

• OBSERVATORIO IBEROAMERICANO DEL  
DESARROLLO LOCAL Y LA ECONOMÍA SOCIAL  
Revista académica, editada y mantenida por el  
Grupo EUMED.NET de la Universidad de Málaga  
ISSN: 1988-2483  
**Año 4 – Nro.8 – Junio de 2010**

## **LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE: UN DESAFÍO EN EL SIGLO XXI**

**MSc. Ernesto Ramón Avila Guerra**

Profesor Asistente. Coordinador de Ciencias Exactas y Naturales en la Sede Universitaria Pedagógica de  
Báguanos-Cuba

**MSc. Misael Cruz Diéguez**

Profesor Instructor. Metodólogo de preuniversitario en la Dirección Municipal de Báguanos-Cuba

**MSc. Guillermo Adalberto Núñez Zaldívar**

Profesor Asistente. Jefe de Departamento del área de Ciencias Exactas del IPUEC “Celia Sánchez  
Manduley” del municipio de Banes-Cuba

[ernesto@hlg.rimed.cu](mailto:ernesto@hlg.rimed.cu)

### **Resumen.**

Uno de los problemas globales que tiene la humanidad en la época actual, es sin dudas, el energético. Al estar relacionado directamente con la utilización de nuevos recursos renovables, el empleo más racional de las fuentes de energía no renovable y la necesidad cada vez más creciente de protección de la biosfera. Sin embargo, los daños que sistemáticamente el hombre le ha causado a la biosfera pueden revertirse en cambios cualitativos de consideración, que potencialmente son capaces de poner en peligro la existencia de todo lo vivo en el planeta.

Se considera que la educación constituye un escenario eficaz para abordar los problemas vitales que agobian el mundo, por tanto, la problemática energética se convierte en uno de los retos del proceso. El artículo tiene la intención de divulgar algunos de los resultados científicos que han emanado de la profundización del concepto sobre la educación energética para el desarrollo sostenible y su aplicación práctica, a través de tareas docentes en la realidad educativa del preuniversitario, para favorecer el aprendizaje escolar y la preparación científico-metodológica de los docentes del área de las Ciencias Exactas y Naturales.

### **Palabras claves.**

Problemática energética, educación energética, desarrollo sostenible, tareas docentes, aprendizaje escolar y preparación científico-metodológica.

## INTRODUCCIÓN.

A la memoria del profesor Genero Matamoros Vázquez, por creer en el rigor de la ciencia que fortalece el alma. A mi padre, por enseñarme que la Física y la Literatura son indispensables para salvarnos de la ignorancia...

Autor principal

(Los aspectos que se defienden a continuación, constituyen lo esencial de la ponencia presentada al Evento de Pedagogía 2011, en Tacajó).

Vivimos en una época marcada por enormes avances científicos. La necesidad cada vez más imperiosa de generar energía ha evolucionado desde la comunidad primitiva, hasta el empleo de la máquina de vapor y el motor de combustión interna. Posteriormente se construyeron centrales eléctricas, térmicas y nucleares, como expresión de modernidad y desarrollo. Sin embargo, el 25 % de la población mundial disfruta hoy de ciertos privilegios económicos, culturales y tecnológicos, debido al empleo indiscriminado de los combustibles fósiles.

En la búsqueda de soluciones a los problemas energéticos, se observa que en las últimas décadas, se han multiplicado los llamamientos de diferentes organismos y conferencias internacionales para que los educadores de todas las materias y niveles contribuyan a que los hombres y mujeres adquieran una correcta percepción de los desafíos energéticos que hoy enfrenta la humanidad. De ahí la importancia de promover actividades educativas desde las instituciones escolarizadas como respuestas emergentes a situaciones críticas que atentan contra la existencia de la especie humana. Por consiguiente a las escuelas, les toca jugar un papel de vanguardia en la preparación de los estudiantes, en la comprensión y significación de los problemas medioambientales, donde se jerarquizan los problemas energéticos.

A partir de la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi (1977) se realizaron pronunciamientos para preparar de forma activa a los ciudadanos en la protección del medio ambiente, y se empezó a reconocer que la actividad humana de mayor impacto ambiental es la relativa al manejo de los recursos energéticos. Algo similar ocurrió en Río de Janeiro con la Primera Cumbre de la Tierra (1992), al dimensionar el papel de la educación para lograr conciencia de los graves problemas globales que tiene que enfrentar la humanidad. En este caso se trataron temas relacionados con el agotamiento de los recursos naturales y la contaminación del medio ambiente.

Después de diez años en Johannesburgo, se celebra la Segunda Cumbre de la Tierra (2002), donde se vuelve a implicar a todos los educadores para formar una ciudadanía atenta a la situación del planeta y se pormenorizó en la problemática energética al incidir a nivel social. Este llamamiento fue aprobado en la Resolución 57/254 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, que declaró el período 2005-2014 como el Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS).

