

## LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, EN LAS CONDICIONES ACTUALES DEL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

## THE ENERGY EDUCATION FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT, UNDER THE CURRENT CONDITIONS OF THE PROCESS OF TEACHING-LEARNING OF THE PHYSICS

AUTORES: Ernesto Ramón Ávila Guerra<sup>1</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [ernesto@cum.uho.edu.cu](mailto:ernesto@cum.uho.edu.cu)

Fecha de recepción: 12-03-2017

Fecha de aceptación: 19-04-2017

### RESUMEN

Actualmente se reconoce que las temáticas energéticas constituyen unas de las prioridades del sistema educativo cubano y que su vínculo con el abordaje ambiental asegura una visión más integral de los fenómenos, procesos y hechos que se revelan en la naturaleza. Por lo que se considera oportuno enriquecer los fundamentos teóricos y metodológicos que dan base al planteamiento de la educación energética para el desarrollo sostenible, como manifestación de un enfoque formativo para comprender mejor la dinámica entre los problemas energéticos que hoy existen a escala internacional y local con la supervivencia de la especie humana en el planeta Tierra. Ejemplificar desde el trabajo entre algunas asignaturas muestra la pertinencia y factibilidad del estudio realizado desde primaria hasta la culminación de la enseñanza de la Física en el nivel medio superior. Los resultados obtenidos en la práctica educativa confirman la importancia de la investigación y la vigencia del tratamiento energético como un concepto clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física para la vida.

**PALABRAS CLAVE:** Temáticas energéticas, educación energética, desarrollo sostenible, integración.

### ABSTRACT

At the moment it is recognized that the thematic energetics constitute some of the priorities of the Cuban educational system and that its bond with the environmental boarding a more integral vision of the phenomena, processes and facts that are revealed in the nature assures. For what is considered opportune to enrich the theoretical and methodological foundations that give base to the position of the energy education for the sustainable development, as manifestation of a formative focus to understand the dynamics better among the energy problems that today exists to international and local scale with the survival of the human species in the planet Earth. To exemplify from the work among some subjects sample the relevancy and feasibility of the study carried out from primary until the culmination of the teaching of the Physics in the half superior level. The results obtained in the educational practice confirm the importance of the investigation

---

<sup>1</sup> Licenciado en Física y Astronomía, Máster en Investigación Educativa y Doctor en Ciencias Pedagógica. Profesor universitario, con más de 20 años de experiencia profesional e investigador en temáticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la Física, la Matemática y las Ciencias Naturales. Universidad de Holguín. Cuba.

and the validity of the energy treatment as a key concept in the process of teaching-learning of the Physics for the life.

**KEYWORDS:** Thematic energy, energy education, sustainable development, integration.

## **INTRODUCCIÓN**

Uno de los problemas globales que tiene la humanidad en la época actual es el energético, porque exige la adopción de prácticas más sostenibles en la producción y el consumo de energía, a fin de mejorar la eficiencia energética, aprovechar mejor los recursos combustibles y prevenir los impactos ambientales, económicos y sociales negativos sobre la humanidad. Para lograr ese propósito es imprescindible elevar la educación de la población en sentido general, promover cambios de comportamientos individuales y colectivos sustentados en valores energéticos.

Desde la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi (Georgia, 1977), se reconoce que la actividad humana de mayor impacto ambiental es la relativa al manejo de los recursos energéticos no renovables. En la Primera Cumbre de la Tierra, de Río de Janeiro (Brasil, 1992), se enfatiza en el papel de la educación para desarrollar conciencia de los graves problemas globales que tiene que enfrentar la humanidad. En la Segunda Cumbre, desarrollada en Johannesburgo (Sudáfrica, 2002), se insiste en la necesidad de formar una ciudadanía preparada para enfrentar los graves problemas energéticos que atentan contra la especie humana y se les reitera a los educadores del mundo su implicación en dicha problemática, desde las potencialidades del contenido de las diferentes asignaturas y niveles de enseñanza.

En este mismo año, la Asamblea General de las Naciones Unidas, aprueba la Resolución 57/254 para proclamar el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible que se extendería de 2005 a 2014. Este decenio declara entre sus desafíos, no limitarse sólo a la educación ambiental, sino lograr una educación para el desarrollo sostenible, por lo tanto, la determinación del contenido pedagógico apropiado en esta dirección es una tarea que ha de emprenderse de forma inmediata. Independientemente de los esfuerzos que esta dirección se hace, todavía en los programas de estudio no siempre se declaran de forma explícita estos contenidos y muchas veces se deja a la espontaneidad de los profesores la declaración de estos contenidos, aspecto que limita una correcta preparación para la vida de los estudiantes.

En la Conferencia Mundial sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible (Alemania, 2009), se reitera por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura la importancia de dicha educación en todas las enseñanzas para propiciar el intercambio internacional, donde se predica el papel de la educación para alcanzar tales objetivos y la necesidad de introducir en los planes de estudio de todas las educaciones los aspectos esenciales del desarrollo sostenible, a partir de sus esferas que permitan impregnarle un enfoque integral a la educación para influir en la calidad del aprendizaje y en la percepción de los desafíos que enfrenta la humanidad en relación con la crisis energética mundial. De forma sistemática se han puntualizados estos planteamientos en todas las conferencias desarrolladas, a partir de este año hasta actualidad, pero con más énfasis en su integración con el medio ambiente.

