



LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA: UNA ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

MSc. Ernesto Ramón Avila Guerra¹
ernesto@hlg.rimed.cu

RESUMEN

Uno de los problemas globales que tiene la humanidad en la época actual, es sin dudas, el energético. Al relacionarse con el empleo más racional de los recursos no renovables y la necesidad cada vez más creciente de protección del medio ambiente. Se considera además, que el tratamiento al problema energético es complejo y depende mucho de la integración del accionar político, económico, social, tecnológico y educativo de un país determinado.

En este estudio se revelan algunas de las acciones que mejoran el tratamiento teórico-metodológico de la educación energética, a partir del análisis de los programas de las disciplinas Física, Matemática e Informática y sus metodologías en la carrera de Ciencias Exactas, hoy Física-Matemática. Esto permitió declarar como objetivo de la investigación: la elaboración de una metodológica, para contribuir a la preparación teórico-metodológica de la educación energética para los estudiantes de Ciencias Exactas (Física-Matemática).

Palabras clave: Educación. Desarrollo sostenible. Energía.

INTRODUCCIÓN

En las ciencias pedagógicas contemporáneas se manifiestan preocupaciones crecientes sobre la educación energética. A ello contribuyen los trabajos de Edwards, M. y col. (2000, 2001, 2004); Jaimes, H. (2000, 2005, 2007); Delibes, M. (2000, 2005); Arias, N. (2000, 2006); Delvalle, C. (2002, 2005, 2007); Macedo, B. (2003, 2006, 2008); Beltrán, L. (2003, 2005); Navarro, J. (2003, 2006); Juez, J. (2003, 2006); Steiman, L. (2004, 2005); Jay L. (2005, 2006); Gil, D. (2005, 2007, 2008); Carrascosa, J. (2005, 2007, 2008) y Amparo, V. (2006, 2007, 2008) que constituyen síntesis en el ámbito internacional.

¹ Profesor Asistente. Coordinador de Ciencias Exactas y Naturales en la Filial Universitaria Pedagógica de Báguanos-Cuba.

En el contexto nacional se realizaron investigaciones materializadas por Pérez, E. (2002, 2004, 2006, 2008, 2009); González, S. (2002, 2006, 2008); Paula, M. y col. (2002, 2004); Travieso, P. (2002, 2006); Lorente, W. (2003, 2007); Ginarte, F. (2003, 2007); Díaz, R. (2004); Ramírez, G. (2004, 2007); Pupo, N. (2005, 2006); Santos, I. (2005, 2007); Díaz, A. (2005, 2007); Covas, O. (2006); Caraballo, M. (2006, 2007); Domínguez, C. (2006, 2008); Arrastia, M. (2006, 2008); Macía, F. (2006, 2008); Bosque, R. (2006, 2008) y Fundora, J. (2006, 2007, 2008) que revelan la necesidad del estudio educativo energético.

Hay que resaltar que estos autores han realizados trabajos destacados sobre la temática educativa energética. Pero en la mayoría de los estudios, no siempre se aprecian argumentaciones teóricas para sustentar los términos desde la perspectiva de la educación para el desarrollo sostenible. Por lo que se reflejan carencias en la teoría pedagógica, relacionada con.

- La definición de la educación energética, al no contener la riqueza de los rasgos de la Educación para el Desarrollo Sostenible.
- El contenido relacionado con la energía que se imparte en la carrera de Ciencias Exactas (Física-Matemática), no incluye la actualización e integración con los tres pilares del desarrollo sostenible, ni con los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales energéticos.

Basado en las experiencias investigativas del autor, se estima que todavía los resultados en la práctica educativa no demuestran los cambios esperados. Así lo demostraron los resultados obtenidos de las observaciones científicas, encuestas, entrevistas, pruebas pedagógicas y criterios de actores que propiciaron las siguientes insuficiencias vinculadas con:

- El tratamiento a los contenidos relacionados con la energía en el área de las Ciencias Exactas (Física-Matemática) se imparte de forma reduccionista, fragmentada y asistémica, con mayor preferencia a lo instructivo.
- El dominio de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales relacionados con la energía por parte de los estudiantes en el área de las Ciencias Exactas (Física-Matemática).
- Los vínculos que se establecen entre la universidad y la sociedad, no siempre preparan a las estudiantes para enfrentar y resolver las amenazas que pesan sobre la sostenibilidad energética del planeta.