Se considera que en las ciencias pedagógicas actuales se manifiestan preocupaciones crecientes sobre los temas relacionados con la energía, desde diferentes perspectivas y soluciones. A ello contribuyen los trabajos de Daniel Gil Pérez (2008, 2007, 2005); Amparo Vilches (2008, 2007, 2006); Beatriz Macedo (2008, 2006, 2003); Jaime Carrascosa y col. (2008, 2007, 2005); Héctor Ernesto Jaimes Paredes (2007, 2005, 2000); Carmen Delvalle Silva (2007, 2005, 2002); Juez, J. F. (2006, 2003); Navarro, J. L. (2006, 2003); Arias Ávila, N (2006, 2000); Jay L. Lemke (2006, 2005); Delibes de Castro, M. (2005, 2000); Laura Mónica Steiman (2005, 2004); Luz Dary Beltrán Aguilera (2005, 2003) y Edwards Mónica y col (2004, 2001, 2000) que constituyen síntesis en el ámbito internacional.

En el contexto cubano se realizaron investigaciones materializadas por Rafael Bosque Suárez (2008, 2006); Juan Fundora (2008, 2007, 2006); Frank Macía Pantoja (2008, 2006); Edilberto J. Pérez Alí Osmán (2009, 2008, 2006, 2004); Mario A. Arrastra Ávila (2008, 2006); Carlos G. Domínguez Gómez (2008, 2006); Segifredo L. González Bello (2008, 2006, 2002); Alberto Díaz Díaz (2007, 2005); Gerardo Ramírez Tamayo (2007, 2004); Félix Edilberto Ginarte Coronado (2007, 2003); Wilfredo Lorente Rosales (2007, 2003); Mario Caraballo González (2007, 2006); Ismael Santos Abreu (2007, 2005); Pastor Travieso Carrillo (2006, 2002); Onelia Covas Álvarez (2006); Noemí Pupo Lorenzo (2006, 2005, 2002); Amado Paula Acosta y col. (2004, 2002) y Rogelio Díaz Castillo (2004) que patentizan la necesidad del estudio energético.

Pero en la generalidad de los especialistas mencionados no hay una justificación teórica para sustentar los términos energéticos desde la sostenibilidad. Por lo que se reflejan insuficiencias con:

- ✓ El bajo papel que se le ha proporcionado a la educación para dinamizar la interrelación entre lo social, lo económico y lo ambiental.

- ✓ La educación energética en función del desarrollo sostenible.
- ✓ La preferencia al tratamiento de lo energético desde lo instructivo en contraposición con lo educativo y desarrollador.

Además basado en una experiencia de 10 años de investigación sobre la temática energética, se estima que todavía los resultados en la práctica pedagógica del preuniversitario, no demuestran los cambios esperados. Constatándose insuficiencias vinculadas con:

- ✓ Los vínculos que establece la escuela con la familia y la comunidad, no siempre estimulan la comprensión y significación de la educación energética para el desarrollo sostenible en los estudiantes.
- ✓ El trabajo docente-metodológico se realiza en muchos casos sin tener en cuenta la integración de los contenidos relacionados con la energía para contribuir al desarrollo sostenible en el área de las Ciencias Exactas.
- ✓ La mayoría de las clases de ciencias se imparten alejada de los contextos culturales y sociales de los estudiantes y de su compromiso para el mejoramiento de la especie humana.
- ✓ Las preguntas, ejercicios o problemas que se seleccionan para el trabajo con los contenidos relacionados con la energía, no siempre poseen todos los rasgos esenciales, lo que provoca que se incorporen ideas inconsistentes e incluso contradictorias.

Al indagar sobre las posibles causas que inciden en estas insuficiencias, los autores partieron de la caracterización epistemológica, que reveló consenso en afirmar que la educación es un escenario eficaz para el tratamiento de los problemas energéticos globales de la humanidad, pero su introducción al proceso pedagógico se hace de forma fragmentada y asistémica con mayor preferencia a lo instructivo. También, se evidenció que hay cierta tendencia de caracterizar a la educación energética, a partir de los mismos rasgos que se define a la educación ambiental. En este caso, el rasgo sustancial se establece al designar el sistema de conocimientos, habilidades, hábitos, capacidades, actitudes y valores.

Además, en los estudios realizados no se han encontrado antecedentes sobre la educación energética para el desarrollo sostenible en el área de las Ciencias Exactas del preuniversitario, por lo que constituye un problema aún sin resolver. Lo anterior evidenció la necesidad de profundizar en los rasgos que caracterizan la educación energética para el desarrollo sostenible y explicitar tareas docentes que contextualizan dicha educación, en la realidad del preuniversitario. En la investigación se asume la posición dialéctico-materialista, para revelar la dinámica del proceso que se investiga, a partir de significar que es un proceso sistémico, de relaciones instructivas y educativas que se manifiesta de forma espontánea y escolarizada, además de ser una condición básica para la supervivencia de la especie humana en el planeta. Estos nuevos rasgos posibilitan una mejor comprensión y significación de los problemas y desafíos energéticos que hoy enfrenta la humanidad.