En Cuba, los aspectos relacionados con el medio ambiente siempre han sido una prioridad para el Estado y ello se refleja en la Constitución de la República de Cuba (1976, 2002) en el artículo 27, en la Ley 33/81 sobre la Protección del Medio Ambiente y el Uso Racional de los Recursos Naturales y en la Ley 81/97 sobre el Medio Ambiente en los artículos 125, 126, 127, 128. También, en la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (ENEA, 2009) y en los

Lineamientos de la Política Económica y Social (2011), en su capítulo VIII, que se refiere a la política industrial y energética, referente a los lineamientos 253 y 254, por solo citar algunos ejemplos. Como manifestación de esa política se aplica en el Ministerio de Educación (MINED), el Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME, 1997) donde se adecuan los objetivos de los programas de estudio y se precisan las indicaciones emitidas por la Ministra de Educación (2009, 2012 y 2015), para lograr la integración entre la educación ambiental y la energética. También se inician proyectos de ahorro energético en el sector residencial y estatal, se modernizan las centrales termoeléctricas como parte de las acciones incluidas en la Revolución Energética (2005).

Es lógico que existan puntos de integración entre la educación ambiental y energética, que se manifiestan en la plenitud de las formas de las energías en el medio ambiente, aspecto clave para entender mejor la connotación de la supervivencia de la especie humana en el planeta Tierra. En este sentido, se han realizados estudios internacionales que apuntan hacia el enriquecimiento teórico y metodológico de la educación energética, entre los que sobresalen los realizados por Edwards, M. y col. (2003, 2004) y Arias, N. (2008), los cuales coinciden en afirmar que en los sistemas educativos actuales hay que orientar la educación hacia el estudio de las problemáticas apremiantes de la humanidad, pues su tratamiento en el mejor de los casos se hace de forma fragmentada y asistémica.

Por su parte, Jay L. (2006); Jaimes, H. E. (2007); Navarro, J. y Juez, J. (2008), reconocen que la problemática energética y ambiental es un tema de mucha difusión, pero no todos los estudiantes conocen sus causas y consecuencias, a partir del tratamiento a los contenidos en las instituciones escolarizadas. Mientras que, Carrascosa, J. y col (2005, 2006) y Macedo, B. y col. (2006, 2008), Gil, D. y col. (2005, 2007, 2008, 2011, 2013); Vilches, A. y col. (2007, 2008, 2011, 2014), asumen que el estudio de la energía es una ocasión privilegiada para abordar la situación del mundo y una forma de contribuir a la comprensión de los problemas y las medidas que se pueden adoptar ante la actual emergencia planetaria. Estos investigadores reconocen el impacto de la problemática energética en el medio ambiente, el uso irracional de los recursos energéticos no renovables y la necesidad de introducir en los sistemas educativos el estudio de estas problemáticas como una forma de participar todos, para mitigar los efectos de la crisis energética. Sin embargo, los fundamentos teóricos aportados por ellos resultan generales para tratar la educación energética.

En el contexto nacional se han realizado investigaciones materializadas por Paula, M. y col. (2002, 2004) y Travieso, P. y col. (2002, 2006), los cuales abordan las influencias del Programa de Ahorro de Energía del Ministerio de Educación (PAEME), en el tratamiento de lo energético y proponen dimensiones para su implementación. Por su parte, Caraballo, M. (2007) y Macía, F. (2008), Arrastía, M. A. (2009, 2010, 2013); Fundora, J. y col. (2007, 2008, 2012), coinciden en plantear la necesidad de un nuevo paradigma energético, caracterizado por la eficiencia, los recursos energéticos renovables y la solidaridad energética. También, McPherson, M. y col. (2007, 2011, 2013); Santos, I. y col. (2009, 2011, 2013, 2015), afirman que en la actualidad los programas de estudios no están exentos de reduccionismos lógicos, epistemológicos y metodológicos al tratar los contenidos con potencialidades ambientales (lo energético lo incluyen en lo ambiental). Los estudios realizados por Pérez, E. de J. y col (2008, 2009, 2011, 2014), en el contexto local, se centran en la modelación de los objetivos, contenidos e integraciones metodológicas de la superación profesional para la educación energética de los profesores universitarios. Por su parte, la investigadora Domínguez, Z. (2008, 2011, 2013), en sus estudios

ha tratado el diagnóstico de los conocimientos y actitudes presenten en la educación energética, desde la carrera de Matemática-Física.

Estos y otros estudios consultados a nivel internacional y nacional nos permiten concluir que en las condiciones actuales se impone la necesidad de una reestructuración de los contenidos con potencialidades energética en todos los sistemas educativos, para así preparar mejor los estudiantes para la vida y que puedan ser protagonistas activos de la mitigación de los problemas energéticos que hoy atentan contra la supervivencia de la especie humana en el planeta Tierra. También para promover el desarrollo sostenible sobre las bases de la equidad y justicia social, donde juega un papel importante la educación energética para el desarrollo sostenible.

## **DESARROLLO**

En este sentido, lo primero que se debe esclarecer en el artículo, qué se entiende por educación energética para el desarrollo sostenible. Avila, E.R (2012), propone que: "es un proceso permanente y sistémico de acciones formativas para lograr la apropiación de los contenidos, a partir de las ideas básicas que revelan la dependencia de la supervivencia de la especie humana en el planeta con los recursos energéticos, a través del uso, ahorro y degradación de la energía" (p 53).