Lo preconcebido, permitió identificar como **problema de investigación**: ¿cómo favorecer la preparación teórico-metodológica de la educación energética para el desarrollo sostenible en los estudiantes de Ciencias Exactas (Física-Matemática)? Y declarar como **objetivo de la investigación**: la elaboración de una metodológica, para contribuir a la preparación teórico-metodológica de la educación energética para el desarrollo sostenible en los estudiantes de Ciencias Exactas (Física-Matemática).

BREVE FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA EDUCACIÓN ENERGÉTICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.

Al realizar un análisis a los programas de estudios de las disciplina que constituyen la base orientadora para la formación de los estudiantes en el área de las Ciencias Exactas (Física-

Matemática) se constataron insuficiencias que limitan el proceso de integración de los contenidos de la educación energética para el desarrollo sostenible, pues no se aprovechan todas las potencialidades de las disciplinas Matemática e Informática y sus metodologías, en este sentido.

Lo primero que se realizó fue proponer un término que caracteriza a la educación energética en función del desarrollo sostenible, porque en ninguno de los programas de las disciplinas existía. Por eso, se conceptualizó que la educación energética para el desarrollo sostenible: **Es un proceso permanente y sistémico que se manifiesta entre los contenidos relacionados con la energía y los pilares del desarrollo sostenible, para significar la socialización de estos y de esta forma revelar la dependencia de los recursos energéticos no renovables con la supervivencia de la especie humana en el planeta.**

Al aportar esta definición se contribuye a resolver una de las carencias teóricas sintetizadas anteriormente y se enriquece la teoría pedagógica de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Por lo que se sugiere destacar algunas de las ideas abordadas en esta conceptualización.

- 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 recursos energéticos no renovables. De modo de tener en cuenta procesos sin espacios exclusivos, que se puedan asumir desde la universidad hasta la sociedad, y viceversa, es decir sin perder de vista la influencia de la educación espontánea en esta compleja relación de integración. También la actividad y la comunicación desempeñan un rol significativo en este proceso.
- Proceso sistémico. Se refiere al conjunto de componentes interrelacionados que determinan la esencia de la educación energética para el desarrollo sostenible en la universidad y el grado de complejidad para garantizar la integridad del sistema en el proceso pedagógico del área de las Ciencias Exactas (Física-Matemática).
- Eje de integración entre los pilares del desarrollo sostenible. Los contenidos relacionados con la energía, hay que verlo desde lo conceptual, procedimental y actitudinal en el área del conocimiento. Trabajar este una asignatura sin tener en cuenta las potencialidades de la energía es una forma reduccionista de tratar este aspecto.

Se considera tener presente el papel de la educación energética como eje de integración entre lo económico, ambiental y social. Es decir, establecer relaciones funcionales entre ellas y promover la contextualización de los diferentes “saberes” en estas consideraciones energéticas. Para salir del proceso de identificación de la sostenibilidad basado en las problemáticas energética y sus consecuencias, para pasar a un nivel de responsabilidad, que asegure las necesidades del presente y del futuro en cuanto a la utilización de la energía.

- Significar la socialización de estos contenidos. La socialización, es un proceso, que tiene dos momentos: la asimilación y la objetivación. Al considerar ambos momentos del proceso de la socialización, se pretende revelar las etapas de la educación energética para el desarrollo sostenible y enfocar su aprendizaje hacia perdurabilidad en el tiempo. Con la asimilación, se inicia la comprensión del aprendizaje de los contenidos relacionados con la energía.

Luego con la objetivación de los contenidos relacionados con la energía se logra la movilización del aprendizaje de los estudiantes. Es evidente el hecho de que muchos de los contenidos relacionados con la energía no llegan a la objetivación. Esta es una de las

complicaciones del aprendizaje, que lo hace ser variado, dinámico y complejo. Ejemplo, hay estudiantes que asimilan los contenidos relacionados con la energía, sin embargo, no son capaces de aplicarlos a situaciones ante la vida.

El papel del aprendizaje de la educación energética no termina dentro de los muros del plantel universitario; se extiende a toda la sociedad y ofrece a todos sus integrantes las posibilidades de aprender para toda la vida; de actualizar sus conocimientos y de ponerlos al servicio de las necesidades de la población y comprender cómo los avances científicos pueden ayudar a mejorar las condiciones de vida de la especie humana en el planeta.

Los valores que caracterizan la educación energética para el desarrollo sostenible se integra a las exigencias generales de los valores ambientales y a los modos de actuación que lo caracterizan. Estos valores tienen que asegurar que los estudiantes estén identificados con la problemática energética actual, sus causas y modos de solución.

- Dependencia entre los recursos energéticos no renovables con la supervivencia de la especie humana en el planeta. Este rasgo no ha sido tratado en las conceptualizaciones anteriores sobre la educación energética. Al tratar esta dependencia, se muestra una proporción que enfatiza que en la medida que se utilizan los recursos energéticos no renovables de forma irracional, hay relación con la supervivencia de la especie humana en el planeta. Es una forma de interpretar la educación para el desarrollo sostenible y enfocar la sostenibilidad desde una perspectiva que supere los límites políticos, económicos, tecnológicos, educativos y culturales entre los países.

Planteamiento de la metodología para favorecer la educación energética para el desarrollo sostenible en el área de las Ciencias Exactas (Física-Matemática)

Después de tratar los breves fundamentos teóricos de la propuesta. Los investigadores proponen la metodología siguiente, para favorecer la educación energética para el desarrollo sostenible.

1. Se parte de las experiencias de los participantes para abordar los contenidos relacionados con la energía.

Mediante el intercambio, confrontación de ideas y experiencia entre estudiantes y docentes permitirán abrir las expectativas de la asimilación de los contenidos relacionados con la energía. Una concepción metodológica del proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Exactas (Física-Matemática), sustentaba científicamente, requiere reconocer de manera integral a los estudiantes, sus logros y posibilidades, para determinar cómo proceder. Buscar más fondos, “descubrir” lo que el estudiante conoce, como lo relaciona, que puede hacer y que puede hacer solo, no son más que las exigencias de paridas para actuar en la zona de desarrollo potencial.

No basta una ligera explicación del nivel logrado, como por lo general se realiza en la práctica universitaria. Es necesario determinar, con la mayor precisión, qué ha logrado y qué le falta alcanzar según el objeto que se aspira, con vista a concebir y programar la atención que el alumno requiere, y decidir qué y cómo hacer. Empezar una asignatura, una unidad de un programa o una clase, sin haber trabajado con el grupo de alumno para conocer qué saben del tema, es como sembrar en un terreno sin preparar.

2. Determinar las potencialidades de los contenidos de la educación energética para el desarrollo sostenible desde la concepción de un profesional en el área de las Ciencias

Exactas (Física-Matemática), e integrarlos a partir de los vínculos de interrelación establecidos.

La disciplina Física y su metodología es la que tiene los contenidos más explícitos para trabajar por la educación energética para el desarrollo sostenible, comparada con otras disciplinas dentro de la formación profesional de los estudiantes de Ciencias Exactas (Física-Matemática). Sin embargo, esto trae como consecuencia que se identifique a los contenidos de la educación energética para el desarrollo sostenible, a partir de los contenidos que aporta solo la Física. Actuar así, limita la esencia de dicha educación, pues existen posibilidades de las restantes disciplinas para lograr el mismo fin. Todo esto demuestra que el contenido de la educación energética para el desarrollo sostenible, se imparte de forma reduccionista y asistémica en el área de Ciencias Exactas (Física-Matemática).

Para darle solución a esta problemática, se hace necesario declarar las **relaciones integradoras energéticas**, que son entendidas: **como las relaciones que potencian la integración de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales relacionados con la energía, para favorecer la educación energética para el desarrollo sostenible en el área de las Ciencias Exactas (Física-Matemática)**. No se trata de repetir lo que está planteado en los programas de estudio, lo que se pretende es buscar una síntesis más efectiva y pertinente para el trabajo por esta educación. Ejemplos de las relaciones integradoras energéticas que se proponen

- La energía como una propiedad de todos los sistemas.
- El trabajo y el calor como procesos de transferencia de energía.
- La energía se conserva y se transforma.
- Las limitaciones de la conservación de la energía mecánica.
- Utilizar la conservación de la energía en la interpretación de fenómenos de importancia social: crisis de la energía.
- Las relaciones entre las magnitudes que conforman las ecuaciones.
- Tipos de ecuaciones.
- Las implicaciones operacionales en los diferentes dominios numéricos.
- Las reseñas e informaciones sobre los distintos aspectos de la energía.
- Construcción de tablas y gráficos. Análisis de pendiente.
- Comportamiento responsable ante hechos, procesos y fenómenos energéticos en los contextos escolarizados y otros.

Esta actualización e integración posibilita que las tareas, problemas o ejercicios puedan tratar lo energético de una forma más sistémica desde las restantes disciplinas y asignaturas del área de Ciencias Exactas (Física-Matemática) y de esta forma se articulan mejor a la práctica universitaria. Esto demuestra que las disciplinas de Matemática e Informática, bajo estas nuevas relaciones contribuyen a la educación energética para el desarrollo sostenible.

La integración es el proceso que permite establecer los nexos o vínculos de interrelación y de cooperación entre las disciplinas y asignaturas, debido a elementos comunes entre ellas. Los vínculos de interrelación que se establecen se expresan por los componentes del contenido: conceptuales, procedimentales y actitudinales. Este aspecto, conduce a una mejor organización

del área cultural y a comprender la importancia del estudio de la energía, como una alternativa socio-pedagógica en el XXI.

3. Proponer actividades docentes que demuestren la importancia de la educación energética para el desarrollo sostenible.

Las actividades docentes deben de ser.

- Variada: en el sentido que existan tareas con diferentes niveles de exigencias que conduzcan a la aplicación del conocimiento en situaciones conocidas y desconocidas, que promuevan el esfuerzo y quehacer intelectual del estudiante, conduciéndolos hacia etapas superiores de desarrollo.
- Suficiente: de modo que la propia actividad dosificada, incluye la repetición de un mismo tipo de acción en diferentes situaciones teóricas o prácticas.
- Diferenciada: de forma tal que se promuevan actividades que dan respuestas a las necesidades de los estudiantes, según los diferentes grados de preparación y desarrollo alcanzado.

Ejemplos de actividades docentes.

1. ¿Por qué es necesario el ahorro de energía, aun cuando se plantea que la energía ni se crea ni se destruye, sino que solo se transforma y por tanto se conserva?

2. Analice la siguiente afirmación: *Los móviles de la estrategia intervencionista norteamericana en el Medio Oriente van mucho más allá de los pretextos relacionados con la “guerra contra el terrorismo”.*

3. En la siguiente tabla se ofrecen datos acerca del comportamiento de las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO₂) desde 1750 hasta 2004.

Años	1750	1800	1850	1900	1950	1980	1990	2000	2004
CO ₂ (ppm)	282	283	290	297	312	335	350	368	379

- a. Haga una gráfica que muestre el comportamiento de la concentración atmosférica de dióxido de carbono durante el periodo 1750 – 2004.
 - b. ¿Qué tendencia observa en el comportamiento de la concentración atmosférica de dióxido de carbono durante este periodo?
 - c. ¿Durante qué años observa que la tendencia es más pronunciada?
 - d. ¿A qué cree que se deba este comportamiento?
 - e. ¿Qué efecto produce sobre el medio ambiente y la vida en el planeta la contaminación atmosférica por dióxido de carbono?
 - f. Valora la siguiente situación: el gobierno de los Estados Unidos se opone a firmar el Protocolo de Kyoto, siendo uno de los países mayores emisores de dióxido de carbono. ¿Considera que esta postura es correcta?
4. En la siguiente tabla se ofrecen datos acerca de la dinámica del balance comercial energético

en América Latina y el Caribe, desde 1973 hasta el 2004.²

Fuentes	1973	1985	2000	2004
Petróleo	71	57	52	49
Gas Natural	14	18	20	24
Carbón	4	5	5	4
Hidroelectricidad	11	19	22	22
Nuclear	0	1	1	1
TOTAL	100	100	100	100