## **Desarrollo.**

A partir de la crisis energética mundial que tuvo lugar en la década de los sesenta del pasado siglo, comenzó a generalizarse un llamamiento por el abasto y consumo de energía a nivel mundial. Uno de los primeros en hablar en este sentido fue Piotr L. Kapitsa (1975) cuando dijo: "Ahora hay plena conciencia de la inevitabilidad de una crisis energética total y por eso el problema energético, para la técnica y la ciencia, es el problema número 1"<sup>1</sup>

La energía acapara la atención de los más diversos problemas sociales de la contemporaneidad. Por ejemplo: el acelerado crecimiento de los precios de los hidrocarburos y de su probable agotamiento, de los yacimientos de petróleo que han generado un desenfreno inusitado de la actividad bélica por parte de las potencias imperialistas, que han causado el sufrimiento de los pueblos invadidos. "Los problemas energéticos han pasado a una posición primaria dentro de las preocupaciones cimeras de la sociedad actual"<sup>2</sup>

Por eso se requiere de un profundo basamento gnoseológico y ético, para garantizar que todas las acciones educativas perduren como consecuencia de su interiorización en la sociedad en forma de cultura y de conductas responsables con un futuro más viable y equitativo para todos. Se comprende que lo energético se empezó a estudiar en Cuba desde lo ambiental, en su carácter ético, axiológico-valorativo y metodológico. Sin embargo, esto no niega el tratamiento que de forma sistemática se ha desarrollado en los cursos de Física en la educación media y media superior.

No es intención de los investigadores revelar una periodización del desarrollo de los aspectos energéticos en Cuba, sino mostrar de alguna manera la prioridad del estudio ambiental en los programas del preuniversitario, a partir del curso 1975-1976. Aquí se inicia el tratamiento de la educación ambiental,

por todas las asignaturas del preuniversitario y lo energético forma parte de lo ambiental, en su carácter ético y axiológico. En esta etapa, se opina que el enfoque disciplinar impidió una mejor proyección de lo ambiental entre las asignaturas, pues solo Biología, Química y Geografía fueron las que desplegaron un trabajo más sistemático en este sentido, por tener incluido en sus contenidos los aspectos ambientales. El papel de la Física en este inició no fue protagónico.

En el curso 1989-1990, se establecieron modificaciones en los planes de estudios, sobre la base de una concepción integradora entre las asignaturas, estas ideas condicionaron una nueva visión para integrar las áreas del conocimiento: Ciencias Exactas, Naturales y Humanísticas. Por lo que el trabajo metodológico armonizó mejor la integración de lo ambiental, y lo energético empezó a jerarquizarse dentro de los contenidos ambientales, esto permitió aumentar el protagonismo de las asignaturas que conformaron las diferentes áreas del conocimiento.

En la década de los noventa ocurrieron hechos internacionales y nacionales que enfocaron la necesidad de priorizar con mayor celeridad y efectividad lo energético dentro de los contenidos ambientales, pues los aspectos energéticos constituían un problema global de la humanidad. La educación cubana, tuvo en cuenta esta situación y en el curso 1997-1998, aprobó el Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME) que tiene entre sus objetivos la creación de una cultura acerca de la energía por parte de todos los estudiantes y de la ciudadanía. Estas ideas han influido de forma positiva para perfeccionar el sistema educativo en cuanto a los retos y desafíos energéticos, y han posibilitado investigar con mayor precisión este aspecto. Desde la perspectiva investigativa en este periodo se inicia un proceso de construcción teórica relacionado con los objetivos y contenidos energéticos.

En esta primera década del siglo XXI, se estima que hay un proceso mayor de búsqueda y de alternativas para consolidar lo energético y se dan a conocer términos como: formación energética, cultura de ahorro, conciencia energética, preparación energética-ambiental, actuaciones responsables de ahorro de energía, cultura energética, educación energética-ambiental y educación energética. Estos términos surgieron a partir de las investigaciones realizadas en las áreas de Ciencias Naturales y Exactas, pues en ellas hay mayores potencialidades en los contenidos por las diferentes asignaturas para argumentar lo energético.

En la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (Comisión Brundtland) celebrada en 1987, se planteó que desarrollo y medio ambiente son indisolubles, surgiendo así el término de "desarrollo sostenible." Este se entiende: "como la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad que tenderán las generaciones futuras (que serán mayores) de satisfacer sus propias necesidades".<sup>3</sup>

Se comparte que este es un concepto absolutamente nuevo, que supone haber comprendido que el mundo no es tan ancho e ilimitado como se había creído. La idea de insostenibilidad del actual desarrollo es reciente y ha constituido una sorpresa para la mayoría, es una situación insostenible que amenaza con el futuro de la humanidad. El término plantea una cantidad de interrogantes: consecuencias intergeneracionales de los modelos de uso de los recursos, problemas de equidad, perspectivas en el tiempo y alternativas no negociables, entre otros. Los trabajos de Clark y Munn (1987); Brown y col, Timothy y Turner (1988) y Pezzey (1989) coinciden al plantear que el atractivo del concepto se basa en el sentido común, en la idea que no queremos avanzar un paso para tener que retroceder dos.