Para lograr una mejor comprensión de lo anteriormente planteado, es necesario enfatizar en los rasgos que conforman la definición propuesta.

Es un proceso permanente, quiere decir para toda la vida. Este rasgo debe incluirse como una prioridad en todos los sistemas educativos, de tal manera que se incida en el amor por la naturaleza, por el cuidado y preservación del medio ambiente, donde se singularizan los recursos energéticos renovables y no renovables, para explicar los fenómenos, procesos y hechos que denotan lo ambiental desde un reconocimiento energética. El tratamiento debe ser una lógica conceptual desde primaria hasta la educación superior, además la actividad docente y la comunicación científica desempeñan un rol significativo para activar la apropiación del término en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Se aclara que hay asignaturas en primaria que tienen contenidos que inciden de forma directa en la Física, pues ella comienza su estudio en octavo grado.

Es un proceso sistémico de acciones formativas. En este rasgo, lo formativo es sustentado por la integración entre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador, para incidir en la formación integral de los estudiantes y en la apropiación de los conocimientos, las habilidades y valores energéticos que subyacen e identifican la educación energética para el desarrollo sostenible. Este aspecto parte del reconocimiento de las potencialidades del contenido desde las diferentes asignaturas y niveles de enseñanza para tratar lo energético y poder argumentar las relaciones entre los elementos de las tres esferas del desarrollo sostenible (lo económico, lo ambiental y lo social) con lo formativo.

Este elemento es complejo y necesita de una coherencia en la planeación del trabajo en la institución escolar y el colectivo de profesores. Pero también hay que tener presente las influencias que pueden ocasionar en el tratamiento energético algunos agentes socializadores que interactúan con la escuela, como son la familia, la comunidad, los medios de difusión masivas, las organizaciones políticas, culturales y religiosas.

Luego es indispensable, a partir de ambos procesos lograr la apropiación de los contenidos, a partir de las ideas básicas. Aquí lo nuevo lo constituye la declaración de las ideas básicas. Pero

primero hay que actualizar los contenidos con potencialidades energéticas con las esferas del desarrollo sostenible para así poder jerarquizar y dinamizar el proceso de apropiación de las ideas básicas. Estas ideas constituyen síntesis del contenido con las diferentes facetas de la educación. Además, aseguran el vínculo más efectivo entre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador, para comprender la problemática energética actual, sus causas y modos de solución.

Al identificar las problemáticas globales que hoy vive la humanidad desde los elementos de las esferas del desarrollo sostenible, se logra comprender mejor la problemática energética.

En lo ambiental se manifiestan los siguientes elementos. La contaminación ambiental de aire, aguas y suelos. Igualmente dañinas las contaminaciones acústica, lumínica y chatarra espacial; el cambio climático; la degradación de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad. El agotamiento de los combustibles fósiles. La destrucción de la capa de ozono (O<sub>3</sub>), la deforestación, el efecto del smog, la desertificación, las lluvias ácidas y el efecto invernadero. En lo económico se manifiestan los siguientes elementos. El precio de los combustibles fósiles; el empleo de las tecnologías eficientes; el incremento de la polarización entre riqueza y pobreza; producción de armamentos (armas nucleares, químicas y biológicas) y la crisis alimentaria vinculada a la producción de biocombustibles. En lo social se manifiestan los siguientes elementos. La urbanización desordenada, la destrucción de la diversidad cultural, el hiperconsumo de las sociedades desarrolladas, la pobreza, los conflictos bélicos, el crecimiento demográfico de la población y la crisis energética.

Las ideas básicas no son nuevos contenidos que se agregan al plan de estudio, sino la perspectiva desde la cual se deben determinar la logicidad del contenido de la enseñanza relacionados con la energía. Contribuyen de una manera significativa a reorientar los programas con las esferas y principios del desarrollo sostenible, de forma que se convierten en fuentes renovadoras de la práctica pedagógica y de los contenidos. Deben tenerse en cuenta a lo largo de todo el proceso de formación de la personalidad de los estudiantes, desde el diseño de los programas de las asignaturas hasta su concreción en el trabajo cotidiano del aula. El investigador propone las siguientes ideas básicas.

- La problemática energética contemporánea tiene carácter sistémico e influye en las tres esferas del desarrollo sostenible (lo económico, ambiental y social).

Ello resulta lógico, puesto que cualquier aspecto de la actividad humana, como cualquier proceso, conlleva transformaciones energéticas. Son muchas las ocasiones en las que se pueden hacer referencias más o menos puntuales a algunos de los problemas energéticos a los que la humanidad ha de hacer frente hoy, pero el propósito es ir más allá y mostrar que es posible abordarlo globalmente y de forma sistémica, en efecto, esta situación viene marcada por toda una serie de graves problemas energéticos estrechamente relacionados. Un ejemplo, es la contaminación ambiental que está asociada al uso y obtención de los combustibles fósiles. Sus consecuencias negativas se muestran en las lluvias ácidas, que con sus graves impactos en las aguas de los lagos, en las hojas y raíces de los vegetales, ponen en peligro la supervivencia de la especie humana en el planeta Tierra.