- ¿Cuál es la fuente que más se utiliza? ¿por qué?
- Determine el porcentaje que representa el gas natural del total de las fuentes en el 2004. ¿Cuál es su tendencia desde 1973?
- Identifique dos recursos energéticos no renovables y diga ¿por qué son no renovables?
- Para usted ¿qué relación existe entre los recursos energéticos no renovables con la supervivencia de la especie humana en el planeta.

5. En la siguiente tabla se ofrecen datos del consumo per cápita de energía comercial a partir de los recursos energéticos no renovables en el 2003.³

Grupos de países	Consumo de energía comercial en millones de toneladas de petróleo	Población mundial	Consumo energético per cápita (toneladas de petróleo equivalente)
Estados Unidos	2 298.7	292.6	7.9
Países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico de altos ingresos. (OCDE).	5 018.7	917.4	5.5
Japón	504.9	127.7	4.0
Unión Europea	1 697.5	456.9	3.7
Países subdesarrollados	3 105.6	5 022.4	0.6
Mundo	9 800.8	6 313.8	1.6

² Fuente: British Petroleum, 2005. Esta fuente bibliográfica no incluye los recursos de las biomásas ni otras fuentes renovables diferentes a la hidroelectricidad.

³ Fuente: calculado a partir de British Petroleum, 2005.

- a) ¿Cuál es el menor consumo energético per cápita entre los países tabulados? ¿por qué?
- b) Calcule el porcentaje de energía comercial que absorben los países integrantes del OCDE y los subdesarrollados? Interpretalos.
- c) ¿Cuáles son los principales responsables históricos de las emisiones de contaminantes como los gases de efecto invernaderos? Argumente.
- d) ¿Por qué es necesario tomar medidas para racionalizar el empleo de los recursos energéticos no renovables, para poder salvar a la especie humana en el planeta?

4. Control y evaluación de las tareas en el contexto de la práctica educativa.

En este contexto, el profesor no puede desentenderse de los resultados obtenidos por sus estudiantes, sino que ha de responsabilizarse junto a ellos, y particularmente al pensar en la evaluación, su pregunta ha de dejar de ser: “quien se merece una evaluación positiva y quien no”, para convertirse en “que ayuda precisa cada cual para seguir avanzando en el proceso de aprendizaje”.

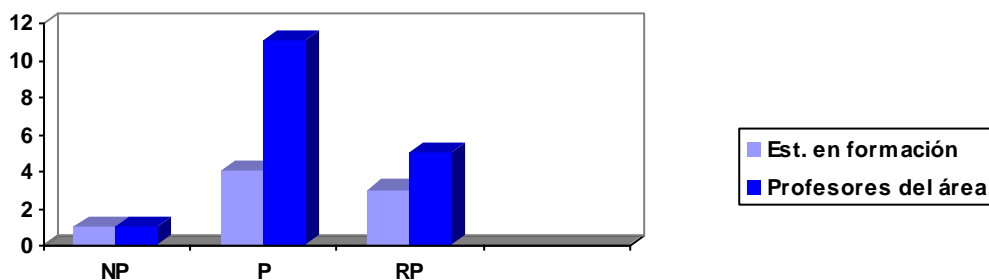
Par ello son necesarios un seguimiento atento y una retroalimentación constante que impulse la actividad de los estudiantes. Debe ser percibida por los estudiantes como una ayuda real, generadoras de expectativas positivas para orientar, estimular el autocontrol y evaluación personal teniendo en cuenta el resultado obtenido.

RESULTADOS ALCANZADOS CON LA PUESTA EN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA.

Se utilizaron las siguientes escalas valorativas. (NP). No pertinente. (P). Pertinente. (RP). Relevante por su pertinencia. A partir del criterio de actores, se pudo registrar sus resultados.

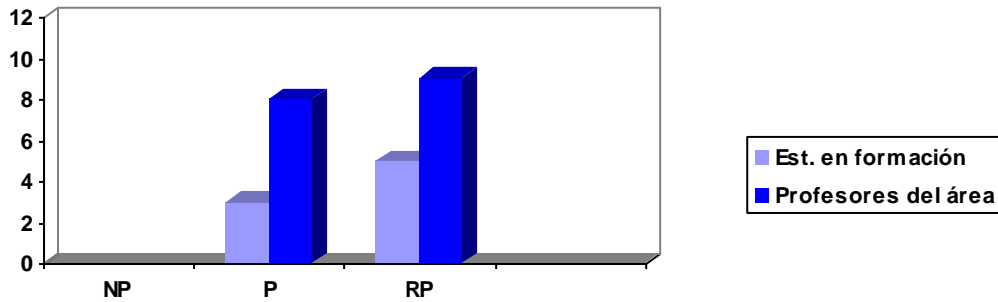
Curso 2007-2008.

Los resultados indicaron que la gran mayoría de los estudiantes en formación y profesores seleccionados del área, valoraron la propuesta como pertinente y relevante por su pertinencia.



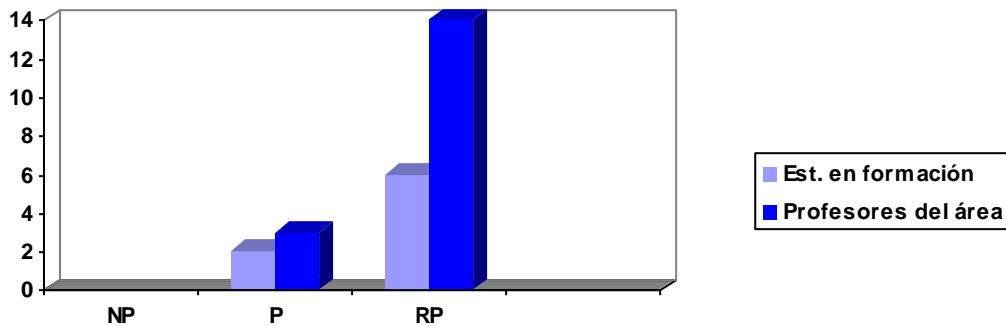
Curso 2008-2009

En este curso, también la gran mayoría de los estudiantes en formación y profesores seleccionados del área, valoraron la propuesta como pertinente y relevante por su pertinencia, pero con una tendencia a desplazarse hacia la última escala.



Curso 2009-2010

En este curso, hay una implicación mayor por parte de los encuestados con el proceso que se investiga y se considera que hay un nivel de compromiso por lograr en los estudiantes del preuniversitario y la ETP, mejores resultados en el aprendizaje, por eso se evidencia una tendencia positiva hacia la última escala.



De forma general se puede inferir que la metodología satisface las expectativas de los estudiantes en formación y profesores seleccionados del área de Ciencias Exactas, bajo los condicionamientos de los pasos de la metodología.

CONCLUSIONES

Se pudo constatar que en la práctica educativa universitaria de la carrera de Ciencias Exactas (Física-Matemática) es pertinente profundizar en los contenidos de la educación energética para el desarrollo sostenible, pues en las disciplinas de Física, Matemática e Informática y sus metodologías no se integran dichos contenidos. Además, los profesores seleccionados del área facilitaron la necesidad de integrar esta educación para mejorar los resultados del aprendizaje en los estudiantes de la educación preuniversitaria y la ETP.

BIBLIOGRAFÍA

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.

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.

Avila Guerra, Ernesto Ramón (2008) La Educación Energética: una prioridad de las Ciencias Exactas en el siglo XXI. Ponencia presentada a Pedagogía 2009. Holguín, Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballeros."

_____. (2008) El contenido energético: una prioridad en el área de las Ciencias Exactas. Ponencia presentada al Segundo Taller Nacional sobre Proyectos de Investigación. Holguín, Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballeros."

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.

Kapitsa L. Piotr. (1985) Experimento. Teoría. Práctica. Moscú, Editorial Mir. p 103.

Ley No 81 del Medio Ambiente. (1997) Capítulo II. Conceptos básicos (Educación Ambiental). p 3.

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.