada.

3.1. Implementación de la estrategia de educación energética en la modalidad presencial, de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Matemática Física.

Este epígrafe contiene el diseño del experimental pedagógico, se presentan los fundamentos de su clasificación así como sus componentes fundamentales: objetivos, población, muestra, hipótesis, control de las variables, métodos y la descripción de las condiciones en que se realizó. Se incluye además, las ideas esenciales del estudio de casos y la descripción de la implementación de la estrategia pedagógica.

Implementación de la estrategia

La aplicación de la estrategia comenzó en septiembre del 2010, con la preparación de las asignaturas del primer semestre del año académico inicial, incluida la elaboración de un curso optativo electivo de educación energética para el desarrollo sostenible (Anexo 9), el cual se desarrolló de octubre del 2010 a enero del 2011 y, para una nueva matrícula, de febrero a junio del 2011.

En ese lapso se inició la preparación del colectivo pedagógico para llevar a cabo el proceso de educación energética desde una perspectiva multidisciplinar, en el que la investigadora contribuyó como miembro de ese colectivo. A la vez, se profundizó en el diagnóstico de conocimientos (Anexo 10) y actitudes energéticas de los estudiantes (Anexo 6). También se inició la asignación, a los estudiantes, de tareas y actividades relacionadas con los actuales problemas energéticos, sus causas y posibles soluciones, principalmente desde las asignaturas Fundamentos de la Física Escolar I y II, el mencionado curso optativo y la asignatura del currículo propio Laboratorio Escolar y Metrología I, en las que se implementó el método explosivo valorativo.

Las asignaturas de la disciplina Formación Pedagógica General crean las condiciones, desde la perspectiva de los conocimientos de esta área del saber pedagógico, para lograr la educación energética que se aspira, que se complementa con la realización en el contexto universitario de tareas investigativas que les permite identificar problemas energéticos.

Desde el mencionado enfoque multidisciplinar, se acometió la tarea de la preparación de las asignaturas del primer año de la carrera para su contribución a la educación energética. En los programas de las asignaturas, con énfasis en los de las disciplinas Fundamentos de la Física

Escolar y Didáctica de la Física se jerarquizaron los objetivos y las acciones para contribuir a la educación energética de los estudiantes.

Al derivar los objetivos de la carrera y sus indicadores de medida a los primeros años, se incluyó como primer objetivo la educación energética (Anexo 8) y se determinaron las problemáticas de referencias iniciales relacionadas directamente con dicha educación y su contribución al logro del profesional que se necesita, plasmado en el Modelo del Profesional.

A partir de septiembre del 2011 (tercer semestre de la carrera) se consolida el trabajo multidisciplinar y se inician las acciones interdisciplinarias, mayormente desde la disciplina Formación Laboral Investigativa. Los profesores diseñaron acciones específicas para concertar las aspiraciones, incluidas actividades y tareas con enfoque profesional e interdisciplinar, de corte laboral investigativo, dirigidas a la integración de conocimientos, la habilidad valorar y las actitudes energéticas mediante el empleo del método explosivo valorativo (Anexo 11).

Se profundiza en los indicadores de medida de los objetivos de año y en la participación de todos los profesores en la evaluación de estos, que incluye la habilidad valorar y las actitudes energéticas (Anexo 8). La propuesta de evaluación integral que recibe cada estudiante se realiza mediante procedimientos cuantitativos y la calificación definitiva por medio del intercambio de opiniones entre los integrantes del colectivo pedagógico.

Diseño del preexperimento pedagógico

La implementación de la estrategia estuvo condicionada por el diseño experimental elaborado, contentivo de un preexperimento pedagógico y un estudio de caso, aspectos que se abordan a continuación.

La selección de un diseño experimental pedagógico obedece a que ellos tienen amplias potencialidades para establecer relaciones causa-efecto (Jiménez, C., López, E. y Pérez, R.1991),

permiten verificar en la práctica la efectividad de la estrategia e inferir el cumplimiento de las posiciones teóricas del modelo, no obstante, en la literatura relacionada con la metodología de la investigación se aborda frecuentemente la validez de los diseños experimentales, pues la confiabilidad y generalidad de las inferencias hechas dependen del control de las variables que los afectan, razón por la cual se clasifican en preexperimentos, cuasiexperimentos y experimentos (López, E. 1988; Palacios, L.2008).

El diseño experimental seleccionado corresponde a un preexperimento pedagógico formativo de un grupo pre y pos test, pues la muestra es intencional (21 estudiantes que matricularon la carrera en el curso 2010-2011, que en este caso coincide con la población), sus resultados se enmarcan en el proceso docente educativo universitario (MES, 2007), pretende el mejoramiento personal de los estudiantes y se extendió de septiembre del 2010 a enero del 2012. Las razones que determinaron el tipo de diseño seleccionado se basan en lo reducido de la matrícula de la carrera de Matemática Física y la baja eficiencia durante su primer año de estudio.

El objetivo del preexperimento es demostrar que la implementación de la estrategia que se deriva del modelo pedagógico elaborado, logra avances en la educación energética, evaluada esta mediante el sistema de conocimientos previsto, el desarrollo de la habilidad de valorar y las actitudes energéticas de los estudiantes de la carrera Matemática Física como vía para comprobar la hipótesis científica. Dado el diseño experimental elaborado, las comparaciones se realizan teniendo en cuenta a cada estudiante consigo mismo.

Como aspecto metodológico fundamental del diseño del preexperimento, se formuló la **Hipótesis Empírica**, la cual establece que, si el proceso docente educativo (PDE) universitario correspondiente a los semestres 1, 2 y 3 a partir del año 2010 de la carrera de Matemática Física

se organiza en correspondencia con la estrategia pedagógica elaborada, se logrará la educación energética esperada.

La **variable independiente (V.I.)** es la implementación de la estrategia dirigida a la educación energética de los estudiantes y la **dependiente (V.D.)**, la educación energética de los estudiantes, que contiene tres dimensiones: conocimientos científicos energéticos, la habilidad de valorar y las actitudes energéticas. A continuación se revelan los indicadores de cada dimensión:

Para el diagnóstico de los conocimientos científicos energéticos (Anexo 10) se sigue la metodología utilizada por Pérez, N. (2001, 2002 y 2003). Los conocimientos que se consideran en este trabajo son:

- Energía, trabajo, cantidad de calor, temperatura, fuente de energía, fuentes de energía renovable y no renovable.
- Ley de conservación de la energía, generación, consumo y degradación de la energía, así como ahorro de energía.
- Contaminantes físicos y químicos derivados de la producción y uso de la energía.

Dimensión 1: Conocimientos.

Tabla 1: Indicadores de medida de los conocimientos energéticos

Indicador	Grado de formación
No se evidencian conocimientos respecto al objeto.	0
Solo usa conocimientos cotidianos para seleccionar las respuestas y explicar o argumentar.	1
Usa conocimientos cotidianos y científicos para seleccionar las respuestas, explicar o argumentar.	2
Solo usa conocimientos científicos para seleccionar las respuestas, explicar o argumentar.	3

Dimensión 2: Habilidad de valorar.

Estructura interna (Márquez, A. 2000):

- Determinar el objeto de valoración.
- Establecer criterios para la valoración.
- Análisis del objeto sobre la base de los criterios establecidos.
- Elaborar los juicios de valor.
- Integrar los juicios de valor y comunicar la valoración.

La habilidad se diagnostica atendiendo a cinco grados de formación:

Tabla 2: Indicadores de medida de la habilidad de valorar

Indicador	Grados de formación
No establece criterios para valorar.	0
Establece criterios de valoración incompletos y elabora juicios de valor no acertados.	1
Establece criterios de valoración incompletos y elabora juicios de valor acertados.	2
Establece criterios de valoración completos y elabora juicios de valor acertados.	3
Establece criterios de valoración completos y elabora juicios de valor acertados, que integra.	4

Dimensión 3: Actitudes energéticas

Para el diagnóstico de las actitudes energéticas se utiliza una escala de actitudes tipo Likert. En su confección se usaron requisitos establecidos para este tipo de instrumento de diagnóstico (Selltiz, C. y otros 1971), se elaboraron ítems o se tomaron algunos de escalas elaboradas por otros autores (Núñez, N. 2003; Pupo, N. 2005). La metodología empleada para su elaboración coincide con los criterios internacionales al respecto (Anexo 12).

Los estudiantes, para responder, marcan una casilla en correspondencia con los siguientes criterios: muy de acuerdo, de acuerdo, dudo, en desacuerdo y muy en desacuerdo. Para la

tabulación de los resultados se asignó el valor de 5 a las selecciones que indican la actitud más favorable (los que marcan 5 en los ítems positivos y 1 en los ítems negativos). En orden decreciente, en el sentido de la actitud, se asignan los valores de 4, 3, 2 y 1. Este último indica la actitud más desfavorable.

Para las actitudes energéticas (hacia el ahorro de energía, hacia la búsqueda de información respecto a los actuales problemas energéticos y hacia la realización de acciones para influir en los demás acerca de solucionar los problemas energéticos locales) se asumieron los siguientes criterios de medida.

Tabla 3: Indicadores de medida de las actitudes energéticas

Indicador	Grado de formación
Casi siempre o siempre expresan disposiciones negativas: actitud negativa estable.	-2
Expresan disposiciones negativas y positivas, pero mayormente negativas: actitud negativa no estable.	-1
Ambivalencia o neutralidad en la expresión de las disposiciones: actitud difusa.	0
Expresan disposiciones negativas y positivas, pero mayormente positivas: actitud positiva no estable.	1
Casi siempre o siempre expresan disposiciones positivas: actitud positiva estable.	2

El diagnóstico de la **educación energética** de los estudiantes se obtuvo a partir de la suma de los indicadores establecidos para cada una de las dimensiones de la variable. Mediante ese procedimiento, cada estudiante puede obtener puntuaciones entre (-2) y (9) puntos, con lo cual queda establecida una escala ordinal con 12 valores posibles y cuatro grados de formación de la educación energética (Tabla 4).

Tabla 4: Indicadores de la educación energética (EE) de los estudiantes

Conocimientos	Habilidad valorar	Actitudes energéticas	Posibles resultados	Grado de formación de la EE	Criterio
0	0	-2	[-2; -1; 0]	Muy bajo	1
1	1	-1	(1; 2; 3]	Bajo	2
2	2	0	(4; 5; 6]	Aceptable	3
3	3	1	(7; 8; 9]	Alto	4
	4	2			

Diseño del estudio de caso

El estudio de caso permite ahondar en los aspectos cualitativos del proceso pedagógico y tiene la finalidad de profundizar en cómo los estudiantes asumen y realizan las tareas que se les asignan e interpretan los resultados que obtienen, como vía para valorar la efectividad del método explosivo valorativo. Su objetivo se circunscribe a encontrar evidencias fácticas del efecto de las tareas elaboradas en la formación y sistematización de los conocimientos científicos, el desarrollo de la habilidad de valorar, la desestabilización de las actitudes espontáneas y su estabilización en el sentido esperado, con lo cual se tendrían elementos de juicio para corroborar los fundamentos teóricos de la estrategia y su validez práctica.

Se seleccionaron 3 estudiantes: dos de rendimiento académico sobre la media del grupo, de los cuales, en el diagnóstico inicial, uno manifestó orientación negativa y el otro positiva de las actitudes estudiadas. El tercer estudiante es de rendimiento académico bajo y orientación negativa de las mencionadas actitudes.

Para este estudio, además de los instrumentos diseñados para la caracterización del estado inicial de cada estudiante, se utilizaron tareas elaboradas al efecto (Anexo 11). Mediante una guía de observación del proceso de comprensión y realización de las tareas y una guía de entrevista

(Anexos 13 y 14) se estudia la influencia de asignación y solución de las tareas en la problematización cognitiva y la desestabilización actitudinal, y cómo esto influye en la formación y fijación de los conocimientos científicos energéticos, el desarrollo de la habilidad de valorar y la estabilización de las actitudes energéticas. En el estudio de caso realizado, se logra la observación del proceso de comprensión de la tarea, parte de la solución y la socialización de los resultados.

3.2. Control experimental

Con el propósito de eliminar, minimizar o emparejar el efecto de las variables ajenas, y en consecuencia, lograr una alta validez del diseño se realiza el control experimental (Jiménez, C., López, E. y Pérez, R.1991; Pérez, N. 2002). A continuación se describe el realizado.

No se ejerció control sobre su *selección*, ya que la muestra fue intencionada¹⁴. A pesar de la intensa *mortalidad* debido a la baja eficiencia del grupo durante el primer año de la carrera, este efecto se atenúa al evaluar los resultados comparando cada estudiante consigo mismo.

Los instrumentos elaborados se diseñaron de modo que los ítems y orientaciones tuvieran una influencia nula o mínima en la selección o elaboración de la respuesta, los criterios de medida adoptados han sido utilizados previamente y se corresponden con los conceptos objetos de estudio. Se evitó la influencia sistemática de los textos elaborados para el diagnóstico (oral o escrito) en la selección de las respuestas, con lo cual se logra el control sobre el *efecto de instrumentación*. La estructura de las preguntas no ejerce influencia sobre la variable dependiente, de manera que tampoco se introducen *efectos reactivos* de los instrumentos. El diagnóstico de conocimientos con un mismo instrumento, pudo introducir un sesgo en los

¹⁴ El grupo natural que matriculó la carrera de Matemática Física en el curso 2010-2011, en particular los 21 estudiantes que continuaron en su segundo año.

resultados, posibilidad que se limitó con su propia estructura y por el lapso entre el diagnóstico inicial y final, de manera que no se introduce el efecto de *entrenamiento*. Ninguna de las mediciones reveló resultados extremos, excepto la habilidad valorar, razón por la cual se considera que no se manifiestan sesgos debidos a la *regresión estadística* en las restantes dimensiones de la variable. Este efecto se limita en la mencionada habilidad mediante su evaluación colectiva.

El control ejercido sobre la *historia del experimento* se logró mediante un registro de experiencias que contempla los hechos y acciones no contenidas en el diseño experimental, que pueden afectar los resultados como catalizadores o inhibidores de la formación de conocimientos, habilidades y actitudes energéticas. En el lapso del preexperimento no se identificaron factores externos que pudieran atrofiar o falsear los resultados.

Un elemento que tiene una influencia marcada en cualquier experimento formativo es el *profesor* (González, F.1996). Aunque la investigadora formó parte del colectivo pedagógico durante la etapa experimental, su participación se concretó a una asignatura del currículo. El colectivo pedagógico se formó de manera tradicional y sin intencionalidad en la selección de los profesores y la interacción de la autora con los restantes integrantes de ese órgano se limitó a las actividades colectivas establecidas oficialmente.

La valoración integral de las variables que pudieron sesgar los resultados experimentales permite afirmar que no se evidencian influencias que los afecten de manera sensible.

3.3 Análisis y valoración de los resultados

El análisis y la valoración de los resultados se basan en la combinación de criterios cuantitativos, derivados del preexperimento pedagógico, y de los criterios cualitativos provenientes del estudio de caso.

Resultados del preexperimento pedagógico

El diseño experimental elaborado concibe la medición de tres dimensiones: conocimientos, la habilidad valorar y las actitudes energéticas, que se imbrican en la variable dependiente: la educación energética de los estudiantes.

La metodología seguida para la interpretación de los resultados de las dimensiones y de la educación energética parte del procesamiento inicial de los datos para calificar los estudiantes, según las escalas ordinales establecidas al inicio y al final del experimento.

Con esos datos se elaboraron tablas para cada dimensión y para la variable y se calculan las diferencias entre los valores ordinales obtenidos en el diagnóstico final e inicial. Esta diferencia toma valores negativos si los resultados del estudiante, al final del experimento, son de orden menor que los obtenidos al inicio, es cero si ambos resultados son iguales y positivos si el estudiante logra mejor calificación al final que al inicio. Para expresar esas diferencias se usa el término *grado de avance*.

Para una mejor comprensión de los cambios ocurridos, se recurre a la graficación de los resultados del diagnóstico inicial y final y del grado de avance para cada dimensión y para la variable. La triangulación de los dos aspectos antes mencionados, permite hacer inferencias en relación con el desarrollo de la educación energética. Finalmente, cada dimensión y la variable se someten a una prueba de hipótesis (rangos señalados de Wilcoxon), realizada mediante el SPS versión 15.0 para Windows. Con esta prueba se determina si los cambios operados en las dimensiones y en la variable son significativos o no y su confiabilidad.

Formación de conocimientos

Para el diagnóstico de los conocimientos que poseen los estudiantes se seleccionó una metodología que permite identificarlos respecto a un fenómeno dado, a partir de una gama de

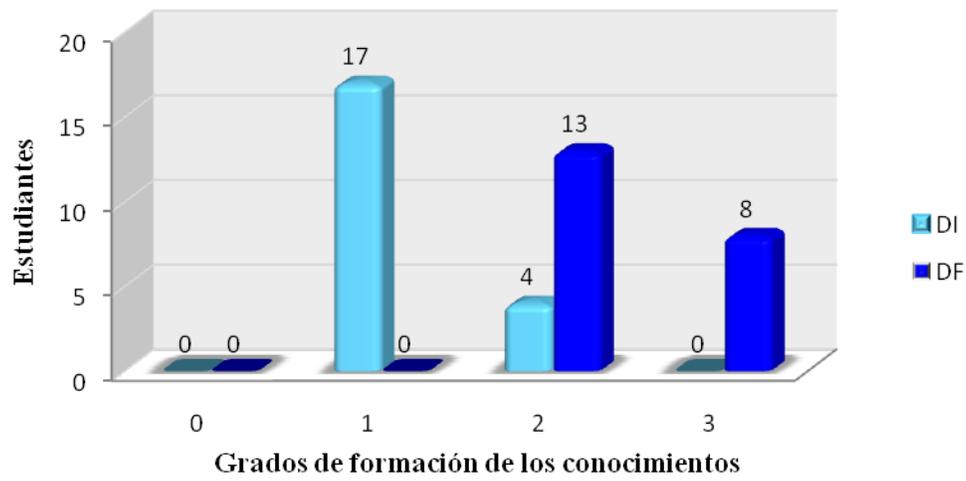
alternativas. Los ítems propuestos se escribieron de modo que cada uno de ellos representa una concepción acerca del fenómeno, en las que se combinan conocimientos cotidianos y científicos (Anexo 10).

Los ítems se agrupan por conceptos en una tabla, en la que se consignan las respuestas de los estudiantes y se determina el grado de formación de cada concepto en el diagnóstico inicial y final a partir de los indicadores establecidos (Anexo 15). Con los datos del grado de formación de cada concepto se elaboró la tabla del Anexo 16, que contiene además el promedio de los 11 conceptos evaluados como medida del grado de formación de los conocimientos de los estudiantes.

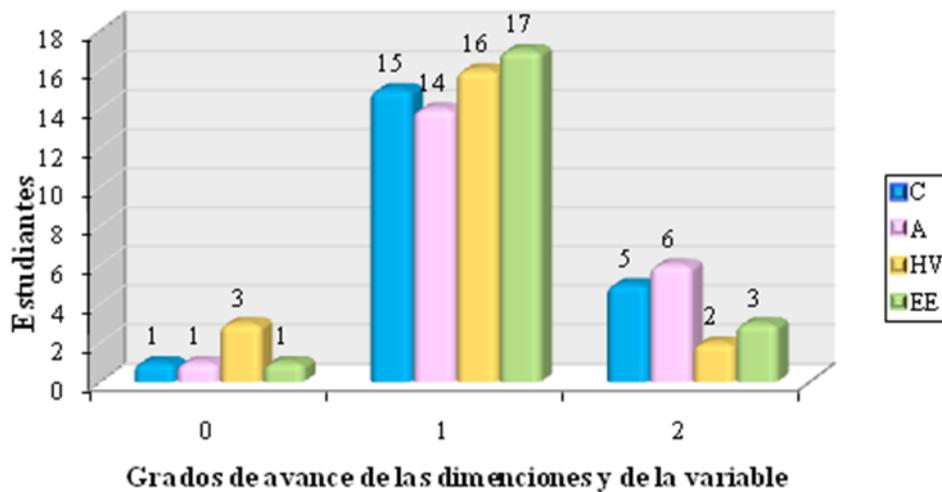
Como la escala establecida es de tipo ordinal, los valores decimales de dicho promedio no tienen sentido numérico, por esa razón se redondean a números enteros, de manera que coinciden con los grados de formación de los conocimientos establecidos en el epígrafe 3.1. Las diferencias, entre los valores ordinales de los grados de formación de los conocimientos, (Anexo 16) indican si se producen o no avances en la formación de los conocimientos de cada estudiante y el comportamiento del avance para el grupo.

De la gráfica 1 se aprecia que, en el diagnóstico inicial, diecisiete estudiantes (81,0 %) ¹⁵ responden a los cuestionarios usando solo conocimientos cotidianos respecto a los procesos energéticos, cuatro (19 %) combinan rasgos de conocimientos científicos y cotidianos y ninguno usa solo conocimientos científicos en sus respuestas. El diagnóstico final evidencia un incremento en la formación de los conocimientos, pues ningún estudiante usa solo conocimientos cotidianos relacionados con los procesos energéticos, trece estudiantes (61,9%) usan de manera

¹⁵ Los valores porcentuales que no se especifican están siempre referidos a la muestra. En casos diferentes se especifica respecto a qué cantidad se realiza el cálculo porcentual.



Gráfica 1: Resultados del diagnóstico inicial y final: conocimientos



Gráfica 2: Cantidad de estudiantes, según el grado de avance

combinada conocimientos científicos y cotidianos al dar sus respuestas y los ocho restantes (38,1 %) usan solo conocimientos científicos en sus respuestas.

Se deduce de los datos anteriores que, al menos, diecisiete estudiantes avanzan en la formación de sus conocimientos; pero no es posible deducir lo mismo para los cuatro restantes ni determinar cuántos avanzaron más de un grado. Para dilucidar estas dudas se recurre al análisis del grado de avance de los conocimientos.