El valor del desarrollo sostenible, esta en la intención de revelar y señalar las principales problemáticas globales que existen e implicar a los hombres en la búsqueda de soluciones que mitiguen esas problemáticas a nivel local, regional e internacional con el objetivo de lograr un futuro duradero y equitativo para todos. La idea del desarrollo sostenible se amplió en la Conferencia Internacional "Educación para Todos" desarrollada en Jontien Tailandia (1990) al caracterizar a la educación: "como un proceso que permite que los seres humanos y las sociedades desarrollen plenamente su capacidad latente, de importancia crítica para el desarrollo sostenible".<sup>4</sup> Se interpreta que es a partir de esta conferencia que se dan los primeros pasos para ampliar la esencia de la educación con el desarrollo sostenible.

Este término implicó un cambio sustancial en la forma de pensar y actuar, un cambio de paradigma para buscar nuevas vías de desarrollo de forma sostenible en el tiempo para las presentes generaciones y las generaciones por venir. En esta definición se articulan de forma explícita la relación: seres humanos-sociedad, condiciones indispensable para poder valorar los comportamientos del hombre ante el medio ambiente.

Además, condiciona la necesidad de plantearse una nueva visión en la interpretación de dicha relación, donde media significativamente el binomio: educación-cultura. En este caso, la educación constituye

siempre una forma determinada de comportamiento social, puesto que todos participan en ella y es al mismo tiempo una relación social entre individuos, en la se asume el papel de educador o educando, pero siempre a partir de una posición concreta del sujeto dentro de la sociedad, o sea, dentro de la estructura de clases, grupos y sectores sociales históricamente establecidos.

Los problemas energéticos encuentran en el proceso pedagógico del preuniversitario un espacio vital y táctico, para integrarse y fomentar una educación para la vida; formar ciudadanos que tengan comprensión de la relación: medio ambiente-recurso energético y un compromiso permanente con la protección de dichos recursos. Por lo que se requieren de acciones educativas que transformen los comportamientos irresponsables en responsables, que las tomas de decisiones reflejen la voluntad política de los sistemas educativos, que la educación sea capaz de impulsar y controlar las necesarias medidas en defensa del medio ambiente, antes que el proceso de degradación sea irreversible.

La educación preuniversitaria debe revelar los problemas y desafíos energéticos actuales, de forma que integre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador desde el enfoque de sostenibilidad. Pues la educación para el desarrollo sostenible, constituye un proceso cuyo resultado debe ser orientado al desarrollo pleno de las cualidades más trascendentales de la personalidad del estudiante. Bajo la premisa que sea permanente, es decir, para toda la vida; un proceso de definiciones, que implica la valentía de enfrentarse a lo mal hecho, a lo que daña al medio ambiente; un proceso planificado, bien pensado y asumido con responsabilidad por todos los participantes e implicados.

Para la educación cubana lo planteado en Johannesburgo es más que una prioridad, es una condición básica para mejorar la calidad del proceso pedagógico en sus diferentes contextos, y una necesidad para fortalecer las actuales transformaciones educativas sobre la base de:

- ✓ Elevar el rol de la educación y el aprendizaje en la búsqueda del desarrollo sostenible.
- ✓ Facilitar los vínculos, el intercambio y la interrelación entre los participantes en la educación para el desarrollo sostenible.
- ✓ Promover espacio y oportunidad para reafirmar y promover la visión y la transición al desarrollo sostenible, mediante todas las formas de aprendizaje y conciencia.
- ✓ Incrementar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en la educación para el desarrollo sostenible.

Todos los elementos abordados reflejan la necesidad de ver la educación, en función del desarrollo sostenible, al tratar las cuestiones globales críticas en sus programas de estudios, desde una perspectiva sistémica, en su contexto social e histórico, donde se relacionen las causas, consecuencias y soluciones. Esto permite favorecer el desarrollo de actitudes responsable hacia el medio ambiente. La educación energética para el desarrollo sostenible no puede ser pasiva, ni estar a espaldas al compromiso ético de la humanidad para alcanzar un futuro sostenible, caracterizado por la igualdad y equidad para todos.

El estudio realizado a las conceptualizaciones sobre la educación energética demostró que los investigadores utilizaron los mismos rasgos que caracterizan la educación ambiental para referirse a la educación energética. Ellos son los siguientes.

- I. Proceso continuo y permanente.
- II. Dimensión de la educación integral.
- III. Orientada al sistema de conocimientos, habilidades, hábitos, capacidades, actitudes y valores. En los procesos económicos, sociales y culturales.
- IV. Muestra la relación: seres humanos-sociedad-naturaleza.
- V. Desarrollo sostenible.