- El modelo energético actual no es sostenible, por su impacto en el medio ambiente, la economía y la sociedad, que gravita en la calidad de vida del hombre.

El 80 % de la energía que se consume a nivel mundial proviene de la quema de los combustibles fósiles, sin embargo, las relaciones que impone el modelo energético actual entre los países

desarrollos y subdesarrollados, denota un desequilibrio tal, que pone en peligro la supervivencia de la especie humana en el planeta Tierra. Manifestándose en el hiperconsumo de los recursos energéticos no renovables, por los habitantes de los países desarrollados, estimulado por una publicidad agresiva, creadora de necesidades, que impulsa al usar y desechar, sin tener en cuenta los impactos negativos sobre el medio ambiente. Con no menos de una cuarta parte de la población mundial, ellos consumen entre el 50 % y el 90 % de los recursos de la Tierra. Por otro lado, la necesidad y emergencia de estos recursos para lograr la sostenibilidad energética de los países subdesarrollados, demuestran que el actual modelo energético no es justo ni sostenible.

- El ahorro, la eficiencia energética y el uso de energía renovable son el camino del desarrollo sostenible.

Una posible solución a la actual crisis energética que hoy se caracteriza por los impactos negativos en el medio ambiente, es incorporar en los sistemas educativos medidas que revelen la necesidad de ahorrar, de lograr la eficiencia energética y usar los recursos energéticos renovables, como alternativas para mitigar tales problemáticas a corto, medio y largo plazo y de esta forma se significa el camino hacia el desarrollo sostenible es posible.

- La orientación ética de la educación energética debe contribuir al cambio del pensamiento antropocéntrico y del comportamiento del hombre en el medio ambiente.

Es imprescindible la orientación ética de la educación energética, porque el presente y el futuro del hombre dependen del modelo de vida que sostenga, de las relaciones que establezca con el medio ambiente, de las perspectivas colectivas e individuales que manifiesten en la relación necesidad consumo. De la participación consciente y responsable a favor del uso y ahorro de la energía que haga. Por eso en los sistemas educativos hay que insistir en la formación de valores, en el compromiso de usar sólo lo necesario, de cuidar y conservar el Medio Ambiente que es el escenario principal de la vida inteligente en la Tierra.

- La educación energética es condición indispensable para alcanzar el desarrollo sostenible.

Se precisa de una educación que ayude a contemplar los problemas energéticos al tener en cuenta las repercusiones a corto, medio y largo plazo, tanto para una colectividad dada como para el conjunto de la humanidad y nuestro planeta. A comprender que no es sustentable un éxito que exija el fracaso de otros, como es el caso de las manifestaciones del modelo energético contemporáneo. La educación energética se proyecta como una opción para alcanzar los objetivos, principios del desarrollo sostenible e incidir en la formación de valores energéticos para preparar las presentes y futuras generaciones.

El último rasgo del término se relaciona con la dependencia de la supervivencia de la especie humana en el planeta con los recursos energéticos, a través del uso, ahorro y degradación de la energía. Este rasgo es una síntesis de la esencia de la educación para el desarrollo sostenible y una forma de revelar la actual crisis energética del Sistema Energético Contemporáneo. Además en los sistemas educativos no siempre se trata la degradación de la energía como una manifestación objetiva del mundo circundante, lo más común es solo el tratamiento a la conservación y transformación de la energía en el uso y ahorro de la energía. Al tratar esta dependencia, se enfatiza que la supervivencia de la especie humana en el planeta Tierra tiene consecuencias negativas al actuar de forma irracional con el uso, ahorro y degradación de los recursos energéticos.

Si bien es una realidad que de alguna manera los sistemas educativos proyectan contenidos para potenciar el estudio de las energías desde primaria hasta la educación media superior, no siempre este contenido es enseñado para que sea un recurso de explicación de los hechos, procesos y fenómenos vinculados a la dinámica evolutiva del planeta Tierra. Además, lo aprendido, muchas veces carece de significado para argumentar tales complejidades en el orden lógico y energético. A las asignaturas se les otorgan perfiles delimitados del contenido energético para que sean apropiado por los estudiantes, es decir, la Ciencias Naturales, la Física, la Química, la Biología, la Geografía, la Ecología y otras, tienen contenidos propios para revelar esta singularidad, pero es difícil realizar un abordaje que permita una mirada integradora entre ellas.

En la actualidad la noción educativa sobre la energía ha experimentado cambios, pues se trabaja por eliminar la concepción heredada de los siglos XVII y XVIII, que se refería a la energía como la capacidad para realizar trabajo. Hoy se trata de consolidar la concepción de la energía como la medida más general del movimiento de la materia, en su capacidad de transformarse en otros tipos de movimiento, elemento que se integra al planteamiento axiológico de lo energético, unido al análisis del impacto ambiental y económico que provocan los procesos relacionados con su obtención. Una mirada hacia la presentación de los contenidos con potencialidades energética se muestra a continuación.