En la gráfica 2 se representan las cantidades de estudiantes, según el grado de avance obtenido por ellos, para cada dimensión y para la variable. En el caso de los conocimientos se verifica que no se manifiestan retrocesos, solo un estudiante (4,8 %) no avanza, quince estudiantes (71,4 %) avanzan un grado y cinco (23,8 %) avanzan dos grados. Es evidente que de los cuatro estudiantes que en el diagnóstico inicial fueron calificados con grado 2 de formación de los conocimientos, uno no avanza y tres avanzan un grado (usan solo conocimientos científicos). De los diecisiete calificados al inicio con grado 1 de formación de los conocimientos (solo usan conocimientos cotidianos), doce avanzan un grado (usan conocimientos cotidianos y científicos) y cinco avanzan dos grados (usan solo conocimientos científicos).

Para determinar la significación de esos avances en la dimensión conocimientos se recurrió a la prueba de los rangos señalados de Willcoxon. En el presente caso interesa demostrar que el estado final es superior al inicial, de aquí que las hipótesis estadísticas se formulen de la siguiente forma:

H₀: *No hay diferencias significativas en cuanto a la formación de los conocimientos en el estado inicial y final para el grupo experimental.*

H₁ *El estado de desarrollo de los conocimientos del grupo experimental es superior al final, que al inicial.*

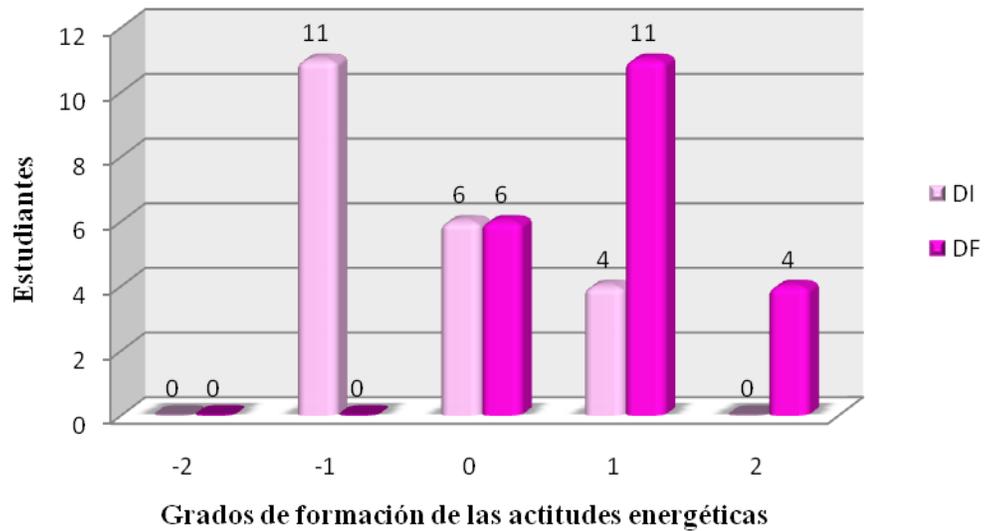
En el Anexo 17 se asientan los resultados del procesamiento estadístico y de la prueba de hipótesis. El resultado obtenido muestra que la probabilidad de que las transformaciones sean negativas, es inferior al 1 %, por ello se rechaza H_0 y se acepta H_1 , es decir, las influencias pedagógicas provocaron cambios altamente significativos en los conocimientos de los alumnos, con una probabilidad de error menor al 1 %.

Formación de las actitudes

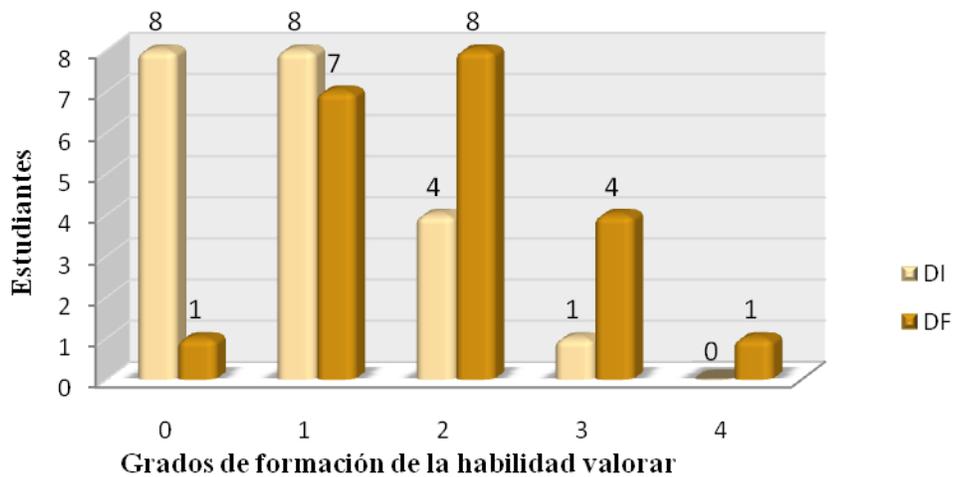
Para el diagnóstico de las actitudes se aplicaron tres instrumentos por separado, de los cuales se tomaron solo los resultados de los 46 ítems discriminantes que conforman la escala que se aplicó en la etapa final (Anexo 12).

Cada una de las actitudes energéticas se diagnosticó de manera independiente (Anexo 12). Las puntuaciones obtenidas en el diagnóstico inicial y final se consignan en una tabla a partir de los criterios establecidos, los que se suman para cada estudiante. Esas puntuaciones se llevan a la tabla del Anexo 18 y se transforman en grados de formación de la actitud mediante los criterios que se muestran a la derecha de ese anexo. La integración de las actitudes se realizó siguiendo el mismo procedimiento que para cada una de ellas por separado. Los resultados del diagnóstico inicial y final y el grado de avance se consignaron y calcularon en una tabla (Anexo 19).

Se constata en la gráfica 3 que en el diagnóstico inicial, al tomar las actitudes energéticas integradamente que, once estudiantes (52,4 %) manifiestan actitudes negativas no estables, seis (23,8 %) muestran un estado difuso y cuatro (19 %) evidencian actitudes energéticas positivas no estables. En el diagnóstico final las actitudes energéticas se han orientado en el sentido deseado, ya que, si bien seis estudiantes (23,8 %) manifiestan un estado difuso de las actitudes energéticas, once (52,4 %) evidencian actitudes positivas no estables y cuatro (19,0 %) manifiestan actitudes



Gráfica 3: Resultados del diagnóstico inicial y final: actitudes energéticas



Gráfica 4: Resultados del diagnóstico inicial y final: habilidad valorar

energéticas positivas y estables. En total quince estudiantes (81 %) orientan sus actitudes energéticas en sentido positivo.

En la gráfica 2 se muestra el grado de avance en las actitudes energéticas. En ella se aprecia que no se manifiestan retrocesos, solo un estudiante (4,8 %) manifiesta avance nulo, catorce (66,7 %) avanzan un grado y seis (28,6 %) avanzan dos grados en la formación de las actitudes.

De los once estudiantes que inicialmente manifiestan actitudes energéticas negativas no estables, seis avanzan un grado (pasan al estado difuso) y cinco avanzan dos grados (pasan al grado de actitudes energéticas positivas no estables). De los seis estudiantes que al inicio muestran un estado difuso de esas actitudes, cinco avanzan un grado (pasan al grado de actitudes energéticas positivas no estables) y uno avanza dos grados (actitudes energéticas positivas estables). De los cuatro estudiantes que evidencian al inicio actitudes energéticas positivas no estables, tres avanzan un grado (actitudes energéticas positivas estables) y el otro es el estudiante que no avanza en la formación de las actitudes energéticas.

Para expresar la significación de esos avances se recurrió a la prueba de los rangos señalados de Willcoxon. En el presente caso interesa demostrar que el estado final de las actitudes energéticas es superior al inicial, de aquí que el enunciado de las hipótesis estadísticas sea:

H₀: *No hay diferencias significativas para el grupo experimental en cuanto a la formación de las actitudes energéticas en el diagnóstico inicial y final.*

H₁: *El estado de desarrollo de las actitudes energéticas para el grupo experimental, es mayor al final que al inicio.*

En el anexo 20 se asientan la prueba de hipótesis realizada, la cual da como resultado que la probabilidad de que las transformaciones sean negativas, es inferior al 1 %, por ello se rechaza

H_0 y se acepta H_1 . Esto significa, que el tratamiento produjo cambios altamente significativos en la formación de las actitudes energéticas de la muestra, con margen de error inferior al 1%.

Formación de la habilidad valorar

El diagnóstico de la habilidad valorar se realizó mediante el estudio de los productos de la actividad de los estudiantes (seminarios, evaluaciones escritas), y la observación y registro de sus resultados en clases, como parte de la evaluación de los objetivos de año, a partir de los indicadores establecidos al efecto, que se corresponden con los del epígrafe 3.1 (Anexo 8).

Cada profesor evalúa la habilidad valorar y lo informa al profesor guía. Este, mediante procedimientos cuantitativos, da una evaluación preliminar al estudiante, la que presenta al colectivo pedagógico. Se debate cada caso y se da la evaluación definitiva. Los resultados se consignan en el Anexo 21.

La gráfica 4 muestra la cantidad de estudiantes según el grado de formación de la habilidad valorar al inicio y al final del experimento. Expresa que es la dimensión de la educación energética más deprimida al inicio y la que alcanza niveles más bajos al final. Es notable el hecho de que al inicio ocho estudiantes (38,1 %) no establecen criterios para valorar y que una cantidad igual reconoce o establece criterios inadecuados para valorar o no elabora juicios valorativos que se correspondan con la esencia de los criterios asumidos. Cuatro estudiantes (19 %) establecen criterios incompletos de valoración y establecen al menos un juicio de valor que se corresponde con el o los criterios establecidos y un estudiante (4,8 %), elabora criterios y juicios pertinentes que no logra integrar de manera coherente.

Al final veinte estudiantes logran asumir o establecer criterios para valorar. De ellos, siete estudiantes (33,3 %) establece criterios inadecuados para valorar o no elabora juicios valorativos, ocho (38,1 %) establecen criterios incompletos de valoración, pero elaboran al menos un juicio

de valor adecuado, cuatro (19,0 %), elaboran criterios y juicios pertinentes que no logran integrar y un estudiante (4,8 %) alcanza el dominio completo de la habilidad.

Los grados de avance de la habilidad (gráfica 2), muestran que tres estudiantes (14,3 %) no avanzan, dieciséis estudiantes (76,2 %) avanzan un grado y los dos restantes (9,5%) avanzan dos grados. De los 8 estudiantes que están inicialmente en el grado 0 de la habilidad, uno tiene grado de avance nulo, seis avanzan un grado (no logran establecer juicios valorativos) y uno avanza dos grados (establece los criterios de valoración incompletos, pero elabora un juicio de valor). De los ocho que están al inicio en el grado 1 (no logran establecer juicios valorativos), uno tiene grado de avance nulo, seis avanzan al grado 2 de la habilidad (establecen los criterios de valoración incompletos, pero elaboran un juicio de valor) y uno avanza al grado 3 (establece juicios pertinentes que no integra). De los cuatro que están inicialmente en el grado 3 de formación de la habilidad, uno no avanza y tres avanzan al grado 3 (establecen juicios pertinentes que no integran) y el estudiante que inicialmente está en ese grado, logra el dominio pleno de la habilidad.

Para demostrar la significación de esos avances se usó la prueba de los rangos señalados de Willcoxon, con la intención de demostrar que el estado final de la habilidad valorar es superior al inicial, de aquí que el enunciado de las hipótesis estadísticas sea:

H₀: *No hay diferencias significativas en cuanto al desarrollo de la habilidad valorar en el diagnóstico inicial y final para el grupo experimental.*

H₁: *El estado de desarrollo de la habilidad valorar es mayor, al final que al inicio, para el grupo experimental.*

La prueba de hipótesis realizada (Anexo 22), da como resultado que la probabilidad de que las transformaciones sean negativas, es inferior al 1 %, razón por la cual se rechaza **H₀** y se acepta

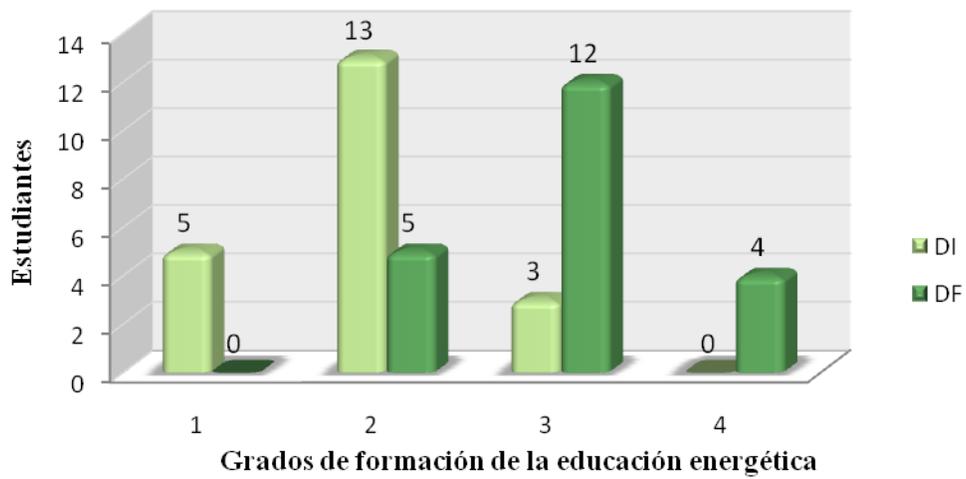
H₁. Esto significa que los cambios son altamente significativos con un margen de error inferior al 1%.

Desarrollo de la educación energética

Como se explicó en el epígrafe 3.1, la variable educación energética se diagnostica a partir de sus dimensiones, mediante una escala ordinal (Anexo 23). La gráfica 5 muestra los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial y final de la educación energética. Los resultados muestran que al inicio cinco estudiantes (23,8 %) alcanza un grado muy bajo de educación energética, trece (61,9 %) un grado bajo, tres (14,3 %) un grado aceptable y ninguno un grado alto. Al finalizar el preexperimento ocurre que cinco estudiantes (23,8 %) tienen un grado bajo de formación de la educación energética, doce (57,1 %) un nivel aceptable y cuatro (19,1 %) tienen un nivel alto de formación de la educación energética.

El análisis de los grados de avance de la educación energética (gráfica 2) arroja que; un estudiante (4,8 %) obtiene avance nulo, diecisiete (81,0 %) avanzan un grado y tres (14,3 %) avanzan dos grados. De los cinco estudiantes que inicialmente manifiestan un grado muy bajo de formación de la educación energética, cuatro avanzan al inmediato (bajo) y uno al aceptable. De los trece estudiantes, al inicio, tienen un grado bajo de formación de la educación energética, uno no avanza, once avanzan al inmediato superior (aceptable) y uno al grado alto de formación de la educación energética. Los tres estudiantes que al inicio muestran un grado aceptable de la educación energética avanzan al grado alto.

Para demostrar la significación de esos avances se usó la prueba de los rangos señalados de Willcoxon, con la intención de demostrar que el estado final de formación de la educación energética es superior al inicial, de aquí que el enunciado de las hipótesis estadísticas sea:



Gráfica 5: Resultados del diagnóstico inicial y final: educación energética

H₀: No hay diferencias significativas en cuanto a la formación de la educación energética en el diagnóstico inicial y final para el grupo experimental.

H₁: El estado de formación de la educación energética es mayor, al final que al inicio, para el grupo experimental.

La prueba de hipótesis realizada (Anexo 24), da como resultado que la probabilidad de que las transformaciones sean negativas, es inferior al 1 %, razón por la cual se rechaza **H₀** y se acepta **H₁**. Esto significa que los cambios ocurridos en la variable dependiente son altamente significativos con un margen de error inferior al 1%.

Valoraciones cualitativas derivadas del preexperimento pedagógico

La experiencia de trabajo muestra que durante la realización del preexperimento, los estudiantes usan cada vez menos, solo conocimientos cotidianos para dar respuestas en las diversas situaciones de aprendizaje relacionadas con los problemas energéticos y sus soluciones. La actividad desplegada para desarrollar la habilidad de valorar contribuyó de manera sensible, en este hecho, por su influencia en la toma de conciencia de los conocimientos cotidianos y porque ayudó a que se incrementara la tendencia a la reflexión antes de iniciar la búsqueda para la solución de las tareas docentes.

No obstante, la falta de profundidad y sistematicidad en los conocimientos de una parte de los estudiantes, hace que los de tipo cotidiano afloren junto a rasgos de conocimiento científico, sobre todo, cuando las tareas son cualitativas y contienen situaciones alejadas de las que han sido tratadas en clases, con la salvedad de que, cuando se aplican los procedimientos de orientación y ayuda del método explosivo valorativo, mayormente reordenan el análisis usando conocimientos científicos, en la búsqueda de la respuesta.

Los conceptos en los que se alcanza mejor dominio son los de fuente de energía, fuente de energía renovable y no renovable y ahorro de energía, y los de menor dominio, son los de cantidad de calor, producción, consumo y degradación de la energía. Los conceptos de cantidad de calor, degradación de energía y ahorro de energía, experimentan a nivel grupal, mayores avances, mientras que el de energía no renovable es el que menos lo hace.

De igual manera se aprecia, a partir de la observación a los estudiantes y de las valoraciones que realizan, un mejoramiento en las actitudes energéticas. Los estudiantes muestran mejor disposición para asumir las tareas, y durante su realización, se muestran más concentrados y con mayor agrado, aún cuando no logran avances significativos en su solución.

De las actitudes energéticas estudiadas, la que más avanza es hacia el ahorro de energía y la que menos lo hace es la relacionada con la búsqueda de información hacia los problemas energéticos y su solución. Esta situación se debe a que las actitudes de los estudiantes en relación con la actividad de estudio, en general, no siempre se orienta positivamente y de manera estable.

Un hecho importante es que no todos los estudiantes transformaron sus actitudes espontáneas, pues estas, en algunos casos, tienen la estabilidad necesaria para ofrecer una fuerte resistencia al cambio. Ejemplo de ello es que, ante la suspensión de la corriente eléctrica en determinados horarios, los estudiantes casi siempre asumen actitudes negativas ante el ahorro, las que se evidencian con mayor intensidad cuando ocurren en la residencia estudiantil.

La experiencia de trabajo y los resultados plasmados en el (Anexo 23), evidencian que los conocimientos son el factor de menor influencia en la educación energética de los estudiantes, valorada esta a partir de los contenidos que en ella se integran. De los ocho estudiantes que alcanzan el grado máximo en la formación de conocimientos, solo tres forman parte de los cinco estudiantes con resultados más altos en la educación energética, aspecto que no se manifiesta

igual para las restantes dimensiones. En el caso de la habilidad valorar cuatro de los cinco estudiantes con puntuaciones más altas son parte de los cinco estudiantes con puntajes mayores en educación energética, mientras que entre las actitudes energéticas y la correspondiente educación, la relación es biunívoca.

En general, durante el lapso del preexperimento se apreció estabilidad en la formación de actitudes hacia la realización de acciones para influir en los demás acerca de solucionar los problemas energéticos locales y un incremento sostenido en la formación de conocimiento acerca de esta temática. Indicios de lo descrito antes es que los estudiantes elaboraron medios de enseñanza: láminas con esquemas de termoeléctricas, góndola de aerogenerador, con poesías y cuentos; maquetas de parques eólicos y presentaciones electrónicas (Anexo 25).

Otro aspecto significativo es que se produjo un incremento en los reconocimientos recibidos por la carrera debido a la cantidad y calidad de trabajos presentados en el concurso del PAEME a nivel de UCP y en la actividad científico estudiantil, con 3 proyectos de curso que versaron sobre estas temáticas y tres grupos científicos estudiantiles. En el curso 2011-2012 se produjo un incremento en la participación de estudiantes con trabajos extracurriculares en los eventos del Fórum de Estudiantes de Ciencias Pedagógicas a nivel de Departamento y Facultad con calidad de los mismos. Se presentaron 4 trabajos, uno de los cuales obtuvo premio y otro, mención.

El estudio de caso

En el estudio de caso participaron, como se explicó, tres estudiantes. Para la descripción e interpretación de los resultados se designa como estudiante AP al de rendimiento académico sobre la media del grupo y orientación positiva de las actitudes estudiadas, como estudiante AN al de similar rendimiento académico al anterior y orientación negativa de las actitudes estudiadas

y como estudiante BN al de rendimiento académico bajo y orientación negativa de las actitudes estudiadas.

Los tres estudiantes fueron sometidos al mismo grupo de tareas (Anexo 11) en sesiones de trabajo individual. El proceso transcurrió en la sesión de la mañana, en una oficina con las condiciones necesarias para el trabajo individual, la observación de los estudiantes y el intercambio durante la entrevista. Para las tareas laborales e investigativas el proceso se dividió en dos sesiones de trabajo, separadas temporalmente siete días, pues los estudiantes necesitaban tiempo para la búsqueda de datos, su procesamiento e interpretación.

Caracterización inicial de los estudiantes

Estudiante BN: en el diagnóstico inicial de conocimientos no da respuestas a los ítems relacionados con los conceptos de trabajo, ley de conservación de la energía y degradación de la energía. En los restantes conceptos, solo usa conocimientos cotidianos.

Evidencia un nivel muy bajo de desarrollo de la habilidad valorar pues no logra asumir criterios de valoración consecuentes con el objeto de la valoración. Manifiesta actitudes negativas y estables relacionadas con el ahorro de energía y negativas no estables en las restantes actitudes energéticas.

Estudiante AN: en el diagnóstico inicial manifiesta la formación de conocimientos cotidianos y científicos relacionados con los conceptos de trabajo, cantidad de calor, fuente de energía, así como los producción, degradación y ahorro de la energía. Solo usa conocimientos cotidianos en las respuestas de los restantes conceptos estudiados.

Evidencia un bajo nivel de desarrollo de la habilidad valorar pues los juicios que elabora son superficiales y se relacionan débilmente con los criterios de valoración y la esencia del objeto de la valoración. Manifiesta actitudes positivas no estables hacia la realización de acciones *para*

influir en los demás acerca de solucionar los problemas energéticos locales y negativos no estables hacia el ahorro de energía y la búsqueda de información acerca de los problemas energéticos y sus posibles soluciones.

Estudiante AP: en el diagnóstico inicial manifiesta la formación de conocimientos científicos y cotidianos relacionados con los conceptos de cantidad de calor, temperatura y fuente de energía, ley de conservación de la energía y fuentes de energía. En las respuestas de los restantes conceptos estudiados solo usa conocimientos cotidianos.