Se comprobó en la etapa de diagnóstico, que hay abundantes estudios realizados a nivel nacional e internacional sobre la temática energética, pero no todos tienen en cuenta el significado desde lo teórico. Sin embargo, es generalizado encontrar dos tendencia para caracterizar la educación energética, una como dimensión formativa: especificando el currículo, la educación ambiental y al escolar. Destacándose los investigadores: Franco Suárez, Marlene y col (2002); Curbelo, Crespo y Ferrer, Mayler (2003) y Paula Acosta, Amado y col (2004). Y otra como un proceso continuo y permanente: hacia la vida, al sistema de influencias educativas, a las acciones pedagógicas y a la educación integral. Encontrándose los autores: Morales, Crespo (2003); Pérez Ruiz y Villegas Sáez (2004); Arrastía Ávila, Mario Alberto (2006); Fundora Literas, Juan (2007) y Pérez Alí Osman, Edilberto (2009). (Coincide con los rasgos I y II establecido para la educación ambiental)

Se constató semejanzas entre todas las definiciones consultadas, al sistematizar como rasgo sustancial: el sistema de conocimientos, habilidades, hábitos, capacidades, actitudes y valores. Este rasgo a criterio de los investigadores se sintetiza en la categoría contenido. El contenido, siempre se contextualizó a los



procesos económicos, sociales y culturales que caracterizan el desarrollo sostenible de la energía. (Coincide con los rasgos III y V establecido para la educación ambiental). Y como diferencia, se tiene la jerarquía y particularidad con la relación: seres humanos-sociedad-naturaleza. (Coincide con el rasgo IV establecido para la educación ambiental).

Todos los investigadores que caracterizan la educación energética aportan aspectos significativos a las ciencias pedagógicas, como punto de partida para el trabajo de la educación primaria, media, media superior y superior. Pero esto no indica que sean recetas para aplicar de forma absoluta, porque las investigaciones educativas en sentido general y en educación energética en sentido particular, como expresión de la práctica social, intentan conocer, explicar e interpretar los procesos educativos a partir de diferentes contextos, con aperturas a nuevas y disímiles realidades y problemas.

La nueva aportación teórica se dirige a la reconceptualización de la educación energética en función del desarrollo sostenible, pero siempre a partir de las maneras de leer e interpretar la relación: educación-combustible fósil. Y las controversias teóricas entre la educación energética y la educación para el desarrollo sostenible, con significados científicos, académicos, ideológicos, culturales y educativos.

Por eso se hace necesario, poner de manifiesto en lo que se posible, otros rasgos que permitan caracterizar las propiedades esenciales de la educación energética, que estén en función de la supervivencia de la especie humana en el planeta y que sean las instituciones educacionales (preuniversitarios) las encargadas de formar un ciudadano con compromiso ético sobre los recursos energéticos. Y desde esta perspectiva se pueda profundizar en el proceso de la socialización, como elemento dinamizador de los nuevos rasgos que caracterizan a la educación energética.

Bajo estas condiciones teóricas se propone la siguiente conceptualización de la educación energética para el desarrollo sostenible, por el MSc. Ernesto Ramón Avila Guerra. **Proceso permanente y sistémico de relaciones instructivas y educativas que se manifiestan de forma espontánea o escolarizada, para significar responsabilidad con la asimilación y objetivación de los contenidos relacionados con la energía, como condición básica para la supervivencia de la especie humana en el planeta.**

Después de proponer esta caracterización se hizo necesario un trabajo pedagógico profundo para poder contextualizar en los programas de estudios de la Física, los nuevos rasgos de dicha educación y preparar a los docentes en la forma de dirigir la educación energética para el desarrollo sostenible, a través de las tareas docentes. Y en estos debates profesionales se puntualizó en los aspectos siguientes.

Proceso permanente, quiere decir para toda la vida. Debe incluirse como una prioridad en todos los sistemas educativos, de tal manera que se incida en el amor hacia la naturaleza, hacia el cuidado y preservación de los combustibles fósiles y que se tengan en cuenta en las relaciones instructivas y educativas que se desarrollan, sin espacios exclusivos, se puede asumir que sale de la escuela y se proyecta en las comunidades.

Proceso sistémico. Se refiere al conjunto de componentes interrelacionados que determinan el grado de complejidad de la educación energética para el desarrollo sostenible, a partir de las relaciones instructivas y educativas que se establecen en los contextos de actuación de los estudiantes.

Responsabilidad. Se considera salir del proceso de identificación de la sostenibilidad basado en las problemáticas energética y sus consecuencias, como se exige en el término: desarrollo sostenible, para pasar a un nivel mayor de compromiso de la especie humana con la naturaleza, caracterizada por la responsabilidad de sus actos que aseguren las necesidades del presente y del futuro en cuanto al uso, ahorro y distribución de la energía.

