

Revista Praxis No. 7 2011 | ISSN: 1657-4915 | Págs. 42 - 51 | Santa Marta, Colombia

UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA A PARTIR DEL DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA CONSTRUIDA SOBRE FUNDAMENTOS DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

A METHODOLOGICAL PROPOSAL TO CONTRIBUTE TO THE DEVELOPMENT OF RESEARCH SKILLS IN SCIENCE EDUCATION TO START THE DESIGN OF A DIDACTIC UNIT BUILT ON FOUNDATIONS OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL LITERACY

Andrés Felipe Velásquez Mosquera*
Eduardo Augusto López**

Fecha de recepción: 13-03-2011 Fecha de aceptación: 18-06-2011

RESUMEN

Este trabajo pretende promover una discusión a cerca de la necesidad de propiciar la formación de competencias investigativas en estudiantes de ciencias naturales, a partir de una propuesta metodológica estructurada desde el diseño del plan de curso, en particular de una unidad didáctica, fundamentada en la alfabetización científica y tecnológica. Es el resultado de varios años de experiencia docente e investigativa del autor en el campo de la Didáctica de las Ciencias.

Palabras clave: Unidad didáctica, alfabetización científica y tecnológica, estrategia metodológica, tarea, actividad investigadora, educación científica.

* Doctor en Ciencias Pedagógicas de la Universidad Enrique José Varona, especialista en Computación para la Docencia de la Universidad del Quindío, licenciado en matemáticas de la Universidad del Tolima, docente de planta de tiempo completo de la Universidad del Tolima. Correo: anvemos@hotmail.com

**Magister en Educación, licenciado en Educación Física de la Universidad del Tolima, candidato a Dr. en Educación de RUDECOLOMBIA y docente de la Universidad del Tolima. Correo: jahenssair@hotmail.com

SUMMARY

This paper seeks to promote a discussion of the need to promote the training of investigative skills in students of natural sciences from a methodology structured from the design of the plan of course, including a didactic unit, based on scientific and technological literacy to. It is the result of several years of experience in teaching and research of the author in the field of the didactics of the sciences.

Keywords: Teaching unit, scientific and technological literacy, methodological strategy, task, research, science education.

INTRODUCCIÓN

Para lograr una alfabetización científica y tecnológica en los estudiantes, es necesario que éstos se apropien de los elementos fundamentales de la actividad investigadora contemporánea: el planteamiento y acotación de problemas abiertos; emisión de hipótesis para explicar las situaciones problemáticas abordadas; elaboración de algoritmos; diseños de modelos matemáticos e instalaciones experimentales; y participación en la planificación de diseños experimentales.

Igualmente, la realización de trabajos independientes: búsqueda de información en libros, revistas, medios electrónicos e Internet, entre otros, con el propósito de conseguir la información necesaria para la solución de los problemas, experimentos docentes y la elaboración de informes; la búsqueda exhaustiva, con espíritu crítico y tenacidad, a la solución de los problemas planteados, hasta exponer coherentemente por escrito el resultado. También, solucionar problemas relacionados con la tecnología, la producción y en general abordar situaciones problemáticas que contribuyan a resolver algunos problemas cotidianos, establecer ventajas y limitaciones de una idea teórica, expe-

rimento o estudio realizado, profundizar en el planteamiento de nuevos problemas con base en estudios realizados, y abordar individual y colectivamente la resolución de los problemas planteados.

DESARROLLO

El objetivo primordial de la educación científica y tecnológica es formar a los estudiantes en competencias que les permitan moverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos, de tal manera que contribuya a la apropiación de los conocimientos, las habilidades, los métodos y las formas de trabajo científico, de las actitudes y los valores morales, y en general de las competencias científicas necesarias para desenvolverse en la vida. Para conseguir tal propósito, el desarrollo de esta propuesta se orienta hacia una ciencia que conlleve a ejercer de forma responsable la ciudadanía. Las finalidades de la educación científica deben responder: ¿qué han de hacer y saber hacer los docentes?, ¿cuál es la principal finalidad de enseñar y aprender ciencia?, y, ¿qué contenidos deben ser enseñados y aprendidos?, entre otros.

Las ciencias naturales y la tecnología han ido incorporándose progresivamente a la



vida social, convirtiendo su dominio en un importante elemento de la cultura por sus contribuciones a la satisfacción de necesidades humanas debido a su gran influencia en asuntos como la salud, los recursos alimenticios y energéticos, la conservación del medio ambiente, el transporte y las tecnologías de la información y la comunicación, entre otros.

Dentro de este contexto, es necesario que la educación científica y tecnológica que se imparta sea de calidad en todos los estratos sociales, y que su enseñanza considere no solo conocimientos y habilidades específicas, como ha sido habitual hasta ahora. Ella debe proveer a la gran mayoría de estudiantes de los conocimientos científicos y tecnológicos con una perspectiva global, estrechamente vinculados a problemas del desarrollo social, de métodos de trabajo útiles para la vida del futuro ciudadano, pero muy particularmente de las competencias investigativas necesarias para desempeñarse en la vida diaria, ayudando a resolver problemas del entorno mediante el trabajo independiente y cooperativo.

En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se declaró: “Para que un país esté en condiciones de atender las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos”. Y se añadió: “Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción

de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos” (Declaración de Budapest, 1999).

La alfabetización científica y tecnológica, como una expresión que establece de manera amplia determinadas finalidades y objetivos de la enseñanza de las ciencias y la tecnología, así como la aspiración de capacitar a la gran mayoría de la población en asuntos relacionados con ciencia y tecnología, aparece como una meta inalcanzable (Shamos 1995). Sin embargo, como parte de una cultura general de todos, es una necesidad reconocida ampliamente (Fourez 1997, Bybee 2000, Gil y Vilches 2001, UNESCO - ISCU 1999). Esta significa, ante todo, preparación para ejercer la ciudadanía (competencias básicas necesarias para participar como ciudadanos responsables en la toma de decisiones sobre asuntos públicos relacionados con ciencia y tecnología), práctica (conocimientos de ciencia y tecnología que pueden ser útiles para la vida cotidiana), cultura (para adquirir conocimientos, habilidades y valores morales relacionados con ciencia y tecnología, pero, además, para comprender acerca de la naturaleza social de la ciencia y la tecnología, sus implicaciones y condicionamientos por factores políticos, económicos y culturales).

Hoy existe consenso social de que la educación es un factor fundamental del desarrollo de los seres humanos y de la sociedad, se ha ganado conciencia de que el papel principal de la escuela es preparar al ser humano para la vida, y que las instituciones educativas deben estar orientadas a lograr el bienestar social. Los vertiginosos y condicionados cambios ocurridos en la ciencia y la tecnología del mundo contemporáneo, así como sus cada vez mayores implicaciones sociales, han generado una profundización de las relaciones ciencia–tecnología y sociedad.

Podemos señalar, por ejemplo, que la idea de *alfabetización científica y tecnológica* sugiere unos objetivos para *todos* los estudiantes, que convierten a la educación científica en parte de una educación general.

El desarrollo de cualquier programa de educación científica, indica Bybee, debiera comenzar con los propósitos correspondientes a una educación general. Más aún, hablar de alfabetización científica, de ciencia para todos, supone pensar en un mismo currículo básico para todos los estudiantes, como proponen, por ejemplo, los National Science Curriculum Standards (National Research Council 1996) y requiere estrategias que eviten las repercusiones de las desigualdades sociales en el ámbito educativo (Bybee y DeBoer 1994).

Pero, ¿cuál debería ser ese currículo científico básico para todos los ciudadanos? Marco (2000) señala ciertos elementos comunes en las diversas propuestas que han generado este amplio movimiento de alfabetización científica:

- Alfabetización científica y tecnológica práctica, que permita utilizar los conocimientos en la vida cotidiana, con el fin de mejorar las condiciones de vida, el conocimiento de nosotros mismos, etc.
- Alfabetización científica y tecnológica cívica, para que todas las personas puedan intervenir socialmente, con criterio científico, en decisiones políticas.
- Alfabetización científica y tecnológica cultural, relacionada con los niveles de la naturaleza de la ciencia, con el significado de la ciencia y la tecnología y su incidencia en la configuración social.

Por su parte Reid y Hodson (1993) proponen que una educación dirigida hacia una cultura científica básica debería contener:

- Conocimientos de la ciencia -ciertos hechos, conceptos y teorías-.
- Aplicaciones del conocimiento científico -el uso de dicho conocimiento en situaciones reales y simuladas-.
- Habilidades y métodos de trabajo de la ciencia -familiarización con los procedimientos de la ciencia y el uso de aparatos e instrumentos-.
- Resolución de problemas -aplicación de habilidades, competencias investigativas aplicadas en investigaciones reales-.
- Interacción con la tecnología -resolución de problemas prácticos, enfatización científica, estética, económica y social y aspectos utilitarios de las posibles soluciones-.
- Cuestiones socio-económico-políticas y ético-morales en la ciencia y la tecnología.
- Historia y desarrollo de la ciencia y la tecnología.
- Estudio de la naturaleza de la ciencia y la práctica científica -consideraciones filosóficas y sociológicas centradas en los métodos científicos, el papel y estatus de la teoría científica y las actividades de la comunidad científica-.

En consecuencia, las diferentes categorías del proceso de enseñanza – aprendizaje: objetivos, contenido, métodos, medios y evaluación, deben estar en armonía con el contexto, el ser humano que la sociedad demanda y la misión y visión de cada centro educativo. En ese orden de ideas, la relevancia del contenido y su estructura dentro del micro diseño curricular resulta fundamental para la formación de los estudiantes.



El contenido representa aquella parte de la cultura intencionalmente seleccionada por el docente de acuerdo con los intereses y las necesidades de la sociedad, con el propósito de que los estudiantes se lo apropien en el ámbito de la institución escolar (Castellanos y otros 2001). Los contenidos deben entenderse como el sistema de conocimientos, el sistema de habilidades y hábitos, los valores morales, y las formas de pensar y de actuar (Danilov 1989).

Para cumplir con los planteamientos propuestos en esta estrategia metodológica, se estructura la unidad didáctica considerando aspectos clave del conceso constructivista, entre ellos el enfrentamiento a de los estudiantes a situaciones problemáticas de interés para ellos y su contexto.

El diseño de la unidad didáctica propuesto aquí, forma parte integral de un plan de curso, dicho el cual tiene en sus partes constitutivas: Identificación, justificación, objetivos (¿para qué enseñar?, ¿para qué aprender?), el contenido (¿qué enseñar?, ¿qué aprender?), orientaciones metodológicas (¿cómo dirigir el proceso de enseñanza - aprendizaje?), plan temático, medios de enseñanza, evaluación y bibliografía.

El diseño de la unidad incluye la resolución de problemas como eje central para propiciar el desarrollo de competencias investigativas. La planificación de la unidad didáctica debe reflejar los métodos y modos de actuación empleados en la actividad científico - investigadora contemporánea, y sus demás rasgos esenciales; de ahí la importancia de organizar el proceso de enseñanza - aprendizaje mediante sistemas de tareas docentes que guíen la actuación del estudiante en la solución de los problemas planteados.

Estos sistemas de tareas deben ser diseñados de manera que el docente valore la experiencia previa de los estudiantes, y plasme en ellos los aspectos esenciales que estos necesitan para su desempeño en la vida cotidiana: formación de conocimientos útiles para el contexto, y desarrollo de competencias, hábitos y valores morales. Las tareas docentes y las actividades a las cuales se enfrentarán los alumnos deben ser diseñadas a partir de situaciones problemáticas abiertas, y deben estar orientadas hacia la construcción del aprendizaje por parte de los alumnos.

Los sistemas de tareas docentes deben concebir la búsqueda y exploración del conocimiento por el alumno, de manera que estimule y propicie el desarrollo del pensamiento y la independencia escolar. La tarea docente contendrá en consecuencia (Silvestre 1999, Moltó 2003):

- Exigencias que estimulen el desarrollo intelectual del estudiante.
- Exigencias que estimulen la búsqueda exhaustiva del conocimiento.
- Exigencias que estimulen la formación sólida de competencias, el desarrollo de habilidades, hábitos y valores morales, considerando la actitud creadora.
- Exigencias que den respuesta a las necesidades del estudiante y al trabajo científico y tecnológico en correspondencia con el contexto sociocultural.

Todos estos elementos se pondrán de manifiesto en su formulación, ejecución y control.

La tarea docente debe ser integradora del conocimiento, la instrucción, la educación y el desarrollo, y deberá ser (Valdés y Valdés 1999, Silvestre 1999, Talízina 1988, Gil y otros 1996, Zilberteín 2000):

- Variada. Las actividades deben incluir diferentes niveles de exigencia, de manera que conduzcan al alumno hacia un nivel superior del desarrollo.
- Suficiente. De modo que la propia actividad permita realizar el mismo tipo de acción en diferentes situaciones problemáticas, con el fin de promover el desarrollo de habilidades, la apropiación consciente del conocimiento, la formación de hábitos y valores morales.
- Diferenciada. Las tareas docentes deben estar estructuradas, considerando además de la búsqueda del conocimiento, el desarrollo de las potencialidades de los alumnos, de forma que las actividades den respuesta a las necesidades individuales y al contexto, además, la tarea docente debe propiciar el trabajo individual y colectivo.

Con el fin de guiar el aprendizaje de los estudiantes hacia la obtención de las competencias propuestas en la cada unidad didáctica, las tareas docentes han sido organizadas en tres grupos: **tareas introductorias, tareas de desarrollo, y tareas de sistematización y consolidación:**

Tareas introductorias. Los principales propósitos de estas tareas son:

- Valorar la experiencia previa de los estudiantes. En este sentido las tareas están encaminadas a conectar los conocimientos que poseen los estudiantes, con el nuevo tema. En estas tareas se busca, además, que los estudiantes revelen las posibles concepciones alternativas o preconceptos.
- Reflexionar sobre el interés individual y social del nuevo contenido. En esta dirección se procura que los alumnos comprendan la relevancia del

tema, para la ciencia y la tecnología, para la sociedad y para él; es decir, se pretende contextualizar el nuevo contenido. Además, los estudiantes deben participar en el planteamiento de problemáticas de interés.

A continuación enunciaremos algunas tareas introductorias en la asignatura Física Mecánica correspondientes a la unidad de energía:

- Tarea 1. ¿Qué es energía?
- Tarea 2. Cita algunos sistemas que posean energía.
- Tarea 3. ¿Cuándo un sistema posee energía?

Tareas de desarrollo del contenido. Los principales propósitos de estas tareas son:

- Profundizar y ampliar sobre las problemáticas en la introducción del nuevo tema. Con estas tareas se comienza a dar respuestas a las principales problemáticas de la unidad a estudiar.
- Realizar un estudio detallado de la cuestión. En cada tarea se comienza a ampliar y a profundizar en el estudio de las problemáticas. En la solución de estas tareas se introducen algunos conceptos y métodos, y se desarrollan algunas habilidades y valores morales.

Seguidamente se expondrán algunos ejemplos de estas tareas, las cuales corresponden a la unidad de energía:

- Tarea 4. Determina la variación de energía que experimenta cuerpo – resorte de un dispositivo al pasar desde una posición deformada hasta su posición de equilibrio.
- Tarea 5. ¿El trabajo de la fuerza de gravedad, la fuerza elástica y de la



fuerza electrostática depende de la trayectoria que describe el cuerpo? Justifica tu respuesta.

- Tarea 6. Menciona diferentes situaciones de la vida donde se evidencien las siguientes transformaciones energéticas:
 - A. La energía mecánica se transforma en energía interna.
 - B. La energía química se transforma en energía mecánica.
 - C. La energía mecánica se transforma en energía eléctrica.
 - D. La energía térmica se transforma en energía interna y ésta se transforma en energía mecánica.

Tareas de consolidación y sistematización. Son tareas orientadas a afianzar los conocimientos, las habilidades, los valores y las actitudes, de manera que puedan ser transferidos a la solución creativa de nuevos problemas y a otras situaciones, incluyendo la vida cotidiana. En esta dirección se desarrollan algunas acciones, tales como análisis crítico del estudio realizado, resúmenes, cuadros sinópticos y mapas conceptuales.

Los principales propósitos de estas son:

- Precisar los conceptos e ideas fundamentales estudiadas a lo largo del tema y la relación entre ellos.
- Responder a las preguntas clave formuladas durante la unidad o plantear otras cuestiones.
- Consolidar conocimientos y desarrollar habilidades, actitudes y valores.

A continuación se presentarán algunos ejemplos correspondientes a estas tareas (ver anexo 9):

Tarea 7. ¿De qué factores depende la energía transmitida al agua por calentamiento?

Tarea 8. Planifica y lleva a cabo un experimento para estimar la cantidad de energía que transmite la hornilla de la cocina de tu casa.

Tarea 9. ¿Cuáles son los principales problemas energéticos que enfrenta la humanidad, en particular la sociedad colombiana?

Tarea 10. ¿Qué medidas ha tomado el gobierno colombiano para enfrentar los principales problemas energéticos y medioambientales que afectan el país?

A continuación se plantean los aspectos básicos a considerar en el diseño de la unidad didáctica:

1. Nombre de la unidad.
2. Objetivos de la unidad.
3. Problemáticas básicas de la unidad.
4. Temáticas de la unidad
5. Actividades necesarias para propiciar las competencias.
6. Lecturas básicas de la unidad
7. Bibliografía general.

Ejemplo de diseño de una unidad didáctica en la asignatura Física Mecánica:

1. **Unidad 5.** *La energía, su importancia, producción, uso e implicaciones desde la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad y Ambiente. (30 horas).*

2. **Objetivos:**

- Argumentar la importancia de profundizar en el estudio de la Energía y sus implicaciones desde las relaciones: Ciencias – Tecnología – Sociedad y Medio Ambiente.
- Indagar sobre los principales tipos y fuentes de energía.
- Valorar la importancia del uso racional de energía y del ahorro energético.
- Aplicar los fundamentos y ecuaciones de la energía en la solución de

problemas.

- Argumentar la posición de nuestro país en cuanto a la relación desarrollo científico y tecnológico, y los problemas globales relacionados con la energía, en particular con los hidrocarburos y las fuentes alternativas de energía.
- Explicar cuáles son las principales actividades de los físicos en la sociedad contemporánea.

3. *Problemáticas de la unidad:*

- ¿Qué es energía?, ¿cuáles son las formas básicas de energía?, ¿cómo obtener y usar eficientemente la energía?, ¿cómo enfrentar los principales problemas energéticos y medioambientales de la sociedad colombiana?

4. *Temáticas:*

- Transmisión de la energía, trabajo. Trabajo mecánico. Calor. Ley de conservación de la energía. Formas básicas de energía. Energía cinética. Trabajo de una fuerza resultante y energía cinética. Trabajo de la fuerza gravitatoria. Trabajo de la fuerza elástica. Fuerzas conservativas. Energía potencial. Energía potencial gravitatoria. Energía potencial elástica. Potencia. Ley de transformación y conservación de la energía. Fuentes renovables de energía. Eficiencia energética. Desarrollo energético en Colombia. Uso de energía renovable y cuidado del medio ambiente en Colombia.

5. *Actividades de la unidad:*

Tarea 1. Se estima que en la actualidad 300 millones de personas no tienen acceso permanente a la electricidad, los cuales viven principalmente en países subdesarrollados. Una forma de resolver este problema es a través del uso de fuentes renovables de energía en sitios de difícil acceso.

1. Investiga cuales son los países sub-

desarrollados del mundo actual y represéntalos en un mapamundi. Utiliza códigos de colores para caracterizar su estadio y desarrollo energético.

2. ¿Cuál es el valor de la población mundial actual?, ¿qué porcentaje de la población mundial carece de energía eléctrica?
3. ¿Qué porcentaje de Colombia no esta electrificado?
4. Explica la importancia de llevar a todos los lugares de nuestro país la electricidad.
5. ¿Qué importancia tiene el uso de las fuentes renovables de energía?
 - a. Cuáles son los tipos de energía no renovables más utilizadas en nuestro país.
 - b. Utilizando un mapa, ubica los lugares donde más se utilizan las fuentes de energía no renovables o energías alternativas.
6. ¿Cuáles fueron las principales fuentes de energía utilizadas en la etapa primitiva?
7. Busca en Internet, libros o revistas, luego utiliza la hoja electrónica Excel, y elabora un gráfico de barras donde representes los datos correspondientes a los porcentajes de las zonas no electrificadas del país.
8. Investiga qué labor realizan los científicos para contribuir al cuidado y conservación del medio ambiente en lo relacionado con la producción, consumo y ahorro energético.

Tarea 2. Busca la ficha técnica de algunos electrodomésticos de tu hogar y regístralas en tu cuaderno.

Tarea 3. Consulta y discute con tus compañeros de dónde procede la energía eléctrica y en qué tipo de energía se transforma durante el funcionamiento de los siguientes equipos:



- a. Central eléctrica.
- b. Ventilador.
- c. Aire acondicionado.
- d. Televisor.

Tarea 4. En la campaña de ahorro energético que se lleva a cabo en Colombia una medida importante es la sustitución de bombillos incandescentes por los llamados bombillos ahorradores. Indaga en qué consiste el carácter ahorrador de dichos bombillos.

6. Lecturas básicas de la unidad.

- Realiza la lectura de la página 68 del libro guía, haz un resumen donde expongas tus puntos de vista sobre las campañas de ahorro energético en Colombia.
- Lee el capítulo correspondiente a energía y contaminación ambiental. Propone alternativas para disminuir la contaminación causada por los derrames de hidrocarburos.

7. Bibliografía básica.

- a. www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm. Física con ordenador.
- b. LLEO, A. (2008). Física para ingenieros. Editorial Mc Graw Hill. México.

El diseño de la anterior unidad permite aproximar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física Mecánica a la actividad investigadora contemporánea, propiciando el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes.

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Es necesario planificar el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias, de manera que contribuya a propiciar

competencias investigativas en los estudiantes. El desarrollo de la unidad didáctica sobre las bases de la alfabetización científica y tecnológica, facilita el enfrentamiento de los estudiantes a situaciones problemáticas de interés para él y su contexto, propicia el trabajo individual y colectivo, la búsqueda de información en varias fuentes, y aproxima a los estudiantes a proceso de investigación fomentado competencias básicas para la vida en un mundo altamente influenciado por el desarrollo científico y tecnológico.

BIBLIOGRAFÍA

- FURIÓ, C y Otros. Finalidad de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria: ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? En: Revista enseñanza de las ciencias, pp. 365 – 376. Barcelona, 2001.
- GIL PÉREZ, Daniel; Carrascosa y Otros. La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Barcelona. En: Revista enseñanza de las ciencias, Barcelona, 1991.
- HEWSON, P y HEWSON, M. (1987). Conceptions of teaching: Implications for teacher's education. En: Revista International Journal of Science education, pp 175 – 84.
- HODSON, Dereck. (1992): An exploration of some issues relating to integration in science and education. En Science and Education.
- HODSON, Derek. (1992): Some considerations in philosophy of science. En Science & Education. Toronto.
- MEMBIELA, P. Investigación – acción en el desarrollo de proyectos curriculares innovadores de ciencias. En: Revista enseñanza de las ciencias, pp 443 – 450. Barcelona, 2002.
- NIEDA, J. (1996): UN currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. OEI – UNESCO, Madrid.
- UNESCO-ICSU (1999): Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico. <http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>.
- VALDÉS CASTRO Pablo y otros. (1999): El proceso de enseñanza – Aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. Editorial Academia. La Habana.
- VALDÉS CASTRO, Pablo y VALDÉS CASTRO, Rolando. (1999). Enseñanza –Aprendizaje de la Física en Secundaria. Editorial Academia. La Habana.
- AGUISOLA y SANTOS. Implicaciones de las relaciones ciencia-tecnología en la educación científica. En soporte magnético. España, 2003.
- VELÁSQUEZ, Andrés Felipe y LÓPEZ, Eduardo

- Augusto (2008). Principales tendencias en la educación científica en las últimas cuatro décadas. Revista IIEC Volumen 2, No.1, 200 8: 82 – 86. Universidad Católica Bogotá.
- VELÁSQUEZ, Andrés Felipe y LÓPEZ, Eduardo Augusto (2008). Algunas reflexiones sobre las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación y sus implicaciones en la educación científica. V Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias y X Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. La Habana.
- VELÁSQUEZ, Andrés Felipe (2006). La alfabetización científica y tecnológica en la enseñanza de las ciencias. Revista Iberoamericana de Educación, Vol. 38 www.oei.es/revista_iberamericana_de_educacion.
- VELÁSQUEZ, Andrés Felipe. (2006). Una estrategia metodológica para el perfeccionamiento del proceso enseñanza – Aprendizaje de la asignatura Mecánica del preuniversitario colombiano. IV Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias y IX Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. La Habana 2006.
- VELÁSQUEZ, Andrés. (2004). Algunos problemas sociales de la educación científica y tecnológica en la escuela colombiana. En: III Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias, VII Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física. La Habana.
- VELÁSQUEZ, Andrés. (2004). La alfabetización científica y tecnológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física. Primer Coloquio Nacional en Didáctica de las Ciencias. Ibagué.
- VELÁSQUEZ, Andrés. (2004). La enseñanza como investigación dirigida, una alternativa metodológica para enfrentar los pobres resultados obtenidos mediante la enseñanza tradicional de las ciencias. En: Periódico El Nuevo Día.