

**TÍTULO: UNA APROXIMACIÓN EN LA SISTEMATIZACIÓN ACERCA DE LAS TENDENCIAS ACTUALES EN LA RENOVACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.**

**TITLE: AN APPROACH IN THE SYSTEMATIZATION ABOUT THE PRESENT TENDENCIES IN THE RENOVATION OF THE TEACHING LEARNING PROCESS SCIENCES.**

**AUTORES:**

Esperanza Asencio Cabot [easencio@ucp.vc.rimed.cu](mailto:easencio@ucp.vc.rimed.cu)

Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular Consultante. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela Morales". Villa Clara. Cuba.

Onelia Edyn Evora Larios [edyne@ucp.vc.timed.cu](mailto:edyne@ucp.vc.timed.cu)

Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Auxiliar. Centro de Estudios Ambientales. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela Morales". Villa Clara. Cuba.

**RESUMEN:**

En este trabajo se ofrece un acercamiento a la sistematización de algunas de las principales tendencias que caracterizan el perfeccionamiento de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la época actual, desde la perspectiva de la didáctica de las ciencias y su interrelación con las didácticas particulares, en especial, la didáctica de la física, la química, la biología, la geografía y la matemática, así como la sistematización de los aportes de la investigación, en dichos campos del conocimiento.

**ABSTRAC:**

In this paper is present an approach to the systematization of some of the main tendencies that characterize the improvement of education and the learning of sciences at the present time, from the perspective of the didactics of sciences and its interrelation with the particular didactics, in special, the didactics of the physics, chemistry, biology, geography and the mathematical one, as well as the systematization of the contributions of the investigation, in these fields of the knowledge.

**PALABRAS CLAVE:** enseñanza, aprendizaje, ciencias, renovación.

**KEY WORDS:** teaching, learning, sciences, renovation.

## **INTRODUCCIÓN**

La educación en todos sus niveles y formas constituye una herramienta vital para encarar prácticamente todos los problemas globales relevantes para el desarrollo sostenible, en particular la pobreza, la injusticia social, la degradación ambiental, la generación y socialización del conocimiento, el uso de los recursos naturales, el desarrollo rural y la salud, entre otros de ahí la importancia de reorientación de los sistemas educativos hacia estas necesidades (UNESCO, 2005). Por otro lado, la educación en la sociedad moderna está fuertemente impactada por el desarrollo vertiginoso de la ciencia y la técnica, lo cual le impone profundas transformaciones al trabajo escolar.

En particular la enseñanza de las ciencias está llamada a responder a estos desafíos, de ahí que, muchas organizaciones internacionales, entre las que se destacan la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), entre otras, están trabajando en diversos programas dirigidos al replanteamiento de la enseñanza de las ciencias, de manera que permitan a los alumnos comprender mejor el mundo en que viven y tomar sus propias decisiones (OEI, 2012) (UNESCO, 2005).

Por otra parte, se reconocen las limitaciones que presentan los estudiantes en la comprensión de los conocimientos científicos, en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas y en el trabajo experimental, así como en la motivación y el desarrollo de vivencias afectivas positivas hacia las materias científicas (Gil et al., 2013) (Asencio, 2012a) (Asencio, 2012b) (Huey-Por et al., 2007) (Méheut & Dimitris, 2004) (Duit & Treagust, 2003) (Greca & Moreira, 2002) (Hammer, 2000) (Redish & Steinberg, 1999) (McDermott & Redish, 1999) (Fischer, 1997) (Idar & Ganiel, 1985); estas limitaciones por lo general, afectan el rendimiento académico de un elevado número de alumnos y la consecuente falta de candidatos para estudios científicos superiores (Gil et al, 2005).

Múltiples son los trabajos de investigación y experiencias innovadoras que se desarrollan actualmente dirigidas hacia la renovación del proceso de enseñanza-

aprendizaje de las ciencias, las cuales aportan desde la teoría y la práctica, diversas soluciones a las problemáticas planteadas con anterioridad.

Precisamente, este artículo pretende ofrecer un acercamiento a la sistematización de algunas de las principales tendencias que caracterizan el perfeccionamiento de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la época actual, desde la perspectiva de la didáctica de las ciencias y su interrelación con las didácticas particulares, en especial, la didáctica de la Física, la Química, la Biología, la Geografía y la Matemática, así como la sistematización de los aportes de la investigación, en dichos campos del conocimiento.