Se concuerda con numerosos estudios científicos realizados por: Carrascosa, J., Gil Pérez, D., López, J., y Vilches, A (2008); Jiménez (2007); Furió y col. (2005); Lynas, Vercher y Edwards y col., (2004); Girardet (2001) los cuales coinciden en afirmar: “[...]estamos inmerso en una situación de auténtica emergencia planetaria, que reclama una participación responsable en la construcción de un futuro sostenible”<sup>6</sup>.

Asimilación y objetivación de los contenidos relacionados con la energía. Se propone integrar como un rasgo sustancial el proceso de la socialización, visto en sus dos momentos.

La asimilación, comprende el aprendizaje de los contenidos relacionados con la energía que pasan a engrosar el sistema de conocimientos, habilidades y valores del estudiante, mediante ella se reproducen los patrones cognitivos, instrumentales y efectivos.

La objetivación, se refiere a la actuación concreta del estudiante, a través de hechos y acciones, donde expresa el grado de asimilación de los contenidos sociales relacionados con la energía. Con la objetivación de los contenidos relacionados con la energía se logra la movilización del estudiante, que

pone en práctica los conocimientos y valores previamente formados. Es evidente el hecho de que muchos de los contenidos relacionados con la energía no llegan a la objetivación. Hay estudiantes que asimilan los contenidos relacionados con la energía, sin embargo, no son capaces de actuar de forma responsable ante la vida.

Supervivencia de la especie humana en el planeta. Este aspecto no es considerado de forma explícita en las anteriores conceptualizaciones sobre educación energética realizadas por los autores consultados. Sin embargo, para los autores del artículo es una forma esencial de revelar que los problemas energéticos que afectan al hombre, son problemas del actuar del propio hombre en su relación con el medio ambiente.

Desde esta perspectiva la educación energética para el desarrollo sostenible en el área de Ciencias Exactas implica un cambio sustancial en la forma de pensar y actuar. Esto significa la toma de conciencia sobre la responsabilidad que se adquiere sobre toda acción que se haga en el presente, tendrá una repercusión en el futuro, futuro sobre el cual nadie tiene derecho a comprometer. Esta educación muestra su pertinencia en la forma de expresar las problemáticas que más afectan el desarrollo armónico de las presentes y futuras generaciones. Al resaltar la necesidad de disminuir de forma gradual el derroche de energía; buscar nuevos métodos y técnicas para armonizar energías; desarrollar nuevas fuentes de producción de energía renovable y propiciar programas de educación integral sobre el uso, ahorro y distribución de la energía.

Por tanto, la educación energética para el desarrollo sostenible debe desarrollarse en un proceso pedagógico, que implique la formación de un ciudadano con una personalidad con connotaciones en la esfera motivacional-afectiva, pues en la medida en que se logren despertar: intereses, necesidades, motivos, permitirá que se traduzca en el plano de su actuación personal cambios significativos hacia la comprensión de los problemas energéticos globales que afectan a la humanidad, sus causas y medidas de solución. Y dirigirse a las siguientes direcciones educativas.

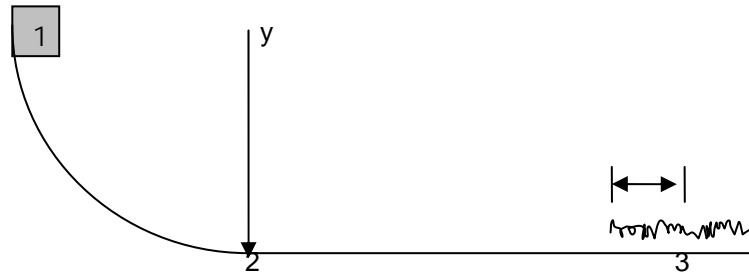
- ✓ Ayudar a crear una población sensible, conocedora, concientizada sobre la energía y sus sostenibilidad.
- ✓ Promover la creación de una educación ciudadana acorde a los requerimientos que el desarrollo sostenible impone.
- ✓ Ayudar al mejoramiento de la calidad de vida humana.
- ✓ Incorporar la educación energética a programas y a las actividades no formales y formales en los diferentes contextos educativos.
- ✓ Promover la utilización sostenible de recursos energéticos naturales.
- ✓ Incrementar la responsabilidad intergeneracional con el desarrollo sostenible.
- ✓ Desarrollar actitudes que conlleven al compromiso ético sobre el uso de las fuentes de energías.
- ✓ Lograr que no se rompa el nexo entre el pensar, el hablar y el actuar cuando de sensibilizar al individuo y de proteger el medio ambiente y los recursos energéticos.

De esta forma es posible introducir en los programas de las asignaturas del área de Ciencias Exactas el estudio de la situación global del mundo, a partir de los contenidos relacionados con la energía, pues es una ocasión privilegiada para que los estudiantes adquieran una mejor percepción de la actual situación de emergencia planetaria, sus causas y posibles soluciones. El aporte práctico se centra en las tareas docentes, que contextualizan los nuevos rasgos de la educación energética para el desarrollo sostenible. Estas tareas se aplicaron en los Institutos Preuniversitarios "Grajita Siboney" de Báguanos y "Celia Sánchez Manduley" de Banes como parte de la validación del estudio doctoral del MSc. Ernesto Ramón Avila Guerra.

Ejemplos de las tareas docentes.

1. Estados Unidos se ha negado a cumplir con los acuerdos del Protocolo de Kyoto sobre la reducción de gases contaminante emitidos a la atmósfera. Sin embargo, es el que más contribuye con la emisión a la atmósfera de estos dañinos gases.
  - a) ¿Cuál es la esencia del protocolo de Kyoto?
  - b) Consulte el software educativo EUREKA y realice una búsqueda sobre los tipos de contaminación y profundice sobre la contaminación por gases. ¿Qué relación tiene con la supervivencia de la especie humana?
  - c) ¿Cómo usted valora el comportamiento del gobierno de los Estados Unidos?
2. La figura muestra un pequeño cuerpo de masa ( $m$ ), que resbala por un canal liso en forma de arco de circunferencia de radio ( $y$ ), que comprime un muelle de constante ( $k$ ) una distancia ( $x$ ).
  - a) Identifique los tipos de energía mecánica en las posiciones: 1, 2 y 3. Profundice en las relaciones de proporcionalidad entre las magnitudes.

- b) ¿Qué significa que el canal sea liso?
- c) Determine la expresión para el cálculo de la velocidad en la posición 2.
- d) Profundice en las características de la energía potencial, a partir de la información que aparece en el software educativa EUREKA. Debes de resumir las ideas esenciales del estudio y presentarlo por escrito.
- e) ¿Qué importancia tiene para usted conocer sobre la educación energética?



3. Consulte las siguientes fuentes bibliográficas: Software educativo EUREKA, los libros de textos de Física, Geografía, Biología y Química. Además del libro, El camino del Sol y otras fuentes que te resulten valiosa. Y prepare un informe, donde expongas la importancia que usted le concede al estudio energético en la sociedad actual. Aspectos a considerar. (En función de los países desarrollados y subdesarrollados)
  - a) El consumo de energía a nivel mundial.
  - b) ¿Cuáles son las fuentes principales de energía a nivel mundial?
  - c) La relación del consumo energético con el estimado de la población.
  - d) ¿Cuáles son los límites biofísicos de la Tierra? Y que relación tiene con la supervivencia de la especie humana.
  - e) ¿Cuál es el consumo energético del instituto preuniversitario: en un día, una semana, un mes? Compáralo con los datos de los últimos tres meses.
  - f) ¿Qué medidas propones para lograr la eficiencia en la escuela?

Los másteres Guillermo Adalberto Núñez Zaldívar y Misael Cruz Diéguez iniciaron la aplicación de las tareas docentes en el curso 2007-2008 y durante los cursos 2008-2009 y 2009-2010 se han perfeccionado en función de la educación energética para el desarrollo sostenible. Todo este proceso investigativo sucede bajo las condiciones de un pre-experimento. Los elementos del diseño del pre-experimento.

- ♦ Se aplicó la investigación en los grupos de mayores insuficiencias en los contenidos relacionados con la energía mecánica y la termodinámica. (Décimo y oncenno grado).
- ♦ Se coordinó con la dirección de los centros preuniversitarios la forma de aplicar la propuesta en las asignaturas del área de Ciencias Exactas.
- ♦ Para la aplicación de los instrumentos de entrada y de salida se aprovecharon las condiciones naturales que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.
- ♦ Se aplicaron las tareas docentes en las clases de la unidad 5 “Energía y su uso sostenible” en el décimo grado (23 h/c) y en la unidad 1 “Fenómenos térmicos y leyes de la termodinámica” en el oncenno grado (18 h/c).
- ♦ Se tuvo en cuenta que en el pre-experimento el control de las variables no es tan riguroso, se hizo necesario establecer las hipótesis de investigación, para poder desde el punto de vista estadístico organizar el proceso de investigación.
 

Hipótesis nula. Si se aplican tareas docentes entonces no se mejoran los contenidos relacionados con la educación energética para el desarrollo sostenible en el preuniversitario.

Hipótesis de investigación. Si se aplican tareas docentes entonces se mejora los contenidos relacionados con la educación energética para el desarrollo sostenible en el preuniversitario.

Como prueba estadística se utilizó, la prueba no paramétrica de Wilcoxon, para un nivel de significación de 0,05.
- ♦ Después de aplicados los instrumentos, se realizaron los análisis pertinentes y se valoraron los resultados alcanzados.