Manifiesta un bajo nivel de desarrollo de la habilidad valorar pues los juicios que elabora son superficiales y débilmente relacionados con la esencia del objeto de la valoración. Manifiesta actitudes positivas no estables hacia el ahorro de energía y la búsqueda de información acerca de los problemas energéticos y sus posibles soluciones y negativas no estables hacia la realización de acciones para influir en los demás acerca de solucionar los problemas energéticos locales.

Los intercambios iniciales con esos estudiantes respecto a sus resultados muestran que, desde la perspectiva cognitiva, los tres estudiantes manifiestan conocimientos cotidianos, pero los de mejores rendimientos académicos presentan mejores posibilidades para explicar fenómenos conocidos. Tienen poco hábito de estudio y limitaciones para la comprensión de textos científicos sencillos, que se hace más agudo en BN. Dominan escasa información respecto a los actuales problemas energéticos. Tienen una concepción inadecuada acerca de la valoración y un nivel insuficiente en el desarrollo de la correspondiente habilidad.

Desde la arista actitudinal, se aprecia en ellos la influencia de vivencias negativas como aspectos que lastran las actitudes de ahorro de energía (suspensión de la luz, predominio de charlas y medidas restrictivas en el hogar y en las escuelas donde estudiaron, entre otras), que se une al desconocimiento de factores ambientales, económicos y científicos y a la no formación de

actitudes positivas hacia la actividad de estudio, que se proyectan de manera negativa hacia la búsqueda de información y el interés por la carrera seleccionada, de manera que se afecta la formación de actitudes positivas hacia la realización de acciones para influir en los demás acerca de solucionar los problemas energéticos locales.

Descripción de los resultados

Estudiante BN: Estudiante propenso al ensayo-error en la solución de tareas. Requiere de ayuda para la comprensión de las tareas, de estímulo frecuente para que se concentre y se esfuerce por comprenderlas, así como para buscar vías de solución.

Ante las actividades que exigen cambios de roles¹⁶ inicialmente se comporta según lo descrito en el párrafo anterior. Mediante la orientación y ayuda (procedimientos del método explosivo valorativo), generalmente logra comprender las tareas y mejora su disposición hacia la búsqueda de información y durante el proceso de solución. Frecuentemente requiere de nuevos estímulos para llevarlas hasta el final. Ofrece argumentos a favor de la labor realizada, pero con limitaciones. Los juicios de valor que elabora frecuentemente no están relacionados con aspectos esenciales del contenido de las actividades y tareas y tienen débiles relaciones entre sí.

Las tareas, por su enunciado, mayormente no resultaron sorprendentes¹⁷ para este estudiante, debido a sus limitaciones para comprenderlas, sin embargo, cuando en el proceso de solución obtuvo resultados contradictorios con sus conocimientos cotidianos y actitudes espontáneas se produce la reacción esperada.

¹⁶ Se trata de tareas laborales o investigativas que ponen al estudiante en posición de investigador, de profesor o de ambas a la vez, no familiares a los estudiantes, independientemente del grado de dificultad de la misma.

¹⁷ En este trabajo se designan con ese vocablo las tareas que por su manera de redactarlas, por su contenido o por los resultados esperados en su realización, provocan una fuerte reacción al resultar sorprendentes, independientemente del grado de dificultad de la misma.

Los aspectos que resultaron de mayor impacto son los de tipo económico con implicaciones para él y la familia, seguidos de los que tienen implicaciones para la sociedad, la escuela o la comunidad y la información relacionada con las consecuencias medioambientales negativas de algunas actividades cotidianas y de la tecnología moderna.

Desde la arista científica solo sorprendieron al estudiante el análisis de la ley de conservación de la energía y su relación con el concepto de degradación de la energía. Lo importante de estos hechos es que el estudiante solo requirió de un dominio elemental de esos conceptos para que se provocara la desestabilización actitudinal. Siempre que ello ocurrió, el estudiante mostró buena actitud ante la asignación y realización de otras tareas y actividades que le ofrecían mayor información acerca del objeto de estudio y se produjo la actividad cognoscitiva de manera activa, en la que puso en acción sus potencialidades y conocimientos, cada vez con mayor participación de conocimientos científicos. Esas vivencias afectivas orientaron las actitudes en el sentido esperado, pero con limitaciones.

Ese estudiante, al concluir el tercer semestre de la carrera aún manifiesta en sus respuestas conocimientos cotidianos, que casi siempre se combinan con conocimientos científicos, de manera que avanza un grado en la escala de conocimientos.

En cuanto a la actividad valorativa, se aprecia un avance sensible. De un estado en que no podía establecer criterios para realizar la valoración, caracterizado por un contenido descriptivo del objeto, a otro en que si establece criterios de valoración pero no elabora juicios valorativos que se correspondan con alguno de los criterios elaborados. Avanza un grado en la formación de la habilidad.

Las actitudes energéticas también avanzan un grado, pues se aprecia al final un estado difuso con tendencia a la orientación positiva. Similares resultados obtiene en cuanto al avance de la educación energética.

Estudiante AN: Manifiesta tendencia a la ejecución, sobre todo en las tareas que considera, a priori, fáciles de resolver. Ante la ayuda heurística, al percatarse de la complejidad real de la tarea, mayormente asume una postura reflexiva. Con frecuencia requiere de ayuda para la comprensión de las tareas y de estímulo para que se concentre y se esfuerce por realizar las que considera difíciles.

Ante las tareas que exigen cambios de roles su comportamiento inicial es similar al estudiante BN. Cuando comprende la tarea y su importancia, se producen cambios positivos en la actitud ante la misma. Sobre esta base reordena su actividad cognitiva de manera que logra dar argumentos a favor de la labor realizada.

Las tareas, por su enunciado, no sorprendieron al estudiante, sin embargo, cuando obtiene resultados contradictorios con sus conocimientos y actitudes se produce la desestabilización actitudinal. Al igual que en el caso anterior los aspectos de mayor impacto son los de tipo económico con implicaciones para él, la familia y la sociedad. El segundo factor de mayor importancia en la desestabilización actitudinal fue el cambio de roles en el que asumía su papel como educador y tenía que investigar aspectos relacionados con la educación energética de los escolares de la escuela donde realizó la práctica. En tercer lugar impactan en él la información relacionada con las consecuencias medioambientales negativas de algunas actividades cotidianas y de la tecnología moderna, con un papel preponderante de los efectos de esas actividades sobre la vida.

Además se logran situaciones sorprendentes con las relaciones costo-beneficio de las fuentes renovables y no renovables de energía. Las contradicciones cognitivas, en algunos casos, también propician en este estudiante la desestabilización actitudinal, por ejemplo, al estudiar la ley de conservación de la energía y su relación con el concepto de degradación de la energía.

El estudiante AN, al concluir el tercer semestre de la carrera solo manifiesta en sus respuestas conocimientos cotidianos en el concepto de consumo de energía, una combinación de conocimientos cotidianos y científicos en los de trabajo y cantidad de calor y solo conocimientos científicos en los restantes conceptos. Avanza un grado en la dimensión conocimientos.

Su actividad valorativa pasa de un estado inicial caracterizado por la mezcla de juicios de valor y descripciones del objeto de valoración, a la organización de las ideas, en las que se elaboran juicios de valor que, por lo general, no integra. En esta dimensión avanza un grado.

Las actitudes energéticas se caracterizan por un estado difuso hacia el ahorro de energía, positivo inestable hacia la búsqueda de información y positivo estable hacia la realización de acciones para influir en los demás acerca de solucionar los problemas energéticos globales, que incluye acciones con sus vecinos y la familia. En esta dimensión avanza dos grados. El mismo se incorporó a un Grupo Científico Estudiantil relacionado con la educación energética con buenos resultados en los eventos del Fórum de Estudiantes de Ciencias Pedagógicas.

Este estudiante, al descubrir mediante la solución de una tarea (Anexo 25) que en su hogar solo se paga una parte pequeña de lo que en realidad le cuesta al país producir la energía eléctrica que consumen, se imbrica profundamente en el estudio de métodos que le permitieron convencer a familiares y vecinos de ese hecho. En este caso se aprecia una orientación positiva y estable de la actitud del estudiante ante el deber social de contribuir a la educación energética de los demás.

Estudiante AP: Los resultados obtenidos y la caracterización del proceso de asignación, realización y socialización de los resultados de las tareas son similares al estudiante AN, razón por la cual solo se describen los aspectos de mayor significación, según los intereses de la investigación.

Ocasionalmente requiere de estímulo para que se concentre y se esfuerce por realizar las tareas. Las de tipo económico, con implicaciones para él, la familia y en general la población son las que más contribuyen a la desestabilización actitudinal y su posterior estabilización en el sentido de las energéticas. Le siguen en orden de importancia las directamente relacionadas con el impacto global del actual modelo energético, las consecuencias medioambientales negativas de algunas actividades cotidianas y de la tecnología moderna, así como los cambio de roles en los que debe asumir el papel de educador.

Al igual que en los casos anteriores, existió una buena actitud para realizar la tarea y ante la asignación de otras actividades que le ofrecían mayor información acerca del objeto de estudio, lo que condujo a una adecuada orientación de las actitudes en el sentido esperado y al avance en la formación de conocimientos y la habilidad valorar.

El estudiante AP, al concluir el tercer semestre usa mayormente conocimientos científicos en los conceptos de trabajo, cantidad de calor, temperatura, así como de producción, consumo y degradación de la energía y solo conocimientos científicos en los restantes conceptos. Avanza dos grados en la formación de sus conocimientos que representa el 100 % de sus posibilidades.

Al finalizar el experimento, durante la realización de las tareas y la socialización de los resultados, frecuentemente elabora juicios de valor, que revelan con relativa nitidez la esencia del objeto y que asume un criterio personal al respecto. En esta dimensión avanza un grado.

En cuanto a las actitudes energéticas se aprecia una orientación positiva y estable hacia el ahorro de energía y hacia la búsqueda de información relacionada con los actuales problemas energéticos y sus vías de solución y positiva no estable hacia la realización de acciones para influir en los demás acerca de solucionar los problemas energéticos locales. En esta dimensión avanza un grado, que representa el 100 % de sus posibilidades de avance. En cuanto a su educación experimenta idénticos resultados que en las actitudes energéticas.

Este estudiante, también se incorporó a un grupo científico estudiantil relacionado con la educación energética y obtuvo el primer lugar de su comisión en el evento a nivel de facultad del Fórum de Estudiantes de Ciencias Pedagógicas.

El trabajo intenso en el orden cualitativo con los estudiantes seleccionados para el estudio de caso evidencia que el contenido de las tareas es el factor más importante para que se logren situaciones sorprendentes desde la perspectiva actitudinal y problémicas desde la arista cognitiva. El momento más recurrente que conduce a la situación descrita está ligado a resultados durante la solución de las tareas.

La situación descrita se produce porque los estudiantes no siempre perciben la posible contradicción durante el proceso de comprensión de la tarea debido a que la interpretan mediante el sistema de conocimientos y experiencias previas, en la que predominan inicialmente conocimientos cotidianos y luego una combinación de estos, con los rasgos de los conceptos científicos. Esto hace que las expectativas con relación al resultado de la tarea sean diferentes a los resultados que se obtiene en la solución de la tarea.

Lo descrito anteriormente, aunque no se previó por la investigadora es una fortaleza desde la perspectiva de la desestabilización de las actitudes espontáneas y a la vez una limitación en la

motivación inicial de los estudiantes hacia la realización de la tarea, al no percibir inicialmente elementos novedosos en ella.

Los aspectos del contenido de la tarea, que más relacionados estuvieron con la problematización cognitiva y la desestabilización de las actitudes fueron de tipo económico con implicaciones para los estudiantes, sus familia y la sociedad; las consecuencias medioambientales negativas de algunas actividades cotidianas y de la tecnología moderna, las directamente relacionadas con el impacto global del actual modelo energético, las relaciones costo-beneficio de las fuentes renovables y no renovables de energía, las vinculadas con la producción-consumo de energía y el ahorro en su sentido más general, el uso eficiente de la energía y los cambio de roles en los que debe asumir el papel de educador.

Otro factor importante tiene que ver con aspectos socioeconómicos como es la relación que existe entre el cuidado de la propiedad individual y social y los hábitos austeros con el ahorro de energía. A continuación se reproduce un texto escrito por el estudiante AN en una tarea, que ilustra lo planteado al inicio del párrafo.

“La cantidad de energía eléctrica que se consume en mi hogar en un año le cuesta al país 117.45 CUC, lo cual equivale a 4 436.25 CUP y al comparar esto con lo que se pagó en mi casa el año pasado que fueron 2 186.20 CUP descubro que el estado dejó de cobrar 2 250. 05 CUP en mi casa. Lo cual me sorprendió mucho y me ayudó a descubrir que el valor del consumo de electricidad en todos los hogares de Cuba está subsidiado. Esto me llevó a la conclusión de que hay que tomar conciencia y hay que ahorrar para así poder contribuir al desarrollo económico del país y a la protección del medio”¹⁸

¹⁸ Texto escrito por el estudiante AN como parte de su respuesta a la tarea 4 del Anexo 11.

Las acciones concebidas para la estabilización producen los efectos esperados (nuevas actividades vinculadas a la tarea).

“Al comentar la solución del ejercicio con mis vecinos, obtuve varias opiniones como fueron: el desconocimiento total del costo al país del consumo anual por cada hogar, sobre esto en su gran mayoría estaban equivocados y tenían el criterio de que se pagaba más de lo que era y creían que era un robo, pero al comentarles lo que había descubierto resolviendo este ejercicio se sorprendieron aún más que yo y haciendo uso del método de la persuasión, el cual estudié y aprendí, logré hacerle tomar conciencia tanto a mis vecinos como a mi familia y así de esta manera todos estamos contribuyendo al ahorro de energía eléctrica y a la protección del medio ambiente”¹⁹.

La triangulación de la información obtenida mediante el preexperimento pedagógico y el estudio de caso conduce a los siguientes hechos: se demuestra que las tareas docentes elaboradas, si se orientan, resuelven y socializan sus resultados mediante el método explosivo valorativo favorecen las condiciones para que se produzca la problematización cognitiva, la desestabilización de las actitudes espontáneas y la estabilización actitudinal en el sentido deseado, procesos que se producen de manera unida. El método explosivo valorativo propicia también la orientación necesaria para estimular el desarrollo de los escolares, en particular la formación de conocimientos científicos, la habilidad valorar y las actitudes energéticas.

Otro hecho importante es la necesidad de atender las diferencias individuales, pues si bien se manifiestan regularidades en los estudiantes sometidos al estudio de caso, se aprecian diferencias sensibles y notables tanto en las limitaciones como en las potencialidades de los estudiantes.

¹⁹ Texto escrito por el estudiante AN como actividad planificada por él de manera independiente, derivada de la tarea 4 del Anexo 11.

Particular atención requieren los estudiantes que inicialmente poseen mayores limitaciones cognoscitivas y actitudinales.

Conclusiones del capítulo 3

El trabajo de investigación empírico realizado permitió elaborar las siguientes conclusiones:

- La metodología empleada para el diagnóstico de los contenidos de la educación energética, es efectiva, pues permite el ordenamiento de los estudiantes según el grado de formación de sus conocimientos, de la habilidad valorar y de las actitudes energéticas; por tanto, es un factor importante en las transformaciones cuantitativas y cualitativas logradas.
- Los resultados del preexperimento pedagógico demuestran que se producen avances significativos en la formación de conocimientos, la habilidad valorar y en las actitudes energéticas, avalados por la prueba de hipótesis de rangos señalados de Wilcoxon.
- El estudio de caso muestra que la problematización cognitiva y la desestabilización de las actitudes dependen mayormente del contenido de la tarea y de los resultados que durante el proceso de solución se obtienen, con predominio de aquellos que tienen implicación individual, familiar o social para los estudiantes.
- La triangulación de la información obtenida mediante el preexperimento pedagógico y el estudio de caso conduce a evidencias de la validez del método explosivo valorativo y sus procedimientos.

CONCLUSIONES GENERALES

El uso consciente de los métodos teóricos aplicados a la documentación fáctica y a la bibliografía consultada conduce a las siguientes conclusiones.

- ◆ La solución completa de los actuales problemas ambientales y energéticos no se logra sin la concienciación de todos los ciudadanos acerca de las causas de esos problemas y la búsqueda de alternativas de solución, de manera que las escuelas, en particular las universidades de ciencias pedagógicas, necesitan transformar el proceso pedagógico para que se garantice, como parte de la educación energética de los estudiantes, que estos se ocupen de influir en los demás para contribuir a solucionar el mencionado problema.
- ◆ La redefinición del concepto de educación energética y la definición del concepto de actitudes energéticas se elevan a categorías estructurantes del modelo porque de ellas se revelan rasgos que aportan a la solución de las insuficiencias teóricas identificadas en esta investigación.
- ◆ El modelo pedagógico elaborado refrenda los objetivos específicos de la educación energética, los contenidos de esa educación, el método explosivo valorativo como vía para la integración de conocimientos, habilidades y actitudes, así como exigencias para la práctica pedagógica que son los referentes teóricos inmediatos de esta.
- ◆ La metodología empleada para el diagnóstico de los conocimientos, habilidades y actitudes, como contenidos de la educación energética, es efectiva, pues permite el ordenamiento de los estudiantes según el grado de formación de dichos contenidos y evaluar las transformaciones cuantitativas y cualitativas logradas.
- ◆ La triangulación de la información cualitativa y cuantitativa obtenida de la implementación de la estrategia y la aplicación de métodos teóricos comprueban la hipótesis científica, por tanto,

se han obtenido evidencias prácticas de la validez teórica del modelo pedagógico elaborado, de manera que se cumple el objetivo de la investigación.

RECOMENDACIONES

Dada la importancia y la significación de esta investigación para el proceso de educación energética en la carrera de Matemática Física se consideran de gran utilidad las siguientes recomendaciones:

- Tomar en cuenta las concepciones teóricas y metodológicas derivadas de este trabajo de tesis en las indicaciones metodológicas del Modelo del Profesional de la carrera Matemática Física, específicamente en lo referido a cómo perfeccionar la educación ambiental de sus futuros profesionales.
- Implementar los aportes prácticos de la tesis para el perfeccionamiento de la estrategia educativa de la carrera Matemática Física mediante la inclusión de vías para el desarrollo de la educación energética en las disciplinas.
- Profundizar en integraciones más generales de los contenidos de la educación energética, que incluyan aspectos afectivos y axiológicos, así como problemas del contexto familiar y comunitario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo, J.A. y otros (2001). Avances metodológicos en la investigación sobre evaluación de actitudes y creencias CTS. En: Revista Iberoamericana de Educación, edición electrónica De los Lectores Disponible en: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/Acevedo.PDF>. Consultado en febrero de 2010.
2. Addine, F. (2004) Didáctica: Teoría y práctica. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.
3. Addine, F. y G. A. García, (2004). La integración: núcleo de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de la formación de los profesionales de la educación. Una propuesta para la práctica laboral investigativa, p. 110-138. En: Una aproximación de la enseñanza aprendizaje de las ciencias. Editorial: Pueblo y educación, La Habana.
4. Addine, F. y otros (2002). Principios para la dirección del Proceso Pedagógico, p. 80 – 101. En: García, Gilberto (comp.). Compendio de Pedagogía. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
5. Aguilera, A. L. (2009). La educación ambiental de los profesionales en formación de la carrera Licenciatura en Educación especialidad Mecánica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “José de la Luz y Caballero, Holguín.
6. Almaguer, A. (2008). La evaluación de la dirección del cambio educativo en los institutos preuniversitarios. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “José de la Luz y Caballero, Holguín.
7. Álvarez, C. (1999). La Escuela en la Vida. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.

8. _____ (1995). Metodología de la investigación Científica. Centro de Estudios de la Educación Superior “Manuel F. Gran”. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
9. Álvarez, M. y otros (2004). Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
10. Aragón, M. (2004). La ciencia de lo cotidiano, p. 109-121. En: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 1, N° 2.
11. Arrastía, M A. (2005). Algunas ideas sobre los aspectos conceptuales, éticos y metodológicos de la educación Energética. Acciones realizadas para lograr la educación energética en la sociedad cubana. En: Educación y Energía. Propuestas sobre educación energética y desarrollo sostenible. Santiago de Compostela. España.
12. _____ (2006). Educación energética de respeto ambiental. En: revista Energía y Tú, No. 35, julio-septiembre 2006. CUBASOLAR. La Habana.
13. Arrastía, M. A. y otros (2002). Ahorro de energía y respeto ambiental: bases para un futuro sostenible Editorial: Política. Ciudad de La Habana. (Libro del PAEC para la enseñanza media).
14. Astolfi, J. (1999). El “error” un medio para enseñar. Colección investigación y enseñanza. Diada editora, España.
15. Ávila, E. R. (2008). Modelo pedagógico para favorecer el proceso de formación y desarrollo de los conceptos físicos, en el contexto académico y para la vida. Trabajo presentado en el V Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. La Habana.
16. Ayala, M. E. (2008). La interdisciplinariedad como principio en la formación del profesor integral de preuniversitario en humanidades. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.

17. Ayes, G. N. (2008). Revolución energética un desafío para el desarrollo. Editorial: Científico-Técnica, La Habana.
18. Bañas, C., V. Mellado, y C. Ruiz, (2004). Los libros de texto y las ideas alternativa sobre la energía del alumnado de primer ciclo de educación secundaria obligatoria, p. 296-312. En: Caderno Brasileiro de Ensino da Física, vol.21, no.3.
19. Baranov (1982) Pedagogía. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
20. Bermúdez, R. y M. Pérez (2004). Aprendizaje formativo y crecimiento personal. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
21. Bermúdez, R. y M. Rodríguez (1996). Teoría y Metodología del Aprendizaje. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
22. Bertalanffy, Ludwig von (1987). Teoría General de Sistemas. Editorial: Herder. Barcelona, España.
23. Blanco, A. (2001). Introducción a la sociología de la educación. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
24. Boldiriev, N. I. (1982). Metodología de la organización del trabajo educativo. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
25. Borsese, A., R. Lumbaca, y R. Pentimali (1996). Investigaciones sobre las concepciones de los estudiantes acerca de los estados de agregación y los cambios de estado, p. 14 – 20. En: Revista Enseñanza de las Ciencias, vol.15, no.2.
26. Bosque, R. (2002). La excursión docente en la educación primaria: una propuesta para el perfeccionamiento de su realización. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “Enrique José Varona”. Ciudad de La Habana. (Resumen).

27. Bosque, R. y otros (2008). Cultura científica y ambiental en el Decenio de la educación por el desarrollo sostenible, p 76-94. En: Didáctica de las ciencias: nuevas perspectivas. Editorial: Educación cubana, La Habana. (Segunda parte).
28. Bozhovich, L.I. (1976). La personalidad y su formación en la edad infantil. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
29. Calvete, E. y Cardeñoso, O. (2001). Creencias, resolución de problemas sociales y correlatos psicológicos. *Psicothema*. Vol. 13, no 1, p. 95-100. Disponible en: <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?ID=419> . Consultado en enero de 2011.
30. Carrascosa Alís, J. y D. Gil Pérez (1999). Concepciones alternativas: sus implicaciones didácticas en la renovación de la Enseñanza de las Ciencias. Primer Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias. La Habana. (Curso preevento).
31. Caraballo González, M. y M. Caraballo Arronte. Alternativa pedagógica en educación energética. Dirigida a la preparación de directivos municipales, para contribuir a un desarrollo sostenible. Disponible en: <http://www.ucp.vc.rimed.cu/sitios/varela//articulos/rv1913.pdf>. Consultado en octubre de 2011.
32. Casals, J.C. (1989). Algunos aspectos generales de la teoría de las actitudes. En *Psicología Social: contribución a su estudio*. Editorial: Ciencias Sociales, La Habana
33. Castellanos, B. (2000). Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Resultado de investigación. UCP “Enrique José Varona”. Facultad de Ciencias de la Educación. Centro de estudios educacionales.
34. Castellanos, D. y otros (2005). Aprender y enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.

35. Castro, J. (2002). Actitudes y desarrollo moral: función formadora de la escuela. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/19902/1/articulo4.pdf> .Consultado enero 2010.
36. Castro Díaz Balart, Fidel. (2003). Ciencia, Tecnología y Sociedad. Editorial: Científico-técnica. La Habana.
37. Castro-López, H. (1983) Psicopatología clínica. Editorial: Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.
38. Castro Ruz, Fidel. (1984). Discurso clausura del I Fórum de energía. En: Revista Energía. no.1-2, La Habana.
39. Castro Ruz, Fidel. (1997). Informe Central V Congreso del PCC. Suplemento del Periódico Granma, Octubre.
40. CITMA. (1997). Estrategia Nacional de Educación Ambiental, CITMA, La Habana.
41. Colado, J. (2008). Experimentos impactantes, p 143-148. En: Didáctica de las ciencias: nuevas perspectivas. Editorial: Educación cubana, La Habana. (Segunda parte).
42. Colectivo de Autores del MINED. (1998). Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación. Orientaciones iniciales para todos los niveles de enseñanza. La Habana.
43. Colectivo de Autores. (UNCED) (1992). La cumbre de la tierra. Boletín de Educación Ambiental. En: Revista Contacto, vol. XVII, no. 2, junio de 1992. Santiago de Chile.
44. Colectivo de Autores (CEPES) (1991). Tendencias pedagógicas contemporáneas. Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana.
45. Colectivo de Autores. (2004). Hacia una conciencia energética. Curso de Universidad para todos. Tabloide. Editora Juventud Rebelde, La Habana.

46. Comisión Nacional de Energía (CNE) (1986). Resumen de ponencias del Primer Fórum nacional de Energía. En: Revista Energía: Órgano Oficial de la Comisión Nacional de Energía, no.5, mayo-junio.
47. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. (2006). Estrategia Andaluza de Educación Ambiental. Disponible en:
http://www.centa.es/pdfs/Estrategia_Andaluza_Educacion_Ambiental.pdf. Consultado en octubre de 2011.
48. Cruz, M. y Campano, A. E. (2008). El procesamiento de la información en las investigaciones educacionales. Órgano Editor "Educación Cubana", La Habana.
49. Cuervo, J. A. (2009). Construcción de una escala de actitudes hacia la Matemática (tipo likert) para niños y niñas entre 10 y 13 años que se encuentran vinculados al programa pretalentos de la escuela de matemáticas de la Universidad Sergio Arboleda. Disponible:
<http://jesusperez.serveblog.net/Documents/PDF/Tesis.Jairo%20Cuervo.pdf>. Consultado en junio 2010.
50. Charles A. And Col. (2010) Energy Efficiency Services Sector: Workforce Education and Training Needs. U.S. Department of Energy Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. Diponible en: <http://eetd.lbl.gov/ea/ems/reports/lbnl-3163e.pdf>. Consultado en enero 2011.
51. Cuba. Ministerio de Educación. (2010). Modelo del Profesional. Licenciatura en Educación. Carrera Matemática Física. La Habana. Material en soporte magnético.
52. _____ (1998). Orientaciones para la implementación del PAEME en los centros docentes, curso 98-99. Folleto. La Habana.
53. _____ (1998). Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación.

Orientaciones iniciales para todos los niveles de enseñanza. La Habana.

54. _____ (2006). Resolución Ministerial No. 10 / 06. Ahorro de electricidad, agua y combustible. La Habana.
55. _____ (2010). Ideas para la instrumentación de las estrategias curriculares de las carreras en los planes de estudios “D”. La Habana. Material en soporte magnético.
56. Cuba. Ministerio de la Educación Superior. (2007). Resolución Ministerial 210 / 2007: Reglamento Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior. La Habana.
57. Cuba. Ministerio de la Industria Básica [MINBAS] (2001). Ahorro de energía. La Esperanza del Futuro. Editorial Política, La Habana.
58. Cumbre de Johannesburgo (2002) Dponible en:
<http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/>
59. Daudinot, I. M. (2009). A propósito de la variable actitudes en la investigación educacional. Trabajo presentado en el evento provincial Pedagogía 0’9. Holguín.
60. De Armas, N. y otros (2003). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Congreso Internacional Pedagogía. La Habana. (Curso preevento).
61. De Guzmán, M. y Gil, D. (1993). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e innovaciones/ Daniel Gil Pérez y Miguel de Guzmán Ozámiz. España: Editorial Popular S.A. 200 p.
62. Demirbas, A. Energy education science and technology. Turkey. Disponible en:
http://www.silascience.com/files/eest_part_b_cover_.pdf. Consultado en marzo 2011.
63. De Posada, A. (1996). Hacia una teoría sobre las ideas científicas de los alumnos: influencia del contexto, p. 303-314. En: Enseñanza de las Ciencias, vol.14, no.3.

64. de Souza, S. y Elia, M. (2011). Las actitudes de los profesores: cómo influyen en la realidad de la clase, en http://icar.univ-lyon2.fr/equipe2/coast/ressources/ICPE/espagnol/PartD/ICPE_D2.pdf
Consultado en noviembre del 2011.
65. Despaigne, O. y X. Carbonell (2002). Estrategia para la Educación Energética con un enfoque investigativo apoyado en la tecnología educativa. Trabajo presentado en el Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. Santiago de Cuba.
66. Domenech y otros (2003) La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global, p. 285-310. En: Cuaderno Brasileiro de Ensino da Física, vol20, no.3.
67. Domínguez, Z. (2007). El diagnóstico de conocimientos y actitudes, precedentes necesarios para la educación energética. CD-ROM ENCE 2007.
68. _____ (2009). Tendencias históricas de la educación energética en la formación de profesionales de la educación en Cuba. Evento FIMAT.
69. _____ (2010) La educación energética y las implicaciones para el colectivo pedagógico. CD-ROM Didáctica de las Ciencias.
70. _____ (2011). Los conocimientos y las actitudes como contenidos interrelacionados de la educación energética: fundamentos teóricos y acciones para la práctica. CD-ROM FIMAT.
71. Espejo, M.(2009). Educación y valor de la energía. Disponible en: <http://www.anuies.mx/servicios/panuies/publicaciones/revsup/res030/txt3.htm>. Consultado en mayo del 2009.

72. European Renewable Energy Council and GREEN PEACE International Energy Revolution. A Sustainable World Energy Outlook. 2007. 96 p. Disponible en: www.greenpeace.org, www.erec.org. Consultado en marzo de 2009.
73. Romero, E. y otros (2006). La transversalidad de la educación ambiental. En: Revista Educación, no 119/septiembre-diciembre. Segunda Época, La Habana.
74. Fernández, A. y otros (2004). El proceso de enseñanza aprendizaje. En: Reflexiones teórico-prácticas desde las ciencias de la educación, p 152 – 230. Colectivo de autores. Editorial: Pueblo y Educación. La Habana.
75. Fernández de Alaiza, B. (2000). La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño de una carrera de ciencias técnicas y su aplicación a la Ingeniería en Automatización en la República de Cuba. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. La Habana.
76. Fernández, G. J., González G. y Moreno, T. (2005). La modelización con analogías en los textos de ciencias de secundaria, 430-439. En: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol.2, no. 3. Disponible en: <http://www.apac-eureka.org/revista>. Consultado en julio 2011.
77. Fernández M., Fundora, J. y Arrastía, M. (2008). Educación energética comparada en cuatro países de Iberoamérica. ICE Universidad Santiago de Compostela. Galicia. España.
78. Fiallo, J. (2004). La interdisciplinariedad: un concepto “muy conocido”, p20-36. En: Una aproximación de la enseñanza aprendizaje de las ciencias. Editorial: Pueblo y educación, La Habana.

79. Franco, M. y otros (2002). La Educación Energética: una propuesta curricular. Trabajo presentado en el Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. UCP "Rafael María de Mendive", Pinar del Río.
80. Fuentes, H. C. (2002) Didáctica de la Educación Superior. CEES. "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. (Documento en soporte digital).
81. _____ (1998). Dinámica del Proceso Docente Educativo. CEES "Manuel F. Gran", Santiago de Cuba. (Monografía).
82. Fundora, J. (2006). La educación energética en Cuba, realidades y perspectivas. En: Educación, energía y desarrollo sostenible. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico Campus Universitario Sur. Santiago de Compostela. España.
83. Furió C. (1996) Las concepciones alternativas del alumnado en ciencias: dos décadas de investigación. Resultados y tendencias. Revista Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales. No. 7.
84. Furió, C. y Solbes, J. (2008). La sostenibilidad en el currículo de Química, p 181. En: Didáctica de las ciencias: nuevas perspectivas. Editorial: Edición cubana, La Habana, (Segunda parte).
85. Gallego, R. (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales, p.1-19. En: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, vol. 3, no.3. Disponible en: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>. Consultado en julio 2011.
86. García-Ruiz, M. y Orozco, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en Profesores de Educación Primaria, p. 539. En: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, vol. 7, no. 3. Disponible en: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>. Consultado en noviembre 2010.

87. García–Ruiz, M. y Sánchez, B. (2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Perfiles educativos* vol.28, no.114, México.
88. Gil, D. (1993). Psicología Educativa y Didáctica de las Ciencias: los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias como lugar de encuentro, en *Infancia y aprendizaje*, p.183 – 204. En: *Enseñanza de las Ciencias*.
89. Gil, D. y Vilches, A. (2008). Década de la educación para un futuro sostenible (2005-2014) llamamiento de la ONU a todos los educadores. En: *Didáctica de las Ciencias: nuevas perspectivas*, p 1-21. Colectivo de autores. Editorial: Educación cubana, La Habana. (Segunda parte).
90. _____ (2008). Macroscopio: Instrumento fundamental de la necesaria revolución por la sostenibilidad. En: *Didáctica de las ciencias: nuevas perspectivas*, p 206-236. Colectivo de autores. Editorial: Educación cubana. La Habana. (Segunda parte).
91. Gil, D. y otros (1996). *Temas seleccionados de la Didáctica de la Física*. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
92. González, G. (2006). La educación ambiental para integrar los contenidos de los objetivos formativos generales del preuniversitario. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “Félix Varela Morales”, Villa Clara.
93. González, F. (1987). La categoría actitud en la psicología, p. 47–59. En: *Revista Cubana de Psicología*. vol. 4, no. 1. La Habana.
94. _____ (1985). *Psicología de la personalidad*. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.

95. _____ (1996). Problemas Epistemológicos de la Psicología. Editorial: Academia, La Habana.
96. González, F. y Mitjás, A. (1989). La personalidad, su educación y desarrollo. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
97. González V. y otros (1995). Psicología para Educadores. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
98. González, E., Zepeta, M., Castañeda, M. (2008). Análisis de una escala para medir la actitud hacia el desarrollo y crecimiento personales. Disponible en:
<http://www.uv.mx/facpsi/revista/Vo142008/documents/marcela.pdf>. Consultado en noviembre 2010.
99. González, S. y J. Proenza (2002). Formación de una cultura del ahorro en los escolares de secundaria básica al abordar el tema de la energía desde un perspectiva interdisciplinaria. Trabajo presentado en el Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias.
100. Güemez, M. (2005). Modelo de cooperación interdisciplinaria para perfeccionar el desempeño del docente en la formación inicial del profesor de Matemática y Física de secundaria básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “Enrique José Varona”, Ciudad de la Habana.
101. Guetmánova, A.M. (1986). Lógica. Editorial: Mir. Moscú.
102. Hidalgo, S., A Maroto, y A. Palacios (2006) ¿Por qué se rechazan las matemáticas? análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas., Disponible en <http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334.06.pdf>. Consultado en enero 2010.
103. Introducción al conocimiento del medio ambiente. Colectivo de autores. Editorial: Academia. La Habana. 2001.

104. Jiménez Fernández, C., E. López-Barajas, y R. Pérez Juste (1991). Pedagogía Experimental II (1). Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.
105. Kamath H. S. and R. V. Nesari. Role of Education in Energy Conservation.. Disponible en: http://www.energymanagertraining.com/Book_all/Technical_Pdf/RoleofEducationinEnergyConservation.pdf Consultado enero de 2011
106. Konstantinov, F. y otros (1978). Fundamentos de filosofía marxista-leninista. Materialismo Histórico. Editorial: Ciencias Sociales, La Habana. (Parte 2).
107. Kopnin, P. V.(1980) Lógica Dialéctica. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
108. Krapas, S. y otros (1997). Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências, p.185-205. En: Investigações em Ensino de Ciências, vol. 2, no.1. Disponible en: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>. Consultado en octubre 2009.
109. Labarrere, G. y G. Valdivia (2001). Pedagogía. Editorial: Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
110. Campanario, J. M. y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje. Los puentes del pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias, p. 155- 169. En: Enseñanza de las Ciencias, vol.18, no.2.
111. La Rosa, R. (2009). La educación ambiental de los estudiantes de Técnico Medio en la especialidad Construcción Civil. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.
112. López Barajas, E. (1988). Fundamentos de la Metodología Científica. Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia.

113. López, F. (2004). La evaluación del componente laboral - investigativo en la formación inicial de los profesionales de la educación. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "José de la Luz y Caballero", Holguín.
114. López, J. y otros. (2002). Marco conceptual para la elaboración de una teoría pedagógica, p. 45-60. En: García, Gilberto (comp.). Compendio de Pedagogía. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
115. Lorences, G. y otros. Materialización sistémica de los principios, leyes y categorías del materialismo dialéctico en el proceso de investigación educativa. Disponible en: <http://www.ucp.vc.rimed.cu/sitios/varela//articulos/rv2406.pdf>. Consultado en: noviembre de 2011.
116. Luengo, G. (2008) Diseño y desarrollo de una experiencia práctica de educación ambiental. Disponible en: <http://www.uned.es/catedraunesco-educam/index3-materiales.htm>. Consultado el 5 noviembre 2011
117. Machín Armas, F. (2010). Diseño didáctico para la formación de actitudes electroenergéticas de los estudiantes de Ingeniería Mecánica desde la disciplina Electricidad y Automatización. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación. UCP "José de la Luz y Caballero", Holguín.
118. Makarenko, A. (1976). Poemas pedagógicos. Editorial: Progreso, Moscú.
119. Majmutov, M. (1983). La enseñanza problémica. Editorial: Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
120. Manassero M. A. y otros (2001). La evaluación de las actitudes CTS. Sala de Lecturas CTS+I de la OEI. Traducido al castellano del capítulo segundo del libro Avaluació dels

temes de ciència, tecnologia i societat (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001), Palma de Mallorca (España) por la Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.

121. Macedo, B. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? UNESCO – OREAL. I Congreso Internacional sobre la Didáctica de las Ciencias.” La enseñanza de las Ciencias a las puertas del siglo XXI”. La Habana. www.oei.es/oeivirt/curricie/prologo.htm. Biblioteca virtual de la OEI. Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años.
122. Marimón Carrazana, J. (2005). La formación de una actitud responsable en estudiantes de Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santa Clara.
123. Márquez, A. (2000). Un modelo del proceso pedagógico y un sistema de estrategias metodológicas para el desarrollo de la excelencia y de la creatividad. UCP “Frank País”, Santiago de Cuba.
124. Martínez, C. (2004). La educación ambiental para el desarrollo del trabajo comunitario en las instituciones educativas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.
125. Martínez, M. y otros (2004). Presupuestos teóricos generales acerca de la educación, p. 1 – 49. En: Reflexiones teórico práctico desde las ciencias de la educación. Colectivo de autores. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
126. McPherson, M. (2004). La dimensión ambiental en la formación inicial de docentes en cuba. Una estrategia metodológica para su incorporación. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “Enrique José Varona”, Ciudad de la Habana.

127. McPherson, M. y otros (2004). La educación ambiental en la formación de docentes. Editorial: Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
128. Milachay, Y., A. Gras-Martí y M. Cano-Villalba (2006). La educación energética en América Latina. Disponible en:
<http://agm.cat/recerca-divulgacio/ms-publicats/EducacionEnergeticaAmericaLatina-librocongresoSC-ICE-2006.pdf>. Consultado en diciembre de 2010.
129. Miranda, C. E. (1997). Filosofía y Medio Ambiente, una aproximación teórica. Ediciones Taller Abierto. México.
130. Moltó, E. y Pérez, N. (2012). Los conocimientos cotidianos y alternativos en la enseñanza y el aprendizaje de la física. En: Temas seleccionados de la Didáctica de la Física, p 55-68. Colectivo de autores. Editorial: Pueblo y Educación. La Habana. (Versión en soporte magnético para la carrera de Matemática Física).
131. Morales, C. (2003). Diplomado en Educación Energética desde las Ciencias Naturales para profesores de Secundaria Básica del municipio Camagüey. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Investigación Educativa. Camagüey.
132. Morales, C. y M. Ferrer (2002). La Educación Energética en noveno grado. UCP “José Martí”. Trabajo presentado en el Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. Camagüey.
133. Nocado de León, I. y E. Abreu (1989). Metodología de la investigación pedagógica y psicológica. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. (Segunda parte).
134. Novo, M. (1996). La educación ambiental. Bases éticas conceptuales y metodológicas. En: Universidades, España.

135. Núñez, J. (1999). La Ciencia y la tecnología como procesos sociales. Editorial: Félix Varela, La Habana.
136. Núñez, N. (2003). La educación de actitudes medioambientales en estudiantes de la especialidad de Química Industrial de la Educación Técnica y Profesional. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP”José de la Luz y Caballero”, Holguín.
137. Organización de Naciones Unidas [ONU] (1992). Informe de la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y desarrollo. Río de Janeiro.
138. Palacio, L. (2008). Lógica de la ciencia e investigación educativa. Editorial: Fondo Editorial del Pedagógico San Marcos, Lima.
139. Parada Ulloa, A. (2007). Estrategia educativa para la formación de actitudes ambientales en los estudiantes de Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba.
140. Pardo, J. (2007). Energética solar: programa para contribuir a la formación de escolares primarios ante los retos del desarrollo sostenible. Trabajo presentado en el evento nacional ENCE 2007.Holguín.
141. Parra, R. (2006). Concepción didáctico-metodológica para el desarrollo de una cultura energético para el primer año de la carrera de PGISB. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Investigación Educativa. UCP. “Blas Roca Calderío”, Manzanillo.
142. Pato, C. y A, Tamayo (2006). A Escala de Comportamento Ecológico: desenvolvimento e validação de um instrumento de medida. En: Revista Estudos psicológicos (Natal) vol.11, no.3, Sept/Dec.

143. Pato, C., M Ros, y A, Tamayo (2005). Creencias y Comportamiento Ecológico: un estudio empírico con estudiantes brasileños, p.5-22. En: Revista Medio Ambiente y Comportamiento Humano, vol. 6, no.1.
144. Paula, A. (2001). La formación energética en la secundaria básica: una propuesta desde la asignatura de física. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación. Universidad Hermanos Saíz, Pinar del Río.
145. Perera, F. (2010) Pensamiento complejo, interdisciplinariedad y cultura científica. En: Didáctica de las ciencias: nuevas perspectivas, p 76-87. Colectivo de autores. Editorial: Educación cubana. La Habana. (Segunda parte).
146. _____ (2008). Enseñanza aprendizaje de las ciencias ¿interdisciplinariedad o integración? Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. La Habana. (Curso pre evento).
147. _____ (2000). La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “Enrique José Varona”, Ciudad de la Habana.
148. Perera, F. y J. García (2002). La formación interdisciplinar de los profesores: una necesidad de la educación contemporánea. Centro de Estudios Educativos (CEE) del ISPEJV. La Habana. (CD).
149. Pérez, E. (2002). Alternativa metodológica para la preparación energética ambiental del estudiante de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Física y Electrónica de la ISP “José de la Luz y Caballero”, Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación Superior, Holguín.

150. _____ (2009) La superación profesional para la educación energética de Profesores de los institutos superiores pedagógicos. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.
151. Pérez, G. y otros (1999). Metodología de la Investigación Educativa. Editorial: Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. (I Parte).
152. Pérez, N. (2002). Estudio de caso: diagnóstico de las ideas previas y las condiciones de partida para la solución de problemas de los alumnos del nivel secundario. Resultado aprobado del proyecto 021 CITMA. Holguín. (Folleto).
153. _____ (2001). Instrumentos para el diagnóstico de las ideas de los alumnos sobre los principales fenómenos naturales que estudian Resultado aprobado del proyecto 021 CITMA. Holguín. (Folleto).
154. _____ (2003). La estimulación de las potencialidades creadoras, mediante la solución de problemas de Física en estudiantes secundarios. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.
155. _____ (2012). Los métodos de enseñanza aprendizaje: una sistematización a la luz de la investigación en didáctica de las ciencias. En: Didáctica de las Ciencias: nuevas perspectivas, p 221-267. Colectivo de autores. Editorial: Educación cubana, La Habana. (Cuarta parte).
156. Pérez, O. (2004). La capacitación del docente: una propuesta para propiciar la educación energética en la Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Educación. FPU “Carlos Manuel de Céspedes”, Isla Juventud.

157. Pérez, R. (2007). Concepción de orientación educativa para el aprendizaje de la convivencia comunitaria en Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.
158. Permuy, L. (2004). Propuesta teórico-metodológica para el perfeccionamiento del sistema de evaluación de los escolares con trastornos de la conducta. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “Enrique José Varona”, La Habana.
159. Piebalgs, A. (2009). Educación energética. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
160. Ponce, J. R. (1981). Dialéctica de las actitudes. Editorial: Científico-Técnica. Ciudad de la Habana.
161. Ponce, S. (2004). Concepción teórico-metodológica integradora para el diagnóstico psicopedagógico de los niños de cero a tres años de edad. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.
162. Pozo, J.I. y M. Carretero (1987). Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas ¿Qué cambia en la enseñanza de las ciencias? , p. 35-52. En: Revista Infancia y aprendizaje, no. 38.
163. Proenza, J. (2009). La formación de valores ambientales profesionales en la carrera de Licenciado en Educación, especialidad Profesor General Integral de Secundaria Básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.

164. Pupo, N. (2005). El desarrollo de la cultura energética en estudiantes de secundaria básica, mediante una concepción didáctica integradora. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.
165. Pupo, 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 presentada en opción al título académico de Máster en Ciencias, Holguín.
166. Pupo, N. y otros (2005). Estado del trabajo metodológico interdisciplinario con fines formativos en secundarias básicas holguineras. Ponencia presentada en el primer taller científico metodológico provincial sobre las transformaciones de Secundaria Básica. UCP José de la Luz y Caballero, Holguín.
167. Ramos, J y R. Pla (2012) La evaluación formativa e integradora en un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador. En: Temas seleccionados de la Didáctica de la Física, p 75-85. Colectivo de autores. Editorial: Pueblo y Educación. La Habana. (Versión en soporte magnético para la carrera de Matemática Física).
168. Raviolo, A. y otros (2000). Desarrollo de actitudes hacia el cuidado de la energía: experiencia en la formación de maestros. En: Revista Enseñanza de las Ciencias vol. 18, no 1, marzo.
169. Razinkov, O. (1984). Diccionario de filosofía. Editorial: Progreso, Moscú.
170. Razumovsky, M. I. (1987). Desarrollo de las capacidades creadoras de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
171. Rodríguez, M. (2008). Potencialidades del microambiente escolar para el desarrollo de la educación ambiental en la enseñanza preuniversitaria. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.

172. Rodríguez, M. y R. Bermúdez (1999). Psicología del Conocimiento Científico. (Documento en soporte digital).
173. Rojas, O. (2009). Modelo didáctico para favorecer la enseñanza aprendizaje de la geometría del espacio con un enfoque desarrollador. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.
174. Rubinstein, L.S. (1979). El ser y la conciencia. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
175. Sainz, L. (2002). Introducción a las problemáticas relacionadas con la evaluación del aprendizaje. En: Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, vol. 5, no.1.
176. Salazar, D. (2001). La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “Enrique José Varona”, Ciudad de la Habana.
177. Sánchez, L. F. (2003). Interdisciplinariedad: componente metodológico y vinculante de la bioética. Disponible en: <http://www.monografias.com>. Consultado en junio del 2009.
178. Sánchez, M. C. y otros (1996). Construcción de escalas de actitudes de tolerancia y cooperación para un contexto multicultural. Enseñanza, 14, 1996, pp. 81-97. Disponible en: http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/02125374/article/viewFile/4015/4040. Consultado en enero 2010.
179. Santana, Y. y R. Renol. Orientación sobre educación ambiental para los profesores en formación de la Enseñanza Media Superior. En: Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global vol 3, no. 8. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/de/los/08/seov.pdf>. Consultado en septiembre de 2011.

180. Santos, I. (2002). Estrategia de formación continuada en educación ambiental para docentes. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "Félix Varela Morales", Villa Clara.
181. Schukina, G. I. (1980). Teoría y metodología de la educación comunista en la escuela. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
182. Selltitz, C., M. Jahoda, y M. Deutseh (1971). Métodos de investigación en las relaciones sociales. Editorial: Ediciones Rialp, S.A., Madrid.
183. Sierra, R. A. (2008). La estrategia pedagógica, su diseño e implementación. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
184. Simeón Negrín, Rosa Elena (2001). Introducción al conocimiento del medio ambiente. Editorial: Academia, La Habana.
185. Soca, M. M. (2002). La interdisciplinariedad: Visión contemporánea de los problemas profesionales. Facultad Ciencias de la Educación, UCP "Enrique José Varona", La Habana.
186. Taiana, J. E. (2007). Discurso sobre energía para el desarrollo sostenible. En la Asamblea General de la OEA. Ciudad de Panamá. Disponible en:
<http://www.mrecic.gov.ar/portal/cancilleria/discursos/taiana/d091217.html> . Consultado en enero 2009.
187. Tejedor, J. F. (2004). Actitudes y conductas habituales de los profesores de enseñanza obligatoria en relación con la evaluación de los alumnos. Disponible en:
<http://www.doredin.mec.es/documentos/008200430044.pdf> . Consultado en enero 2010.
188. Toledo, R. (2008). El desarrollo de la apreciación artística de las artes plásticas en los estudiantes de secundaria básica. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP "José de la Luz y Caballero", Holguín.

189. Torres, E. (1996). Raíces ético-estéticas del comportamiento ambiental valioso. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
190. Torres, T. (1988). Algunas consideraciones de autores marxistas sobre el estudio de las actitudes. En: Revista Cubana de Psicología, vol. 5, no. 1. La Habana.
191. Turini, E. (1999). El camino del Sol. Editorial: CUBASOLAR, La Habana.
192. UNESCO, (1977) Conferencia Intergubernamental de Tbilisi.
193. UNESCO, (2006) Plan de Aplicación Internacional del Decenio con miras al Desarrollo Sostenible. En: www.unesco.org/education. Consultado en diciembre de 2008.
194. UNESCO, Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible. El Decenio en pocas palabras. En www.unesco.org/education. Consultado en diciembre de 2008.
195. Valdés, P. (1997). El proceso enseñanza aprendizaje de la Física como actividad investigadora. Congreso Internacional Pedagogía. La Habana. (Curso preevento).
196. _____ (2012). Una nueva mirada a la didáctica de las ciencias y la educación CTS. En: Didáctica de las Ciencias: nuevas perspectivas, p 26-36. Colectivo de autores. Editorial: Educación cubana, La Habana. (Cuarta parte).
197. Valdés, P. y R. Valdés (1999). Enseñanza-aprendizaje de las ciencias en secundaria básica. Temas de Física. Editorial: Academia, La Habana.
198. Vázquez, A. y M. A. Manassero (1999). Características del conocimiento científico: creencias de los estudiantes, p. 377-396. En: Enseñanza de las Ciencias, vol.17, no.3.
199. Viau, J. y otros (2008). La transferencia epistemológica de un modelo didáctico analógico, p. 17-31. En: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol.5, Nº 2.

200. Vigotsky, L. S. (1997). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Editorial: Crítica, Barcelona.
201. _____ (1987). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. Editorial: Científico-Técnica, La Habana.
202. _____ (1982). Pensamiento y lenguaje. Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
203. World Energy Council. The Energy Industry unveils its blueprint for tackling Climate Change. WEC Statement 2007. Consejo Mundial de la Energía. 2007. 8 p. Disponible en: www.worldenergy.org. Consultado en septiembre de 2010.
204. Yadov, B.A. (1979) Acerca de la regulación disposicional de la conducta social de la personalidad. En: Selección de lecturas de actitudes. Universidad de la Habana.

ANEXO 1

Prueba pedagógica de conocimientos

Estudiante, a continuación te haremos algunas preguntas relacionadas con fenómenos físicos que has observado y estudiado en Física. Tus respuestas tienen gran interés para nosotros.

Nombre: _____

1. Una olla eléctrica consume cierta cantidad de energía eléctrica durante la cocción de alimentos. Señala con una (x) el o los aspectos que consideres correctos dentro del conjunto de proposiciones siguientes.

- a) Toda la energía eléctrica se invierte en la cocción de los alimentos.
- b) Solo una parte de la energía eléctrica se invierte en la cocción de los alimentos.
- c) La energía eléctrica no tiene nada que ver con la cocción de los alimentos, pues es el calor quien los cocina.
- d) Otra ¿Cuál? _____
- e) No sé.

2. Marca con una x la o las proposiciones que consideres correctas de acuerdo con el enunciado siguiente. Ahorrar energía es un concepto que:

- a) Se refiere solo a gastar la energía eléctrica indispensable en aras de producir bienes para la sociedad y para mejorar las condiciones de vida de la población.
- b) Ahorrar todo tipo de materia prima, productos industriales, agua y demás recursos naturales, así como hacer eficientes todos los procesos productivos.
- c) Se refiere solo a gastar la cantidad de combustible necesario para la realización de todos los procesos artificiales humanos.
- d) Evitar que la energía almacenada se escape.

e) ___ Gastar solo lo necesario en todos los órdenes de la vida.

f) ___ Otra ¿Cuál? _____

g) ___ No sé.

3. Marca con una (x) la o las proposiciones que consideres correctas de acuerdo con el enunciado siguiente. El cambio climático en esencia se debe a:

a) ___ El derretimiento de los glaciares (hielos permanentes) de montaña y de los cascos polares.

b) ___ La ampliación de la capa de ozono.

c) ___ El aumento global de la temperatura debido a la contaminación y al efecto invernadero.

d) ___ Las grandes sequías e inundaciones que azotan diversas partes de la Tierra.

e) ___ Otra ¿Cuál? _____

f) ___ No sé.

4. Marca con una (x) la o las proposiciones que consideres más correctas de acuerdo con el enunciado. Las causa(s) principal(es) de los actuales problemas ambientales es(son):

a) ___ la producción y el consumo de energía.

b) ___ la producción de bienes tales como fertilizantes, plaguicidas, equipos electrodomésticos, medios de transporte y otros, así como de la producción de armamentos.

c) ___ la falta de recursos tecnológicos para eliminar los productos que contaminan el medio ambiente.

d) ___ la falta de compromiso de los científicos y tecnólogos, que crean productos ineficientes y contaminantes.

e) ___ los hábitos consumistas de la mayor parte de los ciudadanos de los países desarrollados y de las clases económicamente media y alta de los restantes países.

f) ___ el desconocimiento que tienen los políticos de los actuales problemas energéticos, sus causas y posibles vías de solución.

g) ___ el compromiso de muchos de los políticos con las clases económicamente poderosas y no con el bienestar de los pueblos.

h) ___ Otra ¿Cuál? _____

i) ___ No sé.

5. Marca con una (x) la o las proposiciones que consideres correctas de acuerdo con el enunciado. Las causas principales de que no se encuentre solución a los actuales problemas energéticos son:

a) ___ el actual modelo energético mundial.

b) ___ insuficientes conocimientos científicos y recursos tecnológicos.

c) ___ falta de compromiso de los científicos y tecnólogos, que crean productos ineficientes y contaminantes.

d) ___ Insuficientes recursos naturales para la producción de energía.

e) ___ la insuficiente educación energética ambiental de la mayoría de los ciudadanos.

f) ___ el desconocimiento que tienen los políticos de los actuales problemas energéticos, sus causas y posibles vías de solución.

g) ___ la ciudadanía, que no elige a los ciudadanos más comprometidos y no exige a los políticos y funcionarios las medidas pertinentes.

h) ___ Otra ¿Cuál? _____

i) ___ No sé.

6. Un niño A, aplica una fuerza grande y lo eleva a cierta altura, otro niño B aplica una fuerza menor y en mayor tiempo logra subir el cuerpo a la misma altura. En este caso, marca con una

(x) la proposición que consideres verdadera:

___ el niño A invirtió más energía que el B.

___ ambos niños usaron iguales cantidades de energía.

___ el niño B invirtió más energía que el A.

___ el niño A desarrolla mayor potencia que el B.

___ el niño A realiza mayor fuerza que el B.

___ ambos niños desarrolla igual potencia.

___ ambos niños realizan igual fuerza.

___ Otra, ¿cuál? _____

7. Seguramente que con tus amigos y familiares hablas de disímiles temas, entre ellos el relacionado con la energía. Escribe tres aspectos vinculados con la energía que hayan sido objeto de tu conversación, en los últimos tiempos.
8. A partir de las informaciones que brindan las mesas redondas, noticieros, artículos, televisión, radio, etc. sobre temas relacionados con la energía, haga referencia a tres de las ventajas que tiene la Revolución Energética para el cuidado y preservación del medio ambiente.
9. Escribe la cadena de transformaciones energéticas que se producen al mantener una cocina de keroseno funcionando. Describe cómo ese proceso contamina el medio y valora qué parte de la energía no se degrada directamente de este proceso.
10. Valora, desde la perspectiva de los conocimientos de Física, la siguiente afirmación: la temperatura es el factor fundamental en el cambio climático.

Nota: apóyate en el concepto de degradación de energía.

11. ¿Qué es para ti la energía?

ANEXO 2

Encuesta sobre actitudes

Estimado estudiante, con el objetivo de perfeccionar nuestro trabajo, en aras de tu mejor formación como profesor de Matemática y Física, se está realizando una investigación sobre educación energética. Necesitamos que nos ayudes respondiendo las siguientes preguntas.

1. En la siguiente tabla aparecen diferentes situaciones. Escribe la manera en que reaccionas ante cada una, atendiendo a una escala de 1 a 5, donde uno (1) significa que sientes una disposición muy positiva y cinco (5) una disposición muy negativa.

Situaciones	Escala
1. Participar en debates acerca de cuestiones relacionadas con el ahorro de energía.	
2. Realizar acciones que impliquen ahorro de energía.	
3. Realizar acciones para evitar que otras personas malgasten energía.	
4. Buscar información relacionada con la energía y sus efectos en el medio ambiente.	
5. Reflexionar acerca de que en mis funciones esté la de educar a mis alumnos en asuntos relacionados con el ahorro de la energía, su producción y consecuencias.	
6. Asumir junto a la familia el cambio de los equipos electrodomésticos por nuevos equipos.	
7. Quemar basura u otro tipo de materia orgánica.	
8. Dormirme temprano porque se produjo un apagón.	
9. Ver los spot televisivos relacionados con el ahorro de energía.	
10. Observar que en el aula hayan sillas u otros equipos rotos.	
11. Escribir sobre las paredes o mesas mensajes y frases que me parezcan importantes.	
12. Que cada ser humano adulto tenga su propio automóvil.	
13. Llegar al aula o a cualquier otro local y ver luces encendidas que no son necesarias.	

2. Escribe otras dos actividades relacionadas con la energía y con su utilización que te provoquen una alta reacción personal positiva al hacerlas y otras dos que te provoquen la reacción contraria.

ANEXO 3

Encuesta sobre el Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación

Estimado estudiante: Estamos realizando un trabajo de investigación sobre el Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME). Necesitamos de tu colaboración ya que de ella depende la calidad del trabajo. **¡Gracias!**

Especialidad: _____ Año: ____

Para completar este cuestionario es menester que tengas alguna información acerca del PAEME (Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación). En todos los casos marca con una x la proposición que se ajusta a tu experiencia.

1. ¿Existe en la escuela donde realizas la práctica laboral, una estrategia para la implementación del PAEME? Si ____ No ____ No sé ____

2. ¿En los colectivos de departamento o en los claustros en los que participas se coordinan actividades encaminadas a la implementación del PAEME?

Si ____ No ____ En caso afirmativo escribe dos actividades realizadas

a) ¿Has recibido otro tipo de preparación para hacer cumplir ese programa?

Si ____ No ____ En caso afirmativo: ¿cuál? _____ ¿Con qué frecuencia? Mensual ____ Semestral ____ Anual ____ Ocasional ____

3. Según la costumbre de los colectivos donde haces la práctica, la forma o formas en que se ha incorporado el PAEME a su labor pedagógica es.

____ En todas las asignaturas ____ Mediante el trabajo político ideológico

____ En algunas asignaturas ____ Mediante círculos de interés y sociedades C.

____ En ninguna asignatura ____ No se trabaja

____ En otras actividades, ¿Cuáles? _____

a) ¿En la preparación metodológica de tu asignatura se tiene en cuenta este programa?

Si _____ No _____

b) En caso afirmativo, pon dos ejemplos de cómo se hace.

c) Marca con una x. ¿Cómo Ud. incorpora el PAEME en sus clases?

_____ Mi asignatura trata temas relacionados con el ahorro de energía.

_____ Incluyo contenidos sobre el ahorro de energía.

_____ Incluyo este tema en el programa

_____ Oriento tareas para seminarios

_____ Desarrollo actividades extracurriculares.

_____ Otros. ¿Cuáles? _____

_____ No lo hago.

ANEXO 4

Cuestionario sobre temas relacionados con la energía

Objetivo: Conocer el nivel de conocimientos que poseen los estudiantes sobre temas relacionados con la energía.

Estimado estudiante, con el objetivo de perfeccionar nuestro trabajo en aras de tu mejor preparación (formación) como profesor de Matemática y Física, se está realizando una investigación en nuestra facultad sobre educación energética. Necesitamos que nos ayudes respondiendo las siguientes preguntas. Gracias.

2. Basándote en tus conocimientos sobre energía, marca una V si considera el juicio verdadero o una F si crees que es falso o una D si dudas o no sabes:
 1. 1. ___ La cantidad de calor y el trabajo son proceso en los que se intercambia o trasmite energía entre los cuerpos.
 1. 2. ___ La temperatura es una medida de la energía interna de los cuerpos.
 1. 3. ___ La cantidad de calor y el trabajo son conceptos que no tienen que ver con la energía.
 1. 4. ___ Cuando un cuerpo se lanza sobre una superficie y se detiene debido al rozamiento, aumenta su temperatura. En este caso da igual decir que se ha realizado trabajo o transmitido cierta cantidad de calor.
 1. 5. ___ La energía es una forma de manifestarse la sustancia.
 1. 6. ___ Al decir que se gasta energía, se afirma que la cantidad total de energía disminuye ya que parte de esta se gasta.
 1. 7. ___ La energía es una manifestación de la sustancia, que puede ser de alguna manera recogida y acumulada.
 1. 8. ___ La temperatura es una medida de la cantidad de calor que posee un cuerpo.

1. 9. ___ Una lámpara es una fuente de luz y calor, por tanto, es una fuente de energía.
1. 10. ___ Una hoguera es una fuente de energía.
1. 11. ___ La energía es una propiedad general de la materia que tiene que ver con la posibilidad que tienen los cuerpos o sistemas para transformar a otros e incluso para transformarse a sí mismos.
1. 12. ___ El keroseno, la leña, el alcohol no son fuentes de energía.
1. 13. ___ La cantidad de calor es una medida de la temperatura de los cuerpos.
1. 14. ___ La ley de conservación de la energía es una ley general que contempla todo tipo de fenómenos.
1. 15. ___ El trabajo mecánico es una medida del esfuerzo que se realiza, sea por el hombre, los animales o las maquinarias, para hacer una actividad.
1. 16. ___ La energía se trasmite de un cuerpo a otros solo mediante el trabajo y la cantidad de calor.
1. 17. ___ Cuando hablamos de ahorro de energía nos referimos a la energía eléctrica.
1. 18. ___ Solo los cuerpos en movimiento poseen energía.
1. 19. ___ El trabajo es una magnitud que tiene que ver con el intercambio de energía debido a la interacción de los cuerpos.
1. 20. ___ El Sol es una fuente primaria de luz y calor de la Tierra.
1. 21. ___ Un cuerpo A está en contacto con un cuerpo B que se encuentra inicialmente a menor temperatura que A. En este caso se trasmite energía interna del cuerpo A al B.
1. 22. ___ El derroche de recursos contribuye a aumentar el efecto invernadero.
1. 23. ___ El gas natural es una fuente de energía renovable.
1. 24. ___ La energía eólica proviene del sol.

1. 25. ___La ley de conservación de la energía está relacionada solamente con el movimiento mecánico y el movimiento térmico y no con otras formas de movimientos como el sonido y la luz.
1. 26. ___Las fuentes de energía no renovables están relacionadas con la energía solar.
1. 27. ___La energía que proviene del Sol puede satisfacer todas las necesidades del actual desarrollo de la Tierra.
1. 28. ___El agua es una fuente de energía renovable.
1. 29. ___Los combustibles fósiles no son fuentes de energía renovable.
1. 30. ___La mayor parte de la energía eléctrica que se consume en los hogares y en las escuelas proviene de combustibles fósiles.
1. 31. ___El viento es una fuente de energía.
1. 32. ___Ahorrar energía es ahorrar energía eléctrica.
1. 33. ___La temperatura nos informa cuan frío o caliente está un cuerpo.

ANEXO 5

Encuesta a profesores

Estimado profesor: Estamos realizando un trabajo de investigación con el propósito de que los estudiantes tengan una adecuada educación energética que le permita actuar en consecuencia con el desarrollo sostenible. Necesitamos de su para perfeccionar la calidad del trabajo.

¡Gracias!

Especialidad: _____ Años de experiencia: _____

Marca con una x en todos los casos donde debas seleccionar una respuesta.

1. Según tu criterio:

- a) ¿Qué características debe tener un estudiante universitario que posea educación energética?
- b) ¿Qué características debe cumplir el Proceso Docente Educativo para desarrollar educación energética en los estudiantes?

2. ¿Se siente Usted apto para desarrollar la educación energética de los estudiantes?

Si ___ No ___ ¿Por qué?

3. A continuación se ofrece un listado de posibles contenidos del trabajo metodológico desarrollados en su Colectivo de disciplina o de grupo o en una escuela. Coloque al lado de cada uno, un número entre 1 y 5, para indicar la frecuencia con que ha sido tratado, donde 1 significa nunca, 2 casi nunca, 3 a veces, 4 regularmente y 5 casi siempre.

___ Orientación político-ideológica del contenido de enseñanza.

___ Los métodos, formas y medios de trabajo educativo empleados para la formación integral de los estudiantes.

___ A través de los contenidos principales del año o grado y el vínculo del estudio con el trabajo.

___ El empleo de los nexos interdisciplinarios entre contenidos de diversas asignaturas.

___ La utilización de las TIC.

___ La educación energética.

___ El trabajo con la familia y la comunidad en función de garantizar la formación integral de los estudiantes.

___ La educación ambiental, sexual y de salud.

ANEXO 6

Escala Likert para el diagnóstico de actitudes energéticas

Estudiante, el presente documento no tiene intención alguna de evaluar tu aprendizaje o comportamiento. Insistimos en que respondas con absoluta sinceridad a las situaciones que se te plantean. Para responder a este instrumento no debes preocuparte por los resultados, dado que no hay respuestas “correctas” o “erróneas”. Lo que se desea es que ante cada situación expreses tu disposición ante ella a partir de las indicaciones que a continuación se ofrecen.

Indica en cada caso tu grado de acuerdo o desacuerdo con las frases que siguen. Para ello, circula el número correspondiente de acuerdo con esta escala. Marca: 1 si estás muy en desacuerdo, 2 si estás en desacuerdo, 3 si dudas, 4 si estás de acuerdo y 5 si estás muy de acuerdo.

Questionario	Escala				
1. El apagón se acepta porque es una vía para ahorrar energía.	1	2	3	4	5
2. En las casas que tienen pozo y bombas de agua propias pueden gastar toda el agua que quieran	1	2	3	4	5
3. Es preferible dejar una luz encendida, que levantarse cuando ya se tiene sueño que levantarse y apagarla.	1	2	3	4	5
4. Es una buena medida que se aumente el costo de la electricidad en la medida que más se consume, sobre todo a partir del consumo de 300 kw.	1	2	3	4	5
5. Es necesario consumir menos electricidad aunque haya que prescindir de algunas comodidades.	1	2	3	4	5
6. Es necesario que se produzcan apagones en horarios avisados.	1	2	3	4	5
7. No es una molestia dejar de ver un programa muy gustado debido a que “quiten la corriente”	1	2	3	4	5
8. En necesario insistir en la necesidad de ahorrar electricidad	1	2	3	4	5
9. No se debe dejar de descansar para incorporarse a alguna acción social que contribuya al ahorro de energía.	1	2	3	4	5
10. Qué bueno que cada persona en el Mundo pudiera tener su propio automóvil.	1	2	3	4	5
11. Tanta insistencia en la necesidad de ahorro de energía, me cansa	1	2	3	4	5

12. Una tarea agradable es la atención a los estudiantes para el concurso del PAEME-PAURA.	1	2	3	4	5
13. La organización de la patrulla CLIK en las escuelas es una tarea tediosa y poco útil.	1	2	3	4	5
14. Los profesores se inmiscuyen en asuntos relacionados con el ahorro de energía, siendo esto asunto del estado cubano.	1	2	3	4	5
15. La educación energética es una vía principal para la solución de los actuales problemas energéticos globales, nacionales y locales.	1	2	3	4	5
16. Es verdaderamente agradable charlar con los alumnos, y otras personas, sobre temáticas energéticas de Cuba y el Mundo.	1	2	3	4	5
17. Una tarea del profesor de Física es realizar actividades extradocentes sobre temáticas energéticas.	1	2	3	4	5
18. Es inútil tratar de que los alumnos aprendan sobre energía.	1	2	3	4	5
19. Todas las asignaturas pueden contribuir a la educación energética de los estudiantes	1	2	3	4	5
20. Una tarea necesaria y gratificante es coordinar visitas a grupos electrógenos y otras entidades para mejorar la información sobre el ahorro de energía.	1	2	3	4	5
21. Es loable que los profesores incluyan en las clases aspectos sobre la educación energética	1	2	3	4	5
22. A la ciencia y a la tecnología le compete más que a los profesores buscar vías para formar ciudadanos que cuiden el medio ambiente	1	2	3	4	5
23. El profesor debe coordinar encuentros de conocimientos relacionados con el uso sostenible de la energía entre los grupos de la escuela	1	2	3	4	5
24. La realización de trabajos investigativos por parte de los alumnos sobre las fuentes renovables y no renovables de energía es necesaria y reconfortante.	1	2	3	4	5
25. Los estudiantes de secundaria no están capacitados para participar en proyectos sobre educación energética	1	2	3	4	5
26. En cada escuela debe existir un círculo de interés sobre educación energética.	1	2	3	4	5
27. En las reuniones de padres se debe abordar el tema del ahorro de energía y de las actitudes, al respecto, de sus hijos.	1	2	3	4	5
28. El diagnóstico de las actitudes energéticas de los estudiantes es pesado e innecesario.	1	2	3	4	5
29. No tiene sentido informar en matutinos el cumplimiento sobre el consumo energético de la escuela.	1	2	3	4	5
30. No es útil emplear el tiempo libre actualizando los conocimientos en el noticiario energético.	1	2	3	4	5
31. Por lo general en la universidad hay mucho que estudiar para preocuparse por conocer las causas de los problemas energéticos.	1	2	3	4	5

32. Causa mucha indisposición tanta insistencia en el consumo de los equipos electrónicos y electrodomésticos.	1	2	3	4	5
33. Los concursos, competencias de conocimientos, patrullas clik para aprender sobre las diversas formas de energía son maneras poco útiles de contribuir al ahorro de energía.	1	2	3	4	5
34. Las conversaciones acerca de las causas que generan los apagones son un tema muy necesario.	1	2	3	4	5
35. No es placentero hacer tareas experimentales en clases o en el hogar.	1	2	3	4	5
36. Es complicado y tedioso aprender a leer el metrocontador, calcular el consumo y el gasto en dinero de la energía eléctrica consumida.	1	2	3	4	5
37. Un pasatiempo útil es localizar y recopilar curiosidades científicas de naturaleza energética y pensar en sus consecuencias para la vida.	1	2	3	4	5
38. Todo joven debe incorporarse a alguna forma de obtener información sobre los actuales problemas energéticos.	1	2	3	4	5
39. Es interesante conocer la explicación científica de las medidas de ahorro de energía de las que tanto se habla.	1	2	3	4	5
40. Las temáticas sobre la energía, la cultura energética y los problemas existentes en Cuba y el mundo, no deben ser discutidos por los adolescentes.	1	2	3	4	5
41. Las medidas de ahorro son un problema que debe resolver la dirección del país y no las personas de manera independiente.	1	2	3	4	5
42. Es interesante la información que se brinda sobre los problemas energéticos del mundo y de Cuba.	1	2	3	4	5
43. Resulta un poco tedioso prestar atención a los spot televisivos sobre ahorro de energía.	1	2	3	4	5
44. Toda persona culta debe conocer sobre los actuales problemas energéticos y sus causas.	1	2	3	4	5
45. Los conocimientos sobre energía son muy útiles.	1	2	3	4	5
46. En la prensa se puede buscar noticias sobre los problemas energéticos.	1	2	3	4	5

ANEXO 7

Objetivos generales de la educación energética ambiental

Tomado del libro *Ahorro de energía y respeto ambiental. Bases para un futuro sostenible.*

Arrastía y otros, 2002. Editorial política. La Habana. p 96.

- Contribuir a que los estudiantes adquieran desde una visión holística del medio ambiente, los conocimientos necesarios acerca de los impactos ambientales producto del consumo de los recursos energéticos fósil, agotable y contaminante.
- Coadyuvar a que los estudiantes posean los conocimientos acerca de las fuentes de energía que se explotan en su región y en su país, así como sus potencialidades energéticas, con una visión perspectiva en el desarrollo sostenible.
- Crear en los estudiantes una conciencia y una conducta de ahorro, y de empleo suficiente y eficiente de la energía.
- Lograr que los estudiantes desarrollen una ética de solidaridad sincrónica y diacrónica, con sus semejantes y con el resto de la naturaleza.
- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de comprometerse y participar en acciones tendientes a la solución de los problemas energéticos.

ANEXO 8

Derivación del objetivo 1 de la carrera para el primero, segundo y tercer año de la carrera e indicadores de medida para el primero y segundo año.

Objetivo 1		
1 año	2 año	3 año
Mostrar, con su actuación y argumentos, la formación de actitudes cívicas, revolucionarias, ambientales y hacia el estudio y el trabajo, propias de un profesor de Matemática y Física a partir de los conocimientos principios y normas de la ética pedagógica y de la educación ambiental.	Mostrar, con su actuación y valoraciones, la formación de actitudes revolucionarias, cívicas, ambientales y hacia el estudio y el trabajo, propias de un profesor de Matemática y Física a partir del conocimiento profundo de los fundamentos del marxismo-leninismo, de la historia, de los contenidos de las distintas disciplinas y los principios y normas de la ética pedagógica y de la educación ambiental.	Mostrar, con su actuación y valoraciones el compromiso con la política educacional del Partido Comunista de Cuba y del Estado Cubano sustentada en actitudes ambientales, revolucionarias, cívicas y hacia el estudio y el trabajo, propias de un profesor de Matemática y Física a partir del conocimiento profundo de la obra y del ideario martiano, de los fundamentos del marxismo-leninismo, de la historia y de los principios y normas de la ética pedagógica y de la educación ambiental.

Dimensiones e indicadores de medida del objetivo 1 para primer año

Dimensión I: Habilidad argumentar

Indicadores para finalizar el año	Criterios
No logra establecer criterios acerca del objeto o los que establece no son pertinentes.	2
Analizar el contenido del objeto a partir de criterios pertinentes, pero no sintetiza juicios argumentativos.	3
Determinar los elementos esenciales que justifican el objeto, pero de manera incompleta o incluye aspectos no esenciales del mismo.	4
Exponer los elementos esenciales que reafirman la validez del objeto.	5

Dimensión II: Actitudes

Indicadores

- Disposición mostrada en el cumplimiento de sus deberes y participación en actividades.
- Postura (concentración, atención, agrado, evaluada mediante la observación del sujeto).
- Valoraciones que hace de las actividades realizadas.

Los profesores evalúan la actitud de los estudiantes a partir de los indicadores anteriores, registrando si la misma es positiva, negativa o difusa. En cada corte las actitudes previstas en el objetivo se evalúan mediante criterios cuantitativos, a saber:

Mayormente negativa	Difusa	Mayormente positiva	Positiva estable
2	3	4	5

Dimensiones e indicadores de medida del objetivo 1 para segundo año

Dimensión I: Habilidad valorar

Indicadores	Criterios
Aunque establezca algún criterio de valoración no puede elaborar juicios valorativos que se correspondan con alguno de los criterios elaborados.	2
Establece los criterios de valoración de manera incompleta, logra realizar el análisis y ofrece al menos un juicio de valor que se corresponde con el o los criterios establecidos.	3
Establece criterios de valoración pertinentes, logra realizar el análisis y ofrece juicios de valor que se corresponde con el, o los criterios establecidos, pero no los integra.	4
Establece criterios de valoración pertinentes, logra realizar el análisis y ofrece juicios de valor que se corresponde con el o los criterios establecidos, y logra integrar algunos de ellos.	5

Dimensión II: Actitudes

Esta dimensión se evalúa a partir de los mismos indicadores y criterios de medida, pero incluye nuevas exigencias, pues las actitudes patrióticas y revolucionarias tienen en cuenta el sistema de conocimientos de Historia de Cuba y Marxismo y las actitudes ambientales la disposición para la planificación de acciones dirigidas a sus alumnos para contribuir a la solución de los problemas ambientales.

ANEXO 9

Algunas partes de programa de la asignatura optativa electiva

Educación Energética para el Desarrollo Sostenible

Oferta de la asignatura curso 2010-2011

Modalidad	Año	Semestre	Horas
CRD	1.	1	26
	1.	2	34
CRD	2. PGI	1	26
	2. CE	1	26
	3. CE	1	26
	3. CE	2	34
CPT	3. CE	2	8

AUTORA: Lic. Zaimar Domínguez Claro. Asistente

FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La concienciación del problema energético ha convertido hoy su solución en uno de los desafíos de mayor relevancia para la humanidad, que no se vislumbra completamente sin la educación energética de las grandes masas, convirtiéndose esta en necesidad formativa de las nuevas generaciones, con énfasis en los conocimientos, actitudes y comportamientos relacionados con el ahorro de portadores energéticos y sus consecuencias medioambientales.

El análisis precedente demuestra la existencia de tres aristas principales de la problemática energética mundial:

- Amenaza de la extinción de los actuales recursos energéticos sin haber encontrado cómo sustituirlos a escala global. Ello traería consecuencias impredecibles para la humanidad.
- El desigual uso de la energía, que privilegia a los países industrializados.
- El proceso de contaminación ambiental, que impacta de manera intensa a la mayoría de la población mundial y afecta a casi todos por igual.

Los aspectos anteriores determinan el carácter perentorio de su solución, en la que es importante tener en cuenta que el consumo abarca todas las esferas de la vida social.

La escuela, encargada de educar a las nuevas y futuras generaciones, es la institución facultada para conducir la educación energética en el sentido de la formación de conocimientos e ideas que sustente los cambios de actitudes y conductas necesarios frente a los problemas energéticos que afectan la humanidad, específicamente los relacionados con el dilapido de los portadores energéticos.

En este ámbito los profesores que se forman para la Secundaria Básica y Preuniversitario necesitan de herramientas que les permitan conducirse, en primer lugar, como ciudadanos del planeta y en segundo lugar conducir a los adolescentes tempranos a formarse como ciudadanos comprometidos con el uso sostenible de la energía.

La asignatura forma parte del currículo optativo-electivo y tiene como función fundamental que los estudiantes desarrollen cualidades y conductas relacionadas con la protección y preservación de los recursos del país, en especial aquellos vinculados con la producción y uso de la energía y el cuidado del medio ambiente.

El análisis de los objetivos de los programas de disciplina, pone al descubierto la importante contribución de esta asignatura a la educación energética y ambiental. La asignatura está estructurada en 3 grandes temas, donde se deben tratar aspectos metodológicos para las diferentes educaciones a las cuales tributan los alumnos.

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

1. Argumentar las causas de los principales problemas energéticos locales a partir las relaciones CTSA relacionadas con la energía, sus fuentes, producción y consumo, impacto

ambiental, económico y social, así como mostrar una actitud positiva ante el ahorro de la energía y la búsqueda de información relacionada con lo anterior.

2. Valorar el impacto que la producción, uso y consumo de la energía tiene para la vida socioeconómica del planeta y las posibilidades de contribuir a solucionar los actuales problemas energéticos a partir de desarrollar actividades al respecto en la universidad y la escuela, en las que muestre actitudes energéticas hacia la implementación de acciones conducentes a la educación energética de sus educandos.
3. Planificar acciones educativas partir del análisis de los objetivos y contenidos de los documentos normativos vigentes para la educación energética de los estudiantes de la escuela media cubana.

Contenidos de la asignatura. Plan temático.

No.	Temas	CPT 3 año 8 h/c	CRD I S 26 h/c	CRD II S 34 h/c
1	La interacción CTSA y sus manifestaciones en el estudio del medio ambiente.	2	6	8
2	La educación energética responsable.	4	12	18
3	El Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación.	2	6	6
4	Reserva	0	2	2

Tema 2

Objetivos

Al concluir la unidad los alumnos deben ser capaces de:

- ◆ Caracterizar los conceptos básicos de: energía, energía renovable y no renovable, generación, consumo, uso racional y degradación de la energía, portador y eficiencia energética, temperatura y calor.
- ◆ Interpretar cualitativamente la ley de conservación de la energía.

- ◆ Valorar la existencia real de algunos problemas globales que enfrenta hoy la humanidad y la estrecha relación de gran parte de estos problemas con el problema global de la energía.
- ◆ Planificar y resolver tareas docentes según potencialidades de los contenidos de las asignaturas de la secundaria básica y el preuniversitario que contribuyan a la educación energética de sus futuros alumnos.

Conocimientos fundamentales

Importancia del estudio de la energía. Energía. Formas y fuentes de energía. Transformación, conservación y degradación de la energía. Energía renovable y no renovable. Uso de las energías renovables en Cuba. Potencia y eficiencia. Uso eficiente de la energía. Consumo energético. Sistema energético contemporáneo. Impacto ambiental del sistema energético contemporáneo y problemas globales asociados a él. Energía y desarrollo sostenible: uso de energías renovables. La educación energética como parte importante de la solución a los mencionados problemas. Contaminación ambiental y sus consecuencias para la vida.

Tema 3

Objetivos

Al concluir la unidad los alumnos deben ser capaces de:

- ◆ Identificar las potencialidades de los contenidos de las asignaturas para introducir el tratamiento energético ambiental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la enseñanza media.
- ◆ Resolver problemas cualitativos y cuantitativos relacionados con el metrocontador en sus casas.
- ◆ Elaborar medios de enseñanzas para llevara cabo la E.E en la escuela.

- ◆ Valorar los resultados de las medidas que se adoptan en Cuba según la Revolución Energética y su incidencia en otros países latinoamericanos.
- ◆ Ejecutar actividades de educación ambiental con sus alumnos en la escuela y la comunidad, que propicien el mejoramiento de las condiciones de vida local y la solución de problemas ambientales o socioculturales detectados y que contribuyen a la formación de valores en sus estudiantes. El ahorro de energía: concepción general.

Conocimientos fundamentales

El PAEC. El PAEME. Utilización de la energía eléctrica para cocinar. Mejoras que se introducen en el país. Revolución Energética. Necesidad del ahorro de energía. El ahorro de recursos como forma concreta de ahorro de energía.

HABILIDADES

- ◆ Fundamentar los conceptos básicos de la educación medioambiental, energética y su importancia.
- ◆ Identificar y caracterizar los problemas medioambientales en los diferentes contextos.
- ◆ Valorar los criterios de otras personas en relación al medioambiente.
- ◆ Argumentar las relaciones CTSA, en particular las causas de los problemas medioambientales y energéticos, sus vías de solución y su relación con el futuro de la humanidad.
- ◆ Elaborar resúmenes y conclusiones sobre lo fundamental en una clase dada, asuntos del libro de texto, artículos de carácter científico y temas estudiados en la bibliografía de consulta.
- ◆ Exponer y defender los elementos fundamentales del material estudiado.

INDICACIONES METODOLÓGICAS PARA SU ORGANIZACIÓN

Es indispensable partir de un diagnóstico que coloque al profesor en mejores condiciones de trazar estrategias y las diferentes alternativas a seguir según las necesidades que presenten los

estudiantes y las condiciones reales que se cuenten para el desarrollo del trabajo, a partir de que son estudiantes de diferentes años de estudio y por ende se encuentran en diferentes niveles de desarrollo.

Para el logro de los objetivos es preciso formular tareas que contribuyan a que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios acerca de los impactos ambientales producto del consumo de los recursos energéticos fósiles, agotables y contaminantes, que sepan las fuentes de energía que se explotan en su región y en su país, con una visión perspectiva en el desarrollo sostenible.

Durante el transcurso de la asignatura no debe olvidarse el enfoque profesional pedagógico al orientar la planificación de tareas docentes encaminadas a la transmisión de modos de actuación como futuros profesionales de la educación media.

Es importante insistir en el papel que juegan los medios audiovisuales para introducir la dimensión ambiental a través de la enseñanza de las ciencias. Específicamente los audiovisuales en formato digital y de vídeo referidos a temas científicos, (dígase reportajes, documentales, filmes con argumentos basados en hechos de la ciencia o de la vida de científicos etc.), se caracterizan por profundizar en un aspecto concreto de la ciencia y la técnica, conjugando artísticamente la temática con la propuesta visual, lo que facilita que el profesor pueda promover en los estudiantes la reflexión, la valoración y el debate, proporcionando elementos cognitivos, educativos y culturales que tributan a la cultura general integral.

Deben desarrollarse actividades teóricas como son las definiciones de conceptos, principios, normativas, la historia del problema, abarcarán todos los conceptos básicos relacionados con la educación energética ambiental. Deben combinarse con actividades valorativas como es la emisión de criterios sobre las fuentes, socializar el proceso en una discusión colectiva con el

papel protagónico del que asimila, expresar la significación personal, evaluar las ideas emitidas por otras personas en este sentido y sus expresiones en el comportamiento cotidiano y autoevaluarse. Deben predominar las actividades prácticas, porque son las que evidencian el comportamiento al poner al educando en contacto directo con el objeto de estudio y permiten la concreción de los modelos deseados socialmente, emplear la estimulación de las vivencias emocionales que se logran con el empleo de los medios audiovisuales.

En todos los casos se tendrá en cuenta la implicación social que tiene la energía, su uso y consumo de manera racional, para el logro del desarrollo sostenible de la sociedad y la preservación de la especie humana en el planeta, partiendo de las diferencias entre los más desarrollados y los menos desarrollados y las relaciones que se establecen en todos los órdenes.

Para el tema 3 existe la posibilidad de introducir sugerencias metodológicas para aplicar el (PAEME), con el objetivo de los estudiantes sean capaces de transmitir a las generaciones venideras estos sentimientos austeros, que son decisivos para el desarrollo de nuestra economía, para la preservación del medio ambiente, y el desarrollo sostenible.

ANEXO 10

Diagnóstico de conocimientos

Querido estudiante, a continuación te haremos algunas preguntas relacionadas con fenómenos físicos que has observado y estudiado en Física. Tus respuestas tienen gran interés para nosotros.

Nombre: _____

1. A continuación aparece un conjunto de proposiciones relacionadas con la energía, su producción, consumo y degradación, así como de esos procesos con el medio ambiente y la sociedad. Marca una x si consideras la proposición verdadera.

- 1.1. No existe alternativa alguna para resolver los actuales problemas energéticos.
- 1.2. La energía que puedo ahorrar es insignificante respecto a toda la que se produce, mi contribución personal no es necesaria.
- 1.3. Los alimentos se cocinan más rápido si se usa un fuego intenso todo el tiempo que se están cocinando.
- 1.4. La energía se conserva, por tanto, no hay que preocuparse por la búsqueda de nuevas fuentes, tan solo de que su producción contamine menos el medio ambiente.
- 1.5. Para el ahorro de energía, una vía esencial es consumir solo lo necesario de todo tipo de recursos.
- 1.6. Es bastante exagerado todo lo que se dice sobre el impacto de la producción y consumo de la energía. No es necesario preocuparse tanto.
- 1.7. Es un despilfarro energético usar el ventilador en invierno y cobijarse fuertemente o calentar agua en verano para bañarse.

- 1.8. ___Mantener los equipos automotores (autos, camiones, trenes, aviones, etc.) bien lubricados es un modo de ahorrar energía.
- 1.9. ___Cuando la energía de un combustible se transforma en energía térmica, esta ya no puede ser utilizada nuevamente.
- 1.10. ___La cantidad de calor es la energía que se trasmite de un cuerpo o sistema de cuerpos a otros solo mediante el intercambio de energía térmica.
- 1.11. ___El trabajo es el proceso mediante el cual una forma de manifestarse la energía se transforma en otra.
- 1.12. ___El trabajo que conduce a la transformación de cualquiera forma de energía en energía térmica, degrada la energía, ya que no puede esta ser utilizada nuevamente sin consumir energía de otras fuentes.
- 1.13. ___Todas las fuentes de energía son renovables, pues basta con extraer más de la naturaleza.
- 1.14. ___Las hornillas eléctricas, los grupos electrógenos, las lámparas del alumbrado, entre otras, son fuentes de energía.
- 1.15. ___Si la energía se conserva, no tiene sentido hablar de producción de energía, sino de transformación de una forma de manifestarse a otra.
- 1.16. ___El gasto de energía se produce cuando la energía directamente aprovechable se ha transformado en energía térmica.
- 1.17. ___El calor es una propiedad de los cuerpos que se propaga de unos a otros o que se expande dentro de los cuerpos.

- 1.18. ___ El trabajo es una magnitud física que caracteriza cuantitativamente las transformaciones de una forma de energía a otra y está siempre ligado a la interacción entre los cuerpos o sus partes.
- 1.19. ___ En la medida que aumenta la temperatura de un cuerpo, aumenta su cantidad de calor.
- 1.20. ___ La temperatura es una medida del movimiento interno de la materia (cinética y de interacción entre moléculas y átomos)
- 1.21. ___ La energía no renovable es la que se produce con medios que se gastan según la producen, como es el caso de las velas, las antorchas, etc.
- 1.22. ___ Se denominan fuentes de energía renovables a las que se generan nuevamente, como el biogás, la eólica, la geotérmica o la que viene del sol.
- 1.23. ___ Gastar energía significa transformar la energía de una forma más útil a una menos útil.
- 1.24. ___ La temperatura es una medida de la energía interna de los cuerpos.
- 1.25. ___ Cuando un cuerpo se lanza sobre una superficie y se detiene debido al rozamiento, aumenta su temperatura. En este caso da igual decir que se ha realizado trabajo o transmitido cierta cantidad de calor.
- 1.26. ___ Degradar la energía significa disminuir la cantidad de energía de un cuerpo o sistema.
- 1.27. ___ Al decir que se gasta energía, se afirma que la cantidad total de energía disminuye ya que parte de esta se gasta.
- 1.28. ___ Generar energía significa formar energía mediante un proceso tecnológico.
- 1.29. ___ La temperatura es una medida de la cantidad de calor que posee un cuerpo.
- 1.30. ___ Una lámpara es una fuente de luz y calor, por tanto, es una fuente de energía.
- 1.31. ___ Una hoguera es una fuente de energía.
- 1.32. ___ El keroseno, la leña, el alcohol no son fuentes de energía.

- 1.33. ___La cantidad de calor es una medida de la energía térmica que se trasmite de un cuerpo a otro.
- 1.34. ___La ley de conservación de la energía es una ley general que contempla todo tipo de fenómenos.
- 1.35. ___El trabajo mecánico tiene que ver con el esfuerzo que se realiza, sea por el hombre, los animales o las maquinarias, para hacer una actividad.
- 1.36. ___La energía se trasmite de un cuerpo a otro solo mediante el trabajo y la cantidad de calor.
- 1.37. ___Cuando hablamos de ahorro de energía nos referimos a la energía eléctrica.
- 1.38. ___Producir energía es un proceso mediante el cual se obtiene energía a partir de algún proceso natural.
- 1.39. ___El Sol es una fuente primaria de luz y calor de la Tierra.
- 1.40. ___El derroche de energía contribuye a aumentar el efecto invernadero.
- 1.41. ___El gas natural es una fuente de energía renovable.
- 1.42. ___Producir energía significa transformar la energía de una forma menos útil a una más útil.
- 1.43. ___La ley de conservación de la energía está relacionada solamente con el movimiento mecánico y el movimiento térmico y no con el sonido y la luz por ejemplo.
- 1.44. ___Las fuentes de energía no renovables están relacionadas con la energía solar.
- 1.45. ___La energía que proviene del Sol puede satisfacer todas las necesidades que impone el desarrollo en la Tierra.
- 1.46. ___El agua es una fuente de energía renovable.
- 1.47. ___Los combustibles fósiles no son fuentes de energía renovable.

- 1.48. ___ La mayor parte de la energía eléctrica que se consume en los hogares y las escuelas proviene de los combustibles fósiles.
- 1.49. ___ El viento es una fuente de energía.
- 1.50. ___ Ahorrar energía es ahorrar energía eléctrica.
- 1.51. ___ La degradación de la energía ocurre cuando esta pasa a una forma que no puede ser utilizada nuevamente sin gasto de energía proveniente de otra fuente.

Conceptos	Ítems
Trabajo	11, 18, 25, 35 y 36
Cantidad de calor	10, 17, 19, 29,33, 36,
Temperatura	19, 20, 24, 29,
Fuente de energía	14, 30, 31, 32, 39, 49
Fuentes de energía renovable	13, 22, 41, 45 y 46
FE no renovable	21, 44, 47, 48
Ley de conservación de la energía	4, 13, 15, 34, 43
generación	28, 38, 42
consumo	16, 23, 27
degradación	9, 12, 26, 51
Ahorro de energía	2, 3, 5, 7, 8, 37, 50,

ANEXO 11

Ejemplo de tareas

1. Tarea rutinaria sin cambio de roles.

En un hogar cubano el consumo de electricidad en el mes de enero es de 120 kW.h, en febrero 200 kW.h y en marzo 384 kW.h.

- Calcule la energía total consumida y el costo para esa familia.
- Represente en un gráfico el consumo de esa familia en los meses que se analizan.
- Valore las posibles causas del aumento del consumo eléctrico.

2. Tarea sin cambio de roles, con posible elemento sorprendente

Antes de iniciar la Revolución Energética se usaban los llamados bombillos incandescentes, que generalmente eran de 60 W y 100 W de potencia.

¿Que cantidad de petróleo se consume para mantener encendido un bombillo de 100 W seis horas diarias durante todo el año?

- ¿Que cantidad de petróleo se consume para mantener encendido un bombillo de 100 W seis horas diarias durante todo el año?
- ¿Qué cantidad de energía se emite al medio ambiente debido al funcionamiento de ese bombillo? ¿Es posible aprovechar nuevamente esa energía? Explique.
- Calcula la energía que se ahorra y cuanto CO_2 se deja de emitir en un año a la atmósfera debido al cambio dicho bombillo por uno “ahorrador” de 15 W de potencia (alumbra casi igual que uno incandescente de 100 W). ¿Cuánta energía dejó de degradarse por esta vía?
- Valora a partir de los resultados de esta tarea la importancia de la Revolución Energética.

Datos: Para producir un 1 kW.h se necesita 270 g de petróleo. Por cada 1 kW.h que se produce se emiten a la atmósfera aproximadamente 80 g de CO_2

3. Tarea investigativa

A continuación aparece una tabla con algunos datos acerca de la fabricación del papel blanco.

Ten en cuenta además que un 10 % del agua residual es altamente contaminada debido al proceso de blanqueo con cloro.

Una tonelada de papel	Materia prima	Agua	Energía	Contaminación
Fibra virgen	14 árboles	15 m ³	9 600 kw.h	1 500 kg
	2 300 kg		0,4 tep	
	3,5 m ³			
Reciclado	1 200 a 1 400 kg de papel usado	8 m ³	3 600 kw.h	100 kg
			0,15 tep	

- Averigua la cantidad de libretas que se consumieron en esta universidad durante el curso 2019-2011. Determina la masa aproximada de papel que ello representa.
- Calcula el consumo de materias primas, agua y energía y la carga contaminante que ello representa.
- Valora la importancia de hacer un uso óptimo de las libretas y en general de todo lo que contiene papel y cartón.
- Investiga cuál es el calor de combustión de la celulosa. Calcula la energía calorífica que se emitiría a la atmósfera si todo ese papel se quema en los vertederos y basureros.
- Mediante cálculos realizados a partir de los datos de la tabla y del inciso anterior elabora un texto en el que argumentes la importancia de reciclar el papel.
- Propón medidas encaminadas al uso eficiente del papel y para dar la posibilidad de reciclar todo el que se consume en la universidad y en cada uno de nuestros hogares.

4. Tarea investigativa con posible elemento sorprendente

Investiga el consumo de electricidad en tu hogar utilizando el “Aviso de consumo”.

- a. Construya un gráfico, donde se represente el consumo de los diferentes meses del año. Determine el mes que más consumo hubo y el de menor consumo. Valore las causas en ambos casos.
- b. Determine la cantidad aproximada de petróleo que por esta vía se consume al año en su casa y la cantidad de dióxido de carbono que se produce por la combustión de ese petróleo.
- c. Determina cuánto cuesta al país producir la energía eléctrica que se consume en tu hogar en un año y compara ese valor con lo que se pagó por ese concepto en tu casa el año pasado.
- d. Valore cómo mediante medidas de ahorro puedes contribuir a la disminución de la contaminación.

Datos: Para producir un 1 kW.h se necesita 270 g de petróleo y se emiten a la atmósfera aproximadamente 80 g de CO₂.

Producir 1 kW.h de electricidad cuesta entre 0,13 y 0,15 CUC.

5. Tarea laboral investigativa

Indaga, con ayuda de tus alumnos, cuál es el consumo energético de la escuela durante los seis meses anteriores al actual. En qué mes se consumió más energía?

- ¿Qué cantidad de petróleo consume la escuela y qué cantidad de CO₂ se emite a la atmósfera en ese lapso?
- Averigua cuánto pagó la Dirección Municipal de Educación por el gasto de electricidad de la escuela y estima cuánto subsidia el estado a la escuela por consumo de electricidad.
- Observa, con ayuda de tus alumnos, cuidadosamente el uso de medios que consumen energía eléctrica en la escuela y anota los casos en que consideres que se despilfarra energía (ten en cuenta los modos indirectos de consumir energía eléctrica como es el caso del consumo de agua).

Elabora con tus estudiantes un conjunto de acciones que puedan contribuir al ahorro de energía en la escuela.

- Déjale a la dirección de la escuela un informe de esta actividad y proponle que sea abordado en asambleas sindicales y estudiantiles. Se sugiere que uses medios técnicos para la presentación de los resultados (tablas, gráficos, fotos, diapositivas, etc.)

ANEXO 12

Metodología para la elaboración de la escala de actitudes

Para la construcción de las escalas de actitudes energéticas se usaron requisitos establecidos para este tipo de instrumento de diagnóstico (Selltiz, C. y otros, 1971). Los ítems se agruparon de acuerdo con las actitudes energéticas que se han identificado. Se tuvo en cuenta que la redacción de cada uno de ellos se enfocara en la determinación de la reacción actitudinal de los sujetos ante las situaciones que se describen y que se enunciaran unas en sentido positivo y aproximadamente la misma cantidad en sentido negativo. Para cada una de las escalas se seleccionaron o elaboraron ítems. El listado se centró en la esencia de cada una de las actitudes estudiadas, por tanto, se distribuyó en tres instrumentos iniciales. A continuación se muestra parte del instrumento inicial para diagnosticar las actitudes hacia el ahorro de energía.

CUESTIONARIO SOBRE AHORRO ENERGÉTICO.		1 muy en desacuerdo 2 en desacuerdo 3 duda 4 de acuerdo 5 muy de acuerdo				
1	El apagón es una vía para ahorrar energía.	1	2	3	4	5
2	Para construir un parque eólico es necesario verificar su impacto ambiental.	1	2	3	4	5
3	En las casas que tienen pozo y bombas de agua propias pueden gastar toda el agua que quieran	1	2	3	4	5
4	En la residencia estudiantil debo apagar las luces, aunque sean de los exteriores de mi cuarto.	1	2	3	4	5
5	En casa prefiero que se quede la luz encendida después que me acuesto, que levantarme y apagarla.	1	2	3	4	5

Los estudiantes, en cada ítem marcan la casilla que se corresponde mejor con uno de los siguientes criterios: muy de acuerdo, de acuerdo, dudo, en desacuerdo y muy en desacuerdo.

Para la tabulación de los resultados se asigna el valor de 5 a las selecciones que indican la

actitud más favorable [5 en los ítems positivos (2 y 4) y 1 en los ítems negativos (1, 3 y 5)]. En orden decreciente, en el sentido de la actitud, se asignan los valores de 4, 3, 2 y 1. Esos datos se consignaron en tablas y se suman. A continuación se muestra una tabla para ilustrar la metodología que se utilizó.

Para determinar la consistencia interna de la escala se utilizó el método de discriminación de los ítems, para lo cual se procedió de la manera siguiente:

- Se seleccionan los estudiantes del cuartil más alto (en el ejemplo los tres primeros estudiantes), ya que ellos son los que manifiestan actitudes más positivas y los estudiantes del cuartil más bajo (los tres últimos estudiantes)²⁰.

Alu	Ejemplo para ilustrar cómo se procede para la discriminación de los ítems de la escala de actitudes																			T
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	2	3	1	1	2	3	3	4	2	1	2	4	2	2	3	2	2	2	1	43
4	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	4	1	3	4	4	1	3	4	47
18	3	1	4	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	3	1	2	1	2	42
Total	7	6	6	5	6	7	6	9	6	4	6	10	4	7	10	7	5	6	7	
P-	2.3	2.0	2.0	1.7	2.0	2.3	2.0	3.0	2.0	1.3	2.0	3.3	1.3	2.3	3.3	2.3	1.7	2.0	2.3	
2	3	2	3	3	4	2	4	1	4	2	3	5	4	4	4	3	4	4	5	55
5	4	2	3	2	4	1	3	4	4	1	4	1	4	4	3	3	4	3	5	52
16	3	2	4	1	5	3	4	2	3	2	3	3	4	4	2	3	3	3	4	56
Total	10	6	10	6	13	6	11	7	11	5	10	9	12	12	9	9	11	10	14	
P+	3.3	2.0	3.3	2.0	4.3	2.0	3.7	2.3	3.7	1.7	3.3	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.7	3.3	4.7	
D	1.0	0.0	1.3	0.3	2.3	-0.3	1.7	-0.7	1.7	0.3	1.3	-0.3	2.7	1.7	-0.3	0.7	2.0	1.3	2.3	

- A cada uno de estos subgrupos se calcula el total de puntos por ítems y su promedio (P- y P+). Luego se resta, al promedio del cuartil más alto con el más bajo para cada ítems (D).

²⁰ En el caso real de una muestra de 21 estudiantes, se tomaron los 5 estudiantes con puntuaciones más altas y los 5 con puntuaciones más bajas. Es evidente que su distribución dentro de la muestra es aleatoria.

- Dado que los grupos son extremos, las diferencias entre los promedios antes descritos deben ser grandes para que los ítems discriminen. En el ejemplo resultan discriminantes los ítems 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 17, 18 y 19. Este criterio garantiza que se seleccionen ítems que sitúen a los grupos extremos en niveles diferentes de formación de la actitud.

La escala definitiva que se elaboró contaba inicialmente con 88 ítems, de los cuales resultaron discriminantes 46. Para el diagnóstico inicial de las actitudes energéticas se elaboró una nueva tabla que contenía tan solo los datos de los ítems discriminantes.

Para determinar el grado de formación de dichas actitudes se tuvo en cuenta el rango de posibles puntuaciones que podían obtener los estudiantes, que para 46 ítems varía de 46 puntos (1x46), a 230 puntos (5x46). El procedimiento utilizado tuvo en cuenta que cada grado de formación de las actitudes tuviera una cantidad de puntos similar, que se muestran en la tabla siguiente

Criterios para clasificar los estudiantes según el grado de formación de las actitudes energéticas a partir de las puntuaciones totales obtenidas		
Valor mínimo de la clase	Valor máximo de la clase	Grado de formación de la actitud
46	83	-2
84	121	-1
122	154	0
155	192	1
193	230	2

Similares escalas se construyeron para cada una de las actitudes energéticas

ANEXO 13
Guía de entrevista

1. ¿Te habías interesado antes por plantearte una tarea similar? ¿Por qué?
2. ¿Te parece útil la solución de la tarea? Argumenta.
3. ¿Crees que la solución de esta tarea te puede ser útil en el futuro? Argumenta.
4. Describe qué escollos se te presentaron en la solución de la tarea. Anotar los indicios de los conocimientos que se activan y las actitudes que se manifiestan, en este último caso centrarse en posibles evidencias de desequilibrio actitudinal.
5. Describe los momentos en que se sintió positivamente dispuesto y negativamente dispuesto durante todo el proceso de comprensión y solución de la tarea. Ahondar, luego que responda, en las posibles contradicciones entre la respuesta recién dada y la observación del proceso de comprensión y apropiación de la tarea.
6. Explica qué factores determinaron las reacciones positivas y negativas durante la solución de la tarea. De ser posible describe vivencias que influyan en las mencionadas reacciones.
7. Valora el proceso de comprensión y solución de la tarea desde tu perspectiva como estudiante universitario.

Valorar, a partir de todo el proceso observado y la entrevista:

- Si se evidenció algún momento de desequilibrio actitudinal.
- Las manifestaciones de conocimientos cotidianos y actitudes espontáneas y su vínculo con la solución de la tarea.
- Los conocimientos científicos que se activan y su vínculo con las actitudes que se manifiestan.
- Grado de formación de la habilidad valorar.

ANEXO 14

Guía de observación durante la asignación y comprensión de las tareas

Nombre del alumno: _____ Tarea: _____

1. Hora en que el alumno comienza a leer el enunciado de la tarea _____
2. Reacción que muestra durante el proceso de comprensión de la tarea. Postura que adopta: (concentración, dudas, preguntas, gestos).
3. Hora en que el alumno considera que ha comprendido la tarea _____.
4. Pedir que exprese el enunciado de la tarea. Anotar el texto aproximado de la redacción oral de la tarea que el estudiante hace. Valoración de la comprensión de la tarea y de los conocimientos que activa en este proceso.
5. Si no comprendió totalmente la tarea, anotar las ayudas ofrecidas hasta lograr la comprensión de la misma y cómo actúa el estudiante ante la ayuda. Anotar indicios, según criterios del aspecto 2, de la actitud asumida en esta parte del proceso.
6. Una vez que se ha comprendido la tarea, pedirle al estudiante que exponga qué debe hacer para resolver la tarea. Repetir el aspecto 2 de la guía. En caso que no tenga una idea adecuada de cómo buscar la solución, repetir el aspecto 5 de la guía.
7. Si aún no tiene una idea adecuada de cómo resolver la tarea, fijar un lapso para que presente al investigador cómo piensa proceder. En dicha sesión retomar el punto 5.
8. Concertar con el estudiante el momento que dedicará a la solución de la tarea y a la presentación de los resultados al investigador.
9. Durante la presentación de los resultados, retomar los puntos 2 y 5 (si no logra solucionar adecuadamente la tarea). Anotar los conocimientos que activa en la solución de la tarea y la ayuda, en caso que se haya producido, para resolverla.

ANEXO 15

Dos ejemplos de la tabulación primaria de los datos del diagnóstico de conocimientos

Est	Trabajo						Cantidad de calor						Grado de formación
	1.11	1.18	1.26	1.35	1.36	Grado de formación	1.10	1.17	1.19	1.29	1.33	1.36	
	CI	CI	CO	CO	CI		CI	CO	CO	CO	CI	CI	
1	x			x	x	2	x		x	x		x	2
2	x			x		2	x					x	3
3	x	x	x	x		2			x	x			1
4	x	x	x	x	x	2	x		x	x		x	2
5		x	x	x		2		x	x				2
6		x	x	x		2		x	x			x	2
7		x				3			x	x			1
8			x			1			x	x			1
9		x		x		2				x			1
10			x	x		1		x		x			1
11		x		x	x	2	x	x		x			2
12	x	x				3	x	x	x	x			2
13	x	x	x			2	x				x		3
14	x				x	3			x	x	x		2
15		x		x	x	2	x	x	x	x		x	2
16	x	x	x	x	x	2		x	x	x	x	x	2
17	x	x			x	3		x	x	x			3
18	x	x				3		x	x				1
19	x				x	3	x		x			x	2
20	x	x				3					x	x	3
21	x				x	3	x		x		x		2

CI Conocimientos científicos

CO Conocimientos cotidianos

ANEXO 16

Resultados del diagnóstico inicial y final de conocimientos y de su avance

No	Diagnóstico inicial												Diagnóstico final												Avance
	W	Q	T	FE	FER	FENR	LCE	P	C	D	AE	DI	W	Q	T	FE	FER	FENR	LCE	P	C	D	AE	DF	
1	1	1	2	2	1	2	2	2	0	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1.0
2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	3	3	3	2	1	3	3	2	3	2	3	2.0
3	2	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	1	2	2	3	3	2	2	2	1	3	2	1.0
4	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1.0
5	2	1	3	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	1.0
6	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2.0
7	1	0	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	3	1	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2.0
8	0	0	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	1.0
9	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1.0
10	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	3	1	2	1	2	2	2	3	2	2	1.0
11	1	1	2	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	2	3	2	3	3	2	3	2	1	2	2	1.0
12	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	1	2	3	2	3	3	2	3	2	0.0
13	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	1.0
14	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	1.0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1.0
16	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2.0
17	1	2	2	2	2	1	0	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2	2	1.0
18	1	0	0	2	1	2	2	2	2	1	1	1	3	1	1	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2.0
19	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	1.0
20	2	2	0	1	1	1	1	0	3	0	1	1	3	3	1	2	3	1	2	1	3	2	2	2	1.0
21	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	1.0

ANEXO 17

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Formación de conocimientos

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
VAR00002 - VAR00001	Rangos negativos	0(a)	.00	.00
	Rangos positivos	21(b)	10.50	210.00
	Empates	1(c)		
	Total	21		

a VAR00002 < VAR00001

b VAR00002 > VAR00001

c VAR00002 = VAR00001

Estadísticos de contraste (b)

	VAR00002 - VAR00001
Z	-4.093(a)
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a Basado en los rangos negativos.

b Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Prueba de los signos

Frecuencias

		N
VAR00002 - VAR00001	Diferencias negativas(a)	0
	Diferencias positivas(b)	20
	Empates(c)	1
	Total	21

a VAR00002 < VAR00001

b VAR00002 > VAR00001

c VAR00002 = VAR00001

Estadísticos de contraste (b)

	VAR00002 - VAR00001
Sig. exacta (bilateral)	.000(a)

a Se ha usado la distribución binomial.

b Prueba de los signos

ANEXO 18

Tabulación primaria de las actitudes

Alumnos	Actitudes Ahorro Energía Eléct.(AE)				Actitudes Buscar Información(BI)				Actitudes Educ. Energética(AEE)				Actitudes Energéticas(AE)			
	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	T	Esc	T	Esc	T	Esc	T	Esc	T	Esc	T	Esc	T	Esc	T	Esc
1	24	-1	35	0	32	-1	66	1	62	1	88	2	118	-1	189	1
2	25	-1	43	1	63	1	70	1	24	-2	33	-1	112	-1	176	1
3	27	-1	38	1	23	-2	44	-1	42	-1	67	1	92	-1	149	0
4	33	0	41	1	67	1	50	0	69	1	80	2	169	1	171	1
5	35	0	39	1	44	-1	53	0	57	0	57	0	116	-1	149	0
6	38	1	51	2	76	2	81	2	36	-1	72	1	167	1	204	2
7	25	-1	50	1	48	0	53	0	55	0	73	1	128	0	176	1
8	32	0	34	0	44	-1	68	1	60	1	71	1	136	0	173	1
9	34	0	44	1	24	-2	40	-1	33	-1	54	0	91	-1	138	0
10	19	-2	33	0	43	-1	54	0	45	-1	56	0	107	-1	143	0
11	33	0	51	2	63	1	77	2	63	1	88	2	159	1	216	2
12	39	1	52	2	43	-1	63	1	26	-2	54	0	108	-1	169	1
13	51	2	51	2	66	1	66	1	44	-1	49	-1	151	0	166	1
14	33	0	34	0	37	-1	70	1	62	1	87	2	132	0	191	1
15	18	-2	25	-1	38	-1	67	1	45	-1	64	1	101	-1	156	1
16	25	-1	44	1	70	1	83	2	57	0	77	2	152	0	204	2
17	26	-1	41	1	47	0	54	0	27	-1	53	0	100	-1	148	0
18	21	-1	33	0	42	-1	68	1	72	1	72	1	135	0	173	1
19	44	1	53	2	60	1	83	2	66	1	70	1	170	1	206	2
20	25	-1	38	1	44	-1	44	-1	36	-1	74	1	105	-1	156	1
21	23	-1	33	0	37	-1	37	-1	38	-1	66	1	98	-1	136	0

Escala AE		
46	83	-2
84	121	-1
122	154	0
155	192	1
193	230	2

Escala BI		
17	31	-2
32	46	-1
47	55	0
56	70	1
71	85	2

Escala AEE		
19	34	-2
35	50	-1
51	58	0
59	74	1
75	90	2

Escala AE		
11	20	-2
21	30	-1
31	35	0
36	45	1
46	55	2

ANEXO 19

Resultados del diagnóstico inicial y final de las actitudes energéticas y su avance

Alumnos	Actitudes Ahorro Energía(AE)			Actitudes Buscar Información(BI)			Actitudes Educ. Energética(AEE)			Actitudes Energéticas(AE)		
	I	F	D	I	F	D	I	F	D	I	F	D
1	-1	0	1	-1	1	2	1	2	1	-1	1	2
2	-1	1	2	1	1	0	-2	-1	1	-1	1	2
3	-1	1	2	-2	-1	1	-1	1	2	-1	0	1
4	0	1	1	1	0	-1	1	2	1	1	1	0
5	0	1	1	-1	0	1	0	0	0	-1	0	1
6	1	2	1	2	2	0	-1	1	2	1	2	1
7	-1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	1	1
8	0	0	0	-1	1	2	1	1	0	0	1	1
9	0	1	1	-2	-1	1	-1	0	1	-1	0	1
10	-2	0	2	-1	0	1	-1	0	1	-1	0	1
11	0	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1
12	-1	0	1	-1	-1	0	-1	1	2	-1	0	1
13	2	2	0	1	1	0	-1	-1	0	0	1	1
14	0	0	0	-1	1	2	1	2	1	0	1	1
15	1	2	1	-1	1	2	-2	0	2	-1	1	2
16	-2	-1	1	-1	1	2	-1	1	2	-1	1	2
17	-1	1	2	0	0	0	-1	0	1	-1	0	1
18	-1	0	1	-1	1	2	1	1	0	0	1	1
19	1	2	1	1	2	1	1	1	0	1	2	1
20	-1	1	2	1	2	1	0	2	2	0	2	2
21	-1	1	2	-1	-1	0	-1	1	2	-1	1	2
	-8	18	26	-6	12	18	-6	17	23	-7	19	26
	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1

AE					
	-2	-1	0	1	2
I	0	11	6	4	0
F	0	0	6	11	4
DF-DI	N	0	1	2	
	0	1	14	6	

AAE					
	-2	-1	0	1	2
I	2	9	6	3	1
F	0	1	6	9	5
DF-DI	N	0	1	2	
	0	3	10	8	

BI					
	-2	-1	0	1	2
I	2	10	2	6	1
F	0	4	5	8	4
DF-DI	N	0	1	2	
	1	7	7	6	

AE					
	-2	-1	0	1	2
I	2	9	3	7	0
F	0	2	5	9	5
DF-DI	N	0	1	2	
	0	5	9	7	

ANEXO 20

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Formación de actitudes energéticas

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
VAR00002 - VAR00001	Rangos negativos	0(a)	.00	.00
	Rangos positivos	20(b)	10.50	210.00
	Empates	1(c)		
	Total	21		

a VAR00002 < VAR00001

b VAR00002 > VAR00001

c VAR00002 = VAR00001

Estadísticos de contraste (b)

	VAR00002 - VAR00001
Z	-4.093(a)
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a Basado en los rangos negativos.

b Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Prueba de los signos

Frecuencias

		N
VAR00002 - VAR00001	Diferencias negativas(a)	0
	Diferencias positivas(b)	20
	Empates(c)	1
	Total	21

a VAR00002 < VAR00001

b VAR00002 > VAR00001

c VAR00002 = VAR00001

Estadísticos de contraste (b)

	VAR00002 - VAR00001
Sig. exacta (bilateral)	.000(a)

a Se ha usado la distribución binomial

b Prueba de los signos

ANEXO 21

Habilidad valorar: resultados de los diagnósticos

	DI	DF	DF-DI
1	1	2	1
2	0	2	2
3	0	1	1
4	0	0	0
5	0	1	1
6	2	3	1
7	1	2	1
8	1	2	1
9	0	1	1
10	0	1	1
11	2	3	1
12	2	2	0
13	1	2	1
14	1	1	0
15	2	3	1
16	3	4	1
17	0	1	1
18	1	2	1
19	1	3	2
20	1	2	1
21	0	1	1

ANEXO 22

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Formación de la habilidad valorar

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
VAR00002 - VAR00001	Rangos negativos	0(a)	.00	.00
	Rangos positivos	18(b)	9.50	171.00
	Empates	3(c)		
	Total	21		

a VAR00002 < VAR00001

b VAR00002 > VAR00001

c VAR00002 = VAR00001

Estadísticos de contraste (b)

	VAR00002 - VAR00001
Z	-3.839(a)
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a Basado en los rangos negativos.

b Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Prueba de los signos

Frecuencias

		N
VAR00002 - VAR00001	Diferencias negativas(a)	0
	Diferencias positivas(b)	18
	Empates(c)	3
	Total	21

a VAR00002 < VAR00001

b VAR00002 > VAR00001

c VAR00002 = VAR00001

Estadísticos de contraste(b)

	VAR00002 - VAR00001
Sig. exacta (bilateral)	.000(a)

a Se ha usado la distribución binomial.

b Prueba de los signos

ANEXO 23

Resultados del diagnóstico inicial y final de la educación energética de los estudiantes

No	Conocimientos		Actitudes		H. Valorar		Educación energética				
	D.Inic	D.Final	D.Inic	D.Final	D.Inic	D.Final	Total D.Inic	Total D.Final	DI EE	DFEE	DF EE-DI EE
1	2	3	-1	1	1	2	2	6	2	3	1
2	1	3	-1	1	0	2	0	6	1	3	2
3	1	2	-1	0	0	1	0	3	1	2	1
4	1	2	1	1	0	0	2	3	2	2	0
5	2	3	-1	0	0	1	1	4	2	3	1
6	1	3	1	2	2	3	4	8	3	4	1
7	1	3	0	1	1	2	2	6	2	3	1
8	1	2	0	1	1	2	2	5	2	3	1
9	1	2	-1	0	0	1	0	3	1	2	1
10	1	2	-1	0	0	1	0	3	1	2	1
11	1	2	1	2	2	3	4	7	3	4	1
12	2	2	-1	1	2	2	3	5	2	3	1
13	1	2	0	1	1	2	2	5	2	3	1
14	1	2	0	1	1	1	2	4	2	3	1
15	1	2	-1	1	2	3	2	6	2	3	1
16	1	3	0	2	3	4	4	9	3	4	1
17	1	2	-1	0	0	1	0	3	1	2	1
18	1	3	0	1	1	2	2	6	2	3	1
19	1	2	1	2	1	3	3	7	2	4	2
20	1	2	-1	1	1	2	1	5	2	3	1
21	2	3	-1	0	0	1	1	4	2	3	1

ANEXO 24

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Educación energética

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
VAR00002 - VAR00001	Rangos negativos	0(a)	.00	.00
	Rangos positivos	21(b)	10.50	210.00
	Empates	1(c)		
	Total	21		

a VAR00002 < VAR00001

b VAR00002 > VAR00001

c VAR00002 = VAR00001

Estadísticos de contraste (b)

	VAR00002 - VAR00001
Z	-4.093(a)
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a Basado en los rangos negativos.

b Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Prueba de los signos

Frecuencias

		N
VAR00002 - VAR00001	Diferencias negativas(a)	0
	Diferencias positivas(b)	20
	Empates(c)	1
	Total	21

a VAR00002 < VAR00001

b VAR00002 > VAR00001

c VAR00002 = VAR00001

Estadísticos de contraste (b)

	VAR00002 - VAR00001
Sig. exacta (bilateral)	.000(a)

a Se ha usado la distribución binomial.

b Prueba de los signos

ANEXO 25

Medios de enseñanza elaborados por los estudiantes

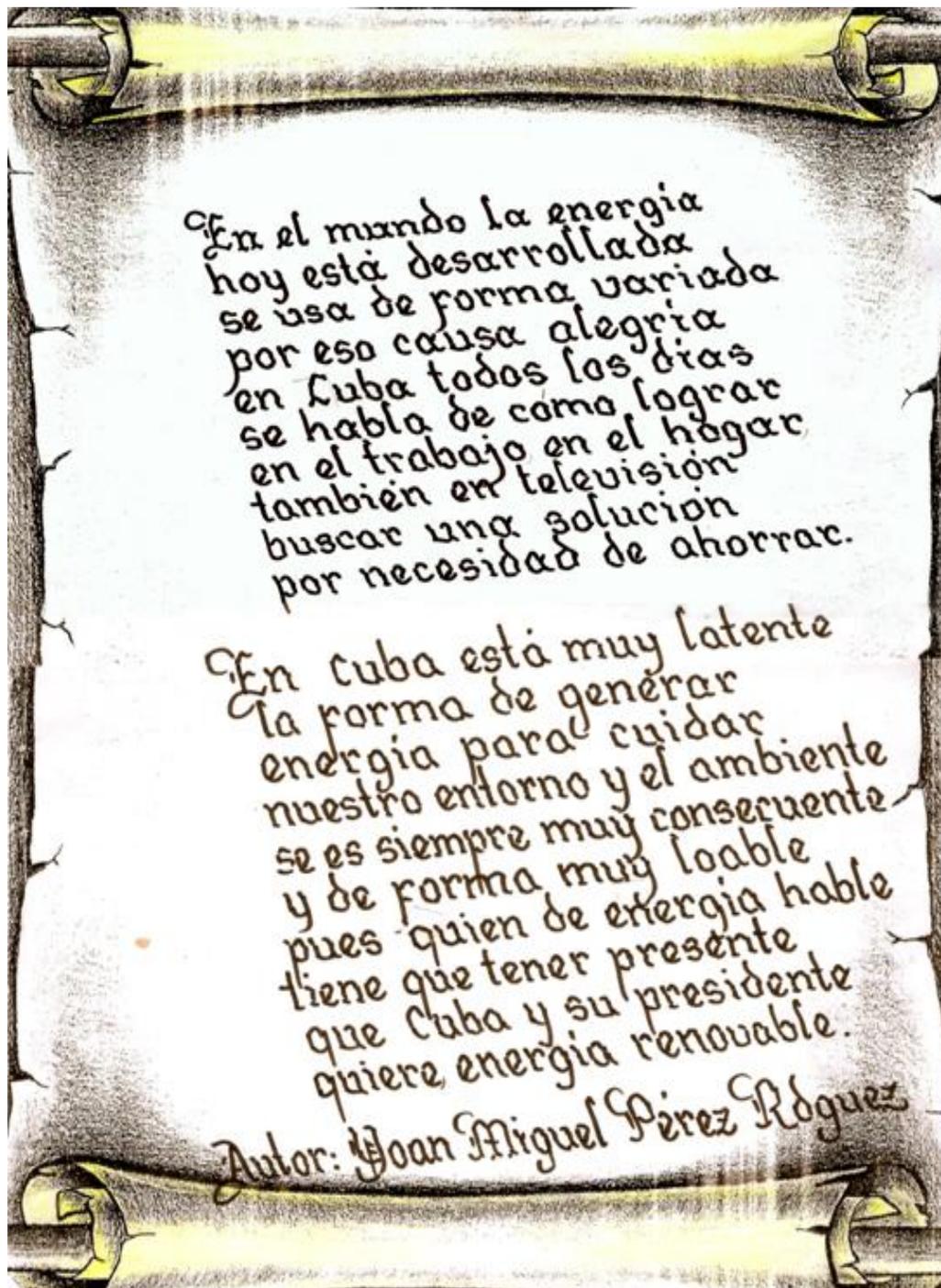


Lámina escaneada

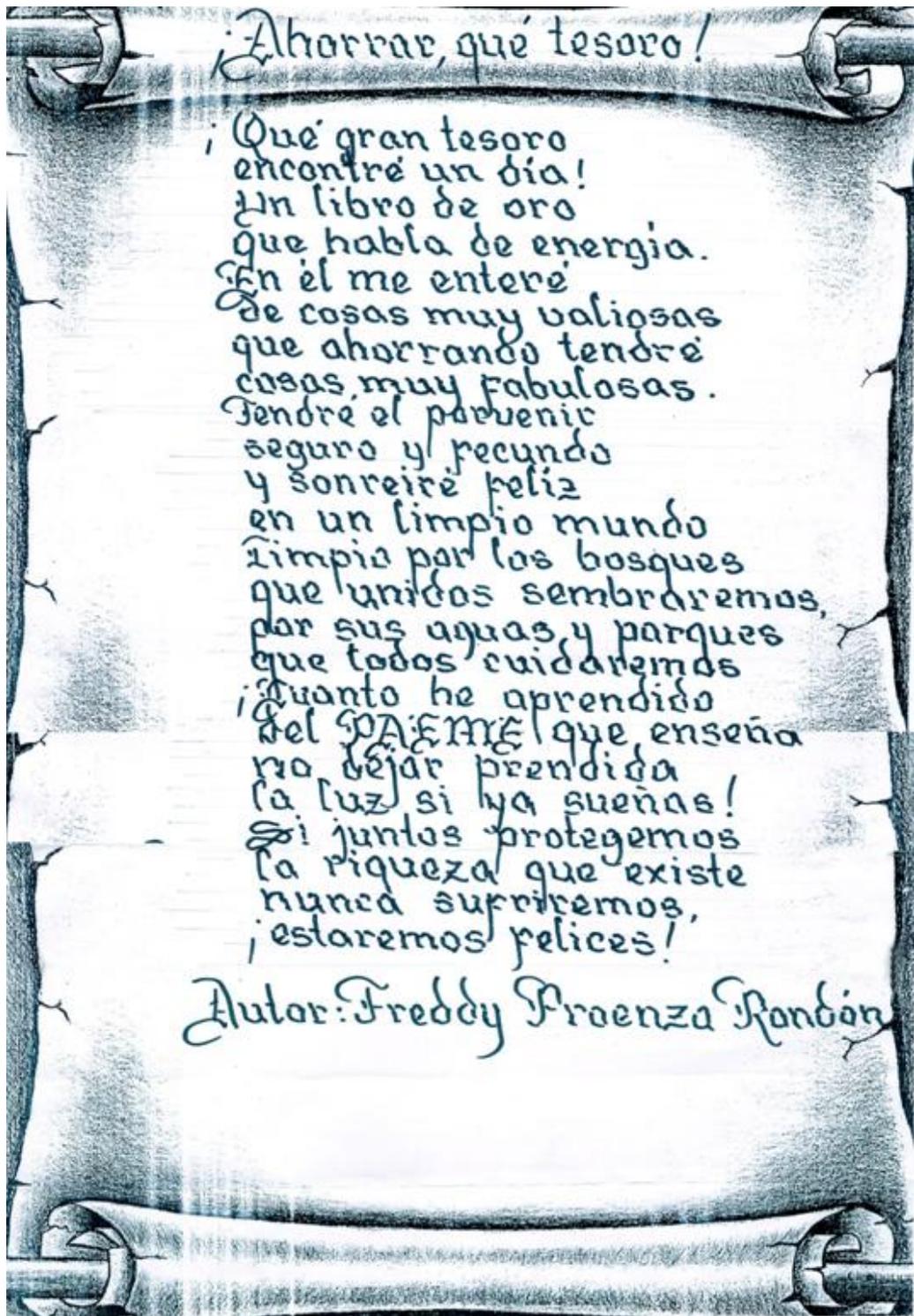


Lámina escaneada



Maqueta fotografiada

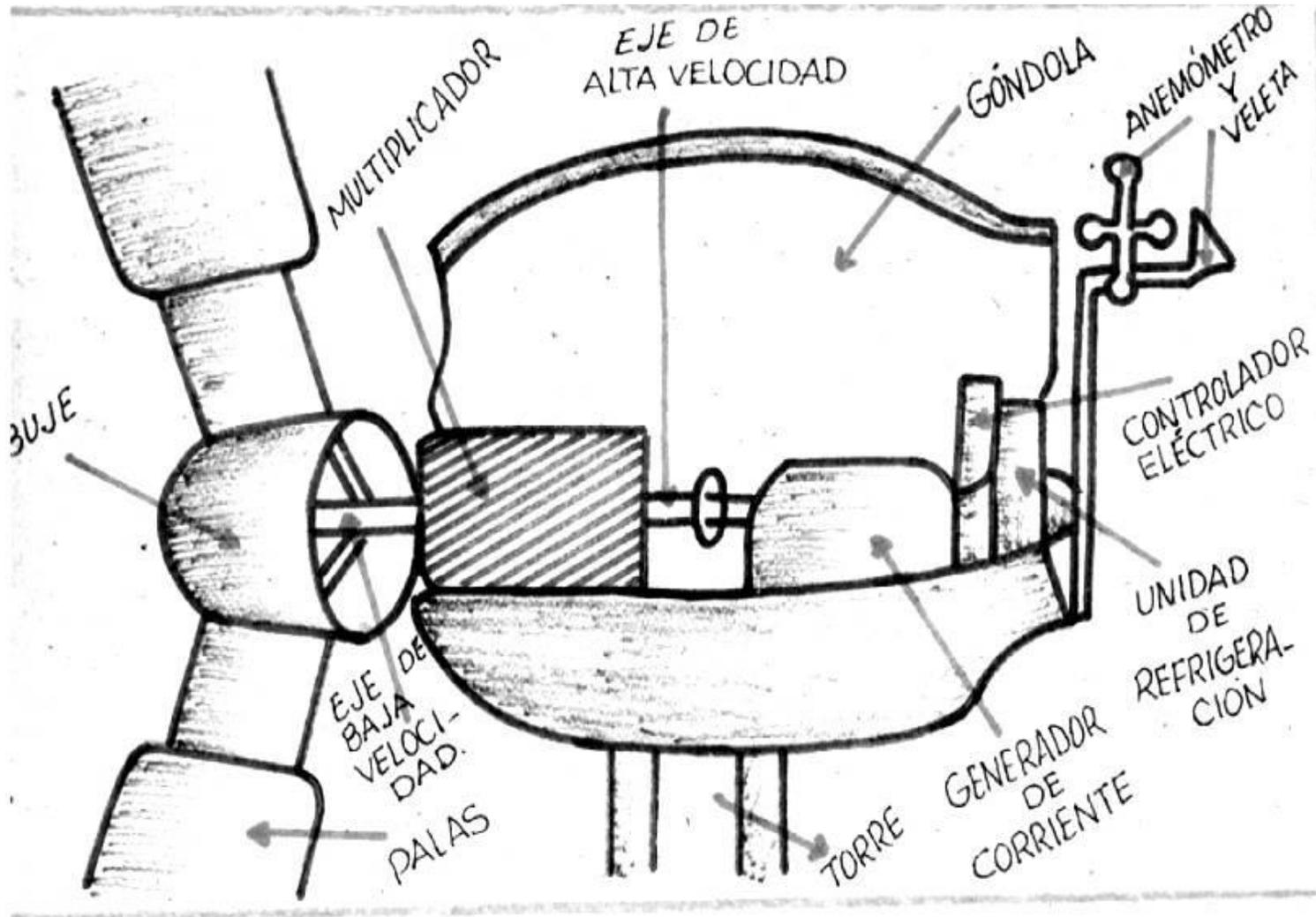


Lámina escaneada