En la Educación Primaria se enfatiza en el segundo ciclo, por ser este donde se profundiza el contenido y donde se incrementan las exigencias didácticas para favorecer el aprendizaje de los contenidos con potencialidades energéticas. En el caso del quinto grado, se tiene la contribución de la asignatura de Ciencias Naturales, en el capítulo 6. “La vida en la Tierra”, donde se definen los términos de medio ambiente, energía acumulada y se dan las primeras ideas acerca de su transformación como “ley”. Por su parte la Matemática, a través de los capítulos A y B, contribuye a formar la base cuantitativa para el estudio operacional de la energía. En el capítulo A, se ofrecen las operaciones esenciales para los números naturales y el B es para el estudio de las fracciones numéricas y cálculo con fracciones.

En el sexto grado, las Ciencias Naturales y la Matemática aportan elementos que inciden en la educación energética para el desarrollo sostenible, a modo de ejemplo se tiene que la asignatura de Ciencias Naturales, se trata en el capítulo uno, los aspectos esenciales sobre el movimiento y energía en la naturaleza, a partir de este capítulo se crean las bases para el estudio de los tipos de energías y se comienza con los requerimientos lógicos y metodológicos para el planteamiento de la ley de conservación y transformación de la energía mecánica. La Matemática, a través de los capítulos A, B, D y E, incide en el tratamiento operacional para el estudio energético, a partir de los contenidos relacionados con los números naturales y números fraccionarios. Ecuaciones y la proporcionalidad. Estos dos últimos aspectos de vital importancia para comprender el planteamiento de las ecuaciones que describen los fenómenos, procesos y hechos de naturaleza energética.

La Informática en estos dos grados, aborda la Colección Multisaber. Con los siguientes Software Educativo: Misterio de la Naturaleza, Amemos el Medio Ambiente, el País de los Números y Problemas Matemáticos II, estas aplicaciones favorecen la comprensión de muchas situaciones docentes que se explican y argumentan desde la educación energética para el desarrollo sostenible. Estos elementos constituyen el primer acercamiento conceptual a los términos físicos que se relacionan con la energía. Además se sugiere que el proceso de formación y desarrollo de estos conceptos tenga un fuerte componente vivencial, es decir, aprovechar las experiencias de



aprendizaje de los estudiantes y lo nuevo que ofrece el contenido de la asignatura, para enriquecer el término desde lo científico.

Se reconoce que el trabajo en la Educación Primaria no facilita la integración del conocimiento energético por área, pero si algunas asignaturas aportan contenidos que son bases lógicas para su tratamiento posterior en la Educación Media, en este sentido, se inicia el estudio en octavo grado, porque es el grado donde más asignaturas tratan lo energético. Por ejemplo, la asignatura Física, en el capítulo cuatro, trata la energía, su utilización, transmisión y obtención. Este capítulo es clave para profundizar en los aspectos cualitativo y cuantitativo de la energía. Bajo esta circunstancia se preferencia el aspecto educativo de la educación energética para el desarrollo sostenible y se profundiza más en la concepción de la ley.

En la Geografía 2, en el capítulo dos, se profundiza en el estudio de los recursos naturales, se particulariza en los minerales energéticos, recursos renovables y no renovables, estos contenidos influyen en el desarrollo sostenible y en la integración de la Física con la Geografía. La Química octavo grado (parte I), al estudiar las sustancias y las reacciones químicas, en el tema uno, influye en la definición de la energía, como movimiento y transformación de la materia, en el tema dos, se aborda la combustión de sustancias combustibles y su efecto sobre el medio ambiente, mientras que el tema tres, se estudia el efecto invernadero, las lluvias ácidas y el smog.

Por su parte la Matemática, a través de los capítulos 2 y 4, sistematiza y profundiza en el trabajo con variables, en los sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables, así como su representación gráfica, que permite la sistematización de esos conocimientos, se eleva la complejidad de las operaciones matemáticas y se dimensionan las formulaciones matemáticas. La Informática, trabaja con la Colección Navegante y los siguientes Software Educativo: La Naturaleza y el Hombre, Elementos Matemáticos e Informática Básica, que posibilitan la interdisciplinariedad.

Es lógico que desde esta perspectiva se favorezca el proceso de apropiación de los contenidos relacionados con la energía, pero no es suficiente para tratar la educación energética como una alternativa para la vida de forma permanente. La figura muestra la base conceptual y lógica entre ambas educaciones, sin tener en cuenta las implicaciones de las ideas básicas.

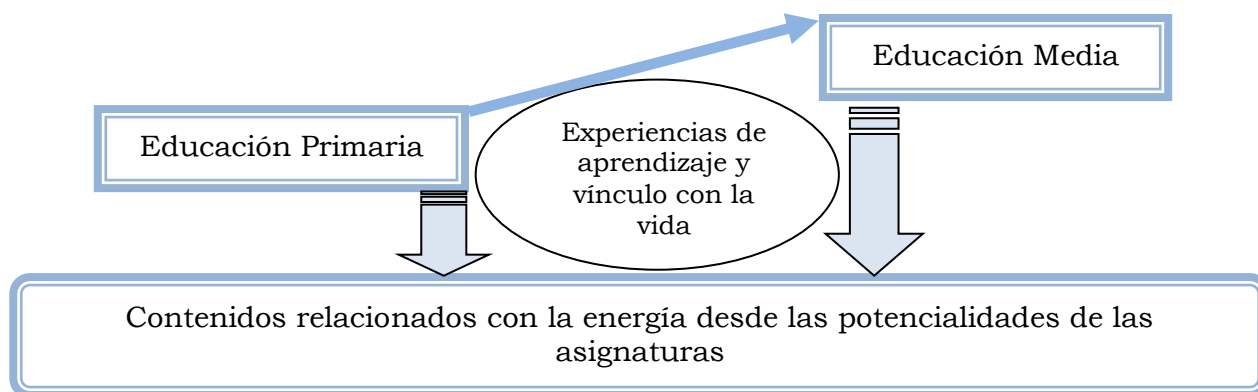


Figura 1. Contenido sin las implicaciones de las ideas básicas.

Cuando este contenido es tratado desde las asignaturas, a partir de las implicaciones didácticas de las ideas básicas, hay una mejor reorientación del contenido hacia la educación energética para el desarrollo sostenible, pues hay más posibilidades para la comprensión, explicación,



argumentación y aplicación de las terminologías energéticas con los fenómenos, procesos y hechos de la realidad objetiva que tienen manifestaciones con la energía. Además, asegura una mejor estructuración del contenido por unidades y asignaturas, así como su enfoque interdisciplinario. A modo de ejemplo se hace una representación de cómo las ideas básicas dimensionan el contenido hacia una nueva cualidad propia de la educación energética.

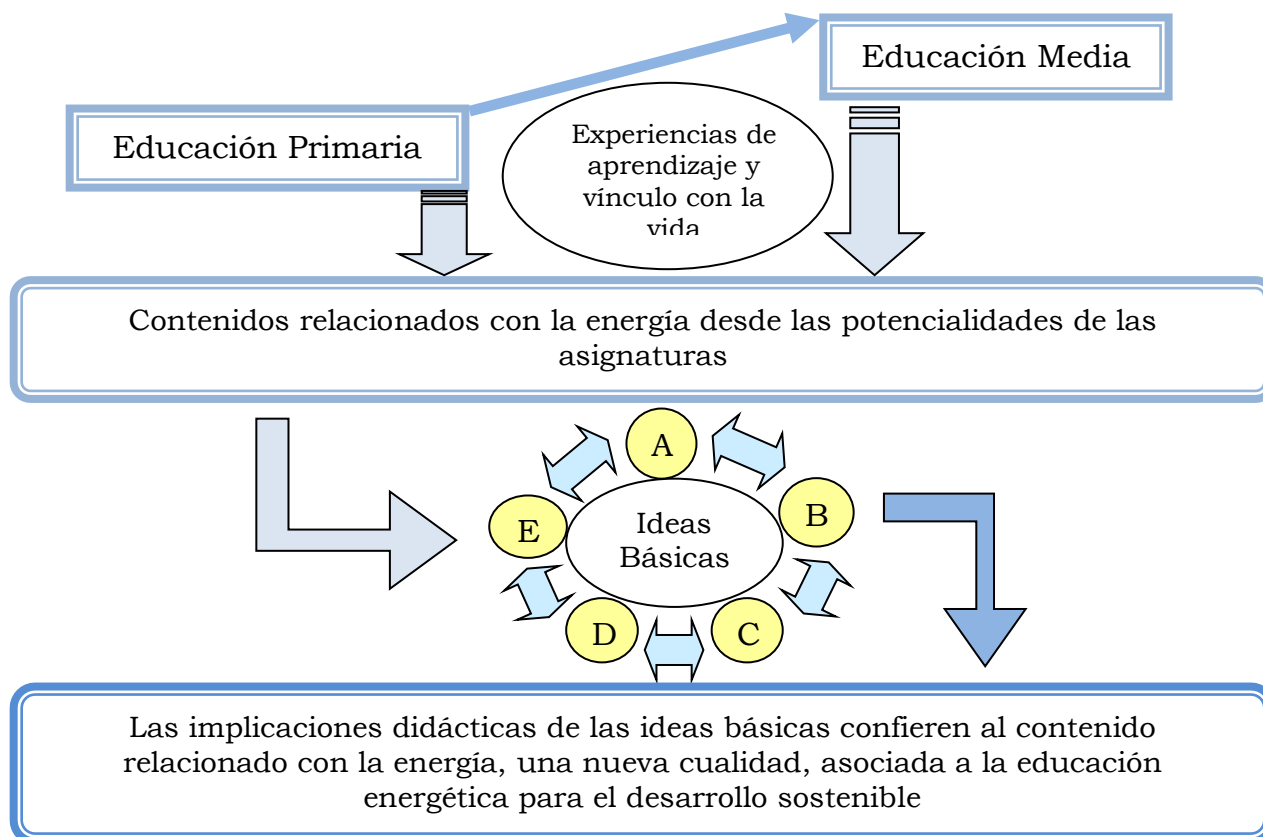


Figura 2. Contenido con las implicaciones didácticas de las ideas básicas.

La comprensión del significado científico de energía resulta bastante abstracta e implica la introducción de relaciones matemáticas para su profundización. Sin embargo no se trata de llegar a este nivel, sino tomar en cuenta, inicialmente que la energía es una sola y que se evidencia en los diferentes fenómenos y procesos que son sus distintas manifestaciones: formas de energía. Por otra parte no se puede olvidar que una gran parte de la energía que existe en el planeta tiene su origen remoto en el Sol, y llega precisamente, en forma de luz; la radiación, sea luz visible o no, constituye uno de los mecanismos básicos de propagación de energía.

Hay sucesos muy importantes en la vida cotidiana, que están asociados a pequeños intercambios energéticos, por lo que el estudio de la energía no ha de realizarse de forma simplista, viéndola como una relación causa-efecto mecánico, sino que debe tenerse presente que en ocasiones se produce un escaso consumo de energía, con efectos muy notables. Por consiguiente es preciso estudiar la energía y sus transformaciones dentro de la concepción de un sistema físico dado.

En este sentido, se proponen algunas actividades docentes que complementan el abordaje tratado en el artículo sobre la educación energética en los contextos de la primaria y la secundaria básica, que sirve de lógica para las restantes educaciones y tipos de enseñanzas en Cuba. La educación

primaria es la base para la secundaria básica y a la vez, esta educación es base para el preuniversitario. Por lo que los contenidos relacionados con la energía en estas educaciones son vitales para comprender las problemáticas energéticas que atentan contra la supervivencia de la especie humana en el planeta.

Actividad 1. ¿Qué es la atmósfera?

- Existe alguna posibilidad de algún día que el planeta Tierra pierda su atmósfera.
- Explique.

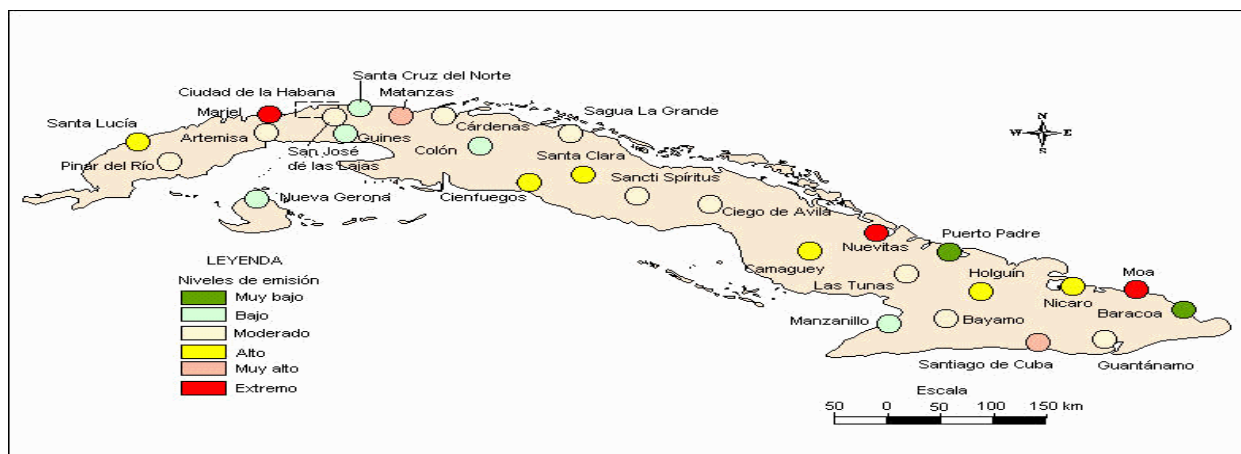
Actividad 2. Según información de la comunidad científica de los Estados Unidos y Europa, afirman que el mayor agujero de la capa de ozono se registra en la Antártida.

- ¿Qué consecuencia tiene este agujero para la supervivencia de la especie humana en el planeta Tierra?
- ¿Por qué se registra en la Antártida?

Actividad 3. Lamentablemente el principio de la reacción nuclear en cadena con una enorme liberación de energía por unidad de masa de combustible, fue aplicado por primera vez a gran escala planetaria con fines militares, cuando se lanzaron las bombas atómicas sobre las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki, en 1945.

- ¿Cómo valoras este hecho?
- Diga dos ventajas y desventajas de este tipo de combustible.
- Consideras que la utilización de la energía nuclear con fines de generación de electricidad sea una alternativa factible para los países de América Latina y del Caribe, ¿por qué?

Actividad 4. Según datos e informaciones del Ministerio de Ciencia, Innovación Tecnológica y Medio Ambiente (CITMA) en nuestro país, la contaminación atmosférica se ha podido registrar, teniendo en cuenta un grupo de indicadores y variables que permitieron identificar por provincias, los distintos niveles de emisión del dióxido de carbono en la atmósfera. Gracias a estos controles se pudo establecer el siguiente mapa ambientalista.



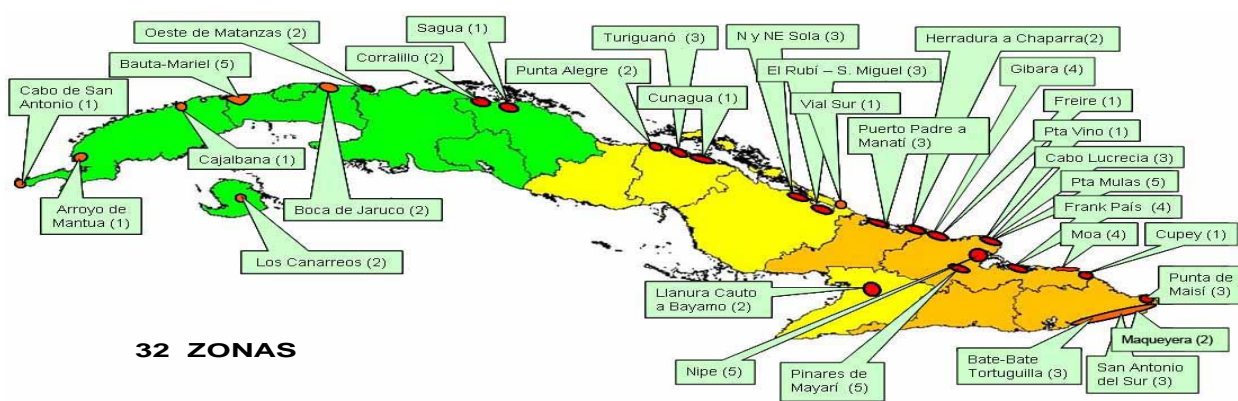
- ¿Qué significan los colores en el mapa?
- ¿Qué es la contaminación atmosférica?
- ¿Qué implicación energética tiene el dióxido de carbono en la atmósfera?

- d) Valore por qué Moa, Nuevitas y el Mariel, son lugares donde la contaminación atmosférica es extrema.
- e) ¿Cómo se puede mitigar este tipo de contaminación en estos sitios geográficos?

Actividad 5. El 15 de junio se celebra el Día Mundial del Viento, en el que se festejan los beneficios que aporta la energía eólica a la sociedad. En Cuba se intensifican los estudios de zonas con potencial de utilizar la energía procedente del viento y se actualiza el mapa eólico.

- a) ¿A qué denominamos energía eólica?
- b) ¿Cómo se produce?
- c) Esta energía es renovable o no renovable.
- d) Argumente con tres características.
- e) Analice e investigue, ¿por qué es la zona norte del país es la que más aporta a la implementación del uso de las tecnologías que se sustentan con la energía eólica?

### UBICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ZONAS DE PROSPECCIÓN



Estas actividades se han organizado desde las ideas básicas del contenido de la educación energética para el desarrollo sostenible, a partir del contenido de las Ciencias Naturales, la Geografía y La Física.

La problemática energética contemporánea tiene carácter sistémico e influye en las tres esferas del desarrollo sostenible.

El modelo energético actual no es sostenible, por su impacto en el medio ambiente, la economía y la sociedad, que gravita en la calidad de vida del hombre.

El ahorro, la eficiencia energética y el uso de energía renovable son el camino del desarrollo sostenible.

La orientación ética de la educación energética debe contribuir al cambio del pensamiento antropocéntrico y del comportamiento del hombre en el medio ambiente.

La educación energética es condición indispensable para alcanzar el desarrollo sostenible.

## CONCLUSIONES

Independientemente de la diversidad de teorías, enfoques y puntos de vistas sobre la educación energética, es opinión mayoritaria de los investigadores consultados a nivel nacional e internacional de la pertinencia y actualidad del tema energético en los contextos educacionales. En el artículo se abordan algunos elementos conceptuales de la educación energética para el desarrollo sostenible, con énfasis en las ideas básicas y su relación con los pilares o esferas del desarrollo sostenible, que permiten una explicación renovadora a los fenómenos, proceso y hechos que ocurren en la naturaleza con incidencia en la problemática energética actual. Además, se proponen varios ejemplos que denotan la utilidad en la educación primaria y media.

## REFERENCIAS

- Addine, F. (2004). *Didáctica: teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Arrastía, M.A., Limia, M.E. (2011). *Energía y Cambio Climático*. Editorial Academia. La Habana. Cuba.
- Ávila, E.R. (2011). *La Educación Energética: una alternativa para el Desarrollo Sostenible*. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/delos/12/erag.htm>. DELOS: Desarrollo Local Sostenible.
- Ávila, E.R. (2012). *Educación energética en el área de las ciencias exactas del preuniversitario*. Tesis en opción al grado de doctor en ciencias pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba.
- Ávila, E.R. (2013). *Consideraciones metodológicas para el tratamiento de la Educación energética: una opción para mejorar el aprendizaje en el área de las Ciencias Exactas*. (CD-ROM) En: III EVENTO INTERNACIONAL LA MATEMÁTICA, LA FÍSICA Y LA INFORMÁTICA EN EL SIGLO XXI. Holguín. Cuba.
- Ávila, E.R., Diéguez, M., Núñez, G.A. (2010). *La educación energética para el desarrollo sostenible: un desafío en el siglo XXI*. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/oidles/08/index.htm>. Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social.
- Ávila, E.R., González, S.L., Proenza, J.L. (2012). *Ideas Básicas del contenido de la Educación Energética*. Revista Electrónica "Ciencias Holguín" ISSN 1027-2127. III. Julio-septiembre.
- Ayes, G.N. (2006). *El Desarrollo Sostenible y sus Retos*. Ciudad de La Habana, Editorial Científico Técnica.
- Ayes, G.N. (2008). *Revolución energética un desafío para el desarrollo*. Ciudad de La Habana, Editorial Científico Técnica.
- Covas, O. (2006). *La Educación Ambiental a partir de las asignaturas de Física y Matemática en la educación preuniversitaria*. Tesis en opción al grado de doctor en ciencias pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Pepito Tey." Las Tunas. Cuba.
- Santos, I. y otros. (2011). *La formación ambiental del profesional de la educación ante los retos del siglo XXI*. (CD-ROM) En: EVENTO INTERNACIONAL DE PEDAGOGÍA 2011. La Habana, Palacio de Convenciones. Cuba.