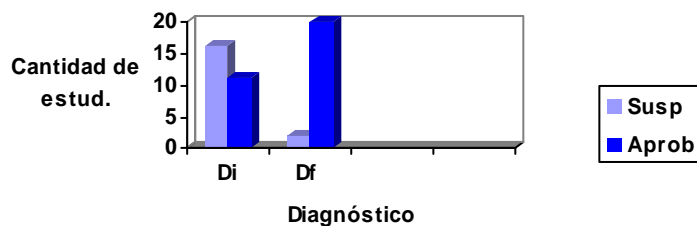
La prueba de Wilcoxon muestra que el valor de Z cae en la zona de rechazo de la hipótesis nula, lo que evidencia afirmar con un 95 % de confianza, que las tareas docentes si mejoran los contenidos relacionados con la educación energética para el desarrollo sostenible en el preuniversitario.

### Resultados alcanzados en el IPUEC “Granjita Siboney”

Curso 2007-2008

Cantidad de estudiantes. 27 (Décimo grado)

Relación de suspensos y aprobados



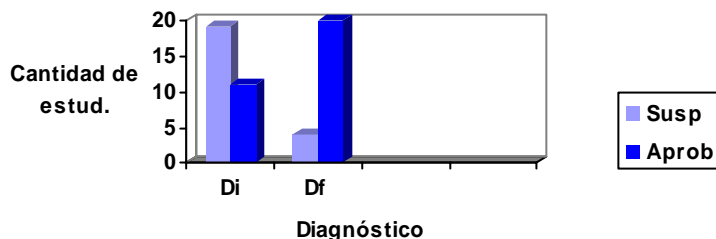
De la gráfica se puede inferir que en el diagnóstico inicial desaprobaron 16 estudiantes lo que representó el 59,2 % de la matrícula del grupo y sólo 11 aprobaron para el 40,8 %. Después de aplicar las tareas docentes hubo un incremento significativo de estudiantes aprobados, pues sólo 2 de ellos desaprobaron lo que representa el 7,4 %. (25 aprobaron para un porcentaje de 92,6 %)

### Resultados alcanzados en el IPUEC “Celia Sánchez Manduley”

Curso 2007-2008

Cantidad de estudiantes. 30 (Onceno grado)

Relación de suspensos y aprobados



Sobre las mismas bases interpretativas se describen los resultados alcanzados en el grupo seleccionado del oncenno grado, corroborado por el resultado del diagnóstico inicial y final. En este sentido, se logró que sólo 4 estudiantes desaprobaran lo que representa el 13,3 % y 26 de ellos aprobaron para el 86,6 %. En los cursos 2008-2009 y 2009-2010, se ha trabajado por perfeccionar las tareas docentes y utilizar un cusi-experimento para demostrar los cambios logrados en el aprendizaje escolar y su implicación en la preparación científica-metodológica de los docentes. A modo de conclusiones se puede decir que los nuevos rasgos de la educación energética para el desarrollo sostenible se han explicitado en las tareas docentes por 3 años consecutivos en los institutos preuniversitarios de Báguanos y Banes. En este sentido, se ha podido constatar avances significativos en el orden cualitativo y cuantitativo relacionado con el aprendizaje de los contenidos relacionados con la educación energética para el desarrollo sostenible.

### Referentes bibliográficos

1. Kapitsa L. Piotr. (1985) Experimento. Teoría. Práctica. Moscú, Editorial Mir. p 103.
2. Bosque Suárez, Rafael., Tania Merino Gómez y Juan Fundora Literas. (2008) Cultura científica y ambiental en el Decenio de la educación para el desarrollo sostenible. *En* UNESCO. Didáctica de las Ciencias: Nuevas Perspectivas (segunda parte). La Habana, Editorial Educación Cubana. p 80.
3. A Dixon, John. y Louise A. Fallón. (1991) El concepto de sustentabilidad: sus orígenes, alcances y utilidad en la formulación de políticas. *En* Vial Joaquín y col. Desarrollo y medio ambiente hacia un enfoque integrador. Santiago de Chile, Editorial CIEPLAN. p 53.
4. Roque Molina, Martha G. (2007) Papel de la educación en el tránsito hacia el desarrollo sostenible, desde una perspectiva cubana. *En*: Llivina Lavigne, Miguel y col. Educación Ambiental para el desarrollo sostenible. La Habana, UNESCO. p 36.
5. Ley No 81 del Medio Ambiente. (1997) Capítulo II. Conceptos básicos (Educación Ambiental). p 3.
6. Amparo Vilches. y Daniel Gil Pérez. (2008) "Macroscopio": instrumento fundamental de la necesaria revolución por la sostenibilidad. *En* didácticas de las ciencias. Nuevas perspectivas. La Habana, Editorial Educación Cubana. p 206.
7. Amparo Vilches. y Daniel Gil Pérez. (2008) "Macroscopio": instrumento fundamental de la necesaria revolución por la sostenibilidad. *En* didácticas de las ciencias. Nuevas perspectivas. La Habana, Editorial Educación Cubana. p 206.