Es oportuno aclarar que las tendencias identificadas solo pueden reconocerse con un propósito analítico, a fin de explorar el fenómeno complejo que es objeto de perfeccionamiento (el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias); las diferentes tendencias a las que se hace referencia, se dan unidas en un todo integrado y por tanto no pueden verse aisladas ni separadas entre sí. Seguidamente se analizarán de forma breve algunas de las tendencias identificadas.

### **La dimensión socio-cultural en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias**

La dimensión social en la enseñanza de las ciencias indisolublemente ligada a lo cultural, constituye una de las aristas de la renovación de la educación científica en la contemporaneidad y para muchos autores uno de los rasgos distintivos que la identifican en esta nueva etapa; esta dimensión estaba prácticamente ausente en la educación científica tradicional, ya que por lo general esta se centraba casi exclusivamente en lo conceptual, dejando a un lado los aspectos sociales, personales y culturales. En los últimos años, los estudios de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) desde la didáctica de las ciencias han permitido reconocer esta línea como una tendencia significativa en el perfeccionamiento de la enseñanza de las ciencias en la etapa actual.

Acerca de lo anterior, Niedo & Macedo (1997) argumentan en sus estudios la necesidad de que se produzcan cambios en la educación científica cuando apuntan:

Se trata de acercar la ciencia a los intereses de los alumnos abordando las implicaciones sociales y éticas que el impacto tecnológico conlleva, este enfoque facilitará el uso en la vida diaria de lo aprendido en la escuela; bajo este prisma la enseñanza de las ciencias deja de concebirse como una opción para alumnos de elite y se convierte en un instrumento para la alfabetización tecnológica de los ciudadanos, que los ayude a comprender los problemas que tiene la sociedad actual y los faculte para la toma de decisiones fundamentadas y responsables. (p. 137)

Furió & Gil (1999), hacen referencia también a los aspectos citados cuando destacan la necesidad de realizar reformas curriculares que propicien que los alumnos y alumnas aprendan conocimientos científicos y tecnológicos que favorezcan su interés crítico hacia el papel que desempeñan la ciencia y la tecnología en sus vidas.

Los trabajos de Quintanilla (2004), precisan la necesidad de tener presente que la educación científica y tecnológica debe contribuir a la formación de un ciudadano capaz de analizar los problemas de su contexto y de implantar las soluciones viables correspondientes, para lo cual se requiere calidad y equidad en dicha educación. Este propio autor argumenta la falta de comunicación entre científicos y educadores, lo que justifica la necesidad de recrear la ciencia y la técnica entendiéndola como una estrategia para propiciar la convivencia, la participación y el compartimiento de valores universales.

Merino (2004), en sus estudios destaca entre las razones que orientan la educación científica en la sociedad moderna, el hecho de que la ciencia es un logro social y cultural, que influye en los aspectos más simples de la vida cotidiana de ahí que resulte un bien público que debe ser enseñado y divulgado a la población en general como un ejercicio más acabado y pleno de la vida democrática. Esta autora precisa la consideración del conocimiento multidisciplinar en su dimensión cultural, desde una perspectiva contextual de carácter socio-histórico, integrando en las propuestas curriculares aportaciones significativas en ciencias y tecnologías producidas por diferentes culturas, etnias y memorias sociales.

Una argumentación acerca de la necesidad de cambios en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la sociedad actual desde la dimensión cultural, la presentan Gil et al. (2005), cuando enfatizan en el concepto de alfabetización científica

considerándolo como una dimensión esencial de la cultura ciudadana. En su obra, los autores anteriormente citados analizan las visiones deformadas y empobrecidas de la naturaleza de la ciencia transmitidas por la propia enseñanza, que están contribuyendo al fracaso escolar, de ahí que insistan en la necesidad de una reorientación de las estrategias educativas en la enseñanza de las disciplinas científicas.

La consideración de la cultura científica como una dimensión esencial de la cultura ciudadana, sugiere la importancia de trabajar en el desarrollo de la misma, desde todos los ámbitos y utilizando todas las vías posibles para ello. Una experiencia interesante se presenta por Reyes (2007), cuando utiliza el espacio del Taller de la Organización de Pioneros “José Martí” de Cuba, para desarrollar un conjunto de actividades novedosas intencionadas a la formación de la cultura científica de los adolescentes.

### **La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias**

Otra tendencia muy relacionada también con la dimensión socio-cultural, es la referida la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, la cual es una temática muy actual en la que trabajan numerosos investigadores y estudiosos. El desarrollo sostenible está íntimamente ligado a las ciencias naturales, biológicas, económicas y políticas, pero es además y sobre todo, una cuestión de cultura ya que está basado en los valores fundamentales de todo ser humano y en la manera como se perciben las relaciones entre nosotros, con nosotros mismos, con los otros y con la naturaleza (Macedo, 2006).

Como resultado de las valoraciones realizadas en el marco de la Segunda Cumbre de la Tierra, la Asamblea General de las Naciones Unidas, aprobó desarrollar la Década de Educación para el Desarrollo Sostenible. El Decenio de las Naciones Unidas para la educación con miras al desarrollo sostenible pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles (Gil et al., 2005).

En el contexto de estas ideas y considerando el carácter holístico del concepto de medio ambiente y multidimensional del desarrollo sostenible, la Educación Ambiental se revitaliza, y abre nuevas perspectivas para que los alumnos desde las primeras edades,

aprendan a conocer y juzgar las condiciones reales en que viven y sepan a comportarse y actuar en armonía con su entorno. Como bien señala González (2006), la Educación Ambiental es una innovación conceptual, metodológica y actitudinal, que supera los aspectos físicos naturales y contempla, además, los económicos y los políticos sociales.

Relacionado con lo anterior, Santos Abreu et al. (2009) consideran que:

La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, constituye una propuesta y respuesta para el futuro, abierta a la necesidad de encontrar nuevas alternativas cognoscitivas que brinden la posibilidad de conocer la complejidad de lo ambiental y para educar siendo más consecuente con lo que esta requiere en los planos epistemológico, metodológico y pedagógico como argumentos que avalan la necesidad de la educabilidad desde esta perspectiva. (p. 12)

Las exigencias educativas mencionadas, deben verse reflejadas en el proceso de enseñanza aprendizaje en sentido general y en especial en el de las disciplinas científicas, por ser precisamente este el escenario donde la influencia educacional que se logra mediante la relación profesor – alumno – grupo es decisiva. Esta perspectiva facilita el desarrollo de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el proceso, estableciendo una dinámica adecuada entre sus componentes didácticos, de manera que se contribuya a que los estudiantes sean capaces de conocer y comprender el carácter sistémico de los problemas y actuar en consecuencia.

En relación a ello, Evora (2011) considera que es preciso enfrentar el reto de humanizar y contextualizar la enseñanza de las ciencias y en especial la enseñanza de la Física. Esta autora aborda el tema en cuestión en la formación inicial de los profesionales de la educación en el proceso de enseñanza aprendizaje y aporta una estrategia didáctica mediante la cual se estructuran los componentes del proceso a partir de la determinación del valor del contenido de la Física, intencionando los temas del medio ambiente, el desarrollo sostenible y los problemas ambientales a escala local, regional y global.

**Las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias**

Sin lugar a dudas una tendencia que no podía dejar de abordarse en esta panorámica general, es la vinculada a las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, por el valor potencial que poseen los medios informáticos y audiovisuales, así como los demás recursos que estas tecnologías aportan.

El avance vertiginoso de la ciencia y la técnica ha determinado en la época actual, el perfeccionamiento de las tecnologías de la información y la comunicación y su integración; de esta manera, a un ordenador se le agregan como nuevas funciones, la comunicación y transmisión de información en textos, sonidos e imágenes, lo que permite acceder con rapidez a la que poseen otros usuarios en sus ordenadores, a sus opiniones personales acerca de un determinado asunto, escuchar una obra musical, ver una imagen o disfrutar de un vídeo, todo lo cual es de gran valor para la labor de las instituciones educativas.

Ahora bien, no basta con introducir en la escuela los más novedosos medios de enseñanza para lograr un efecto modernizador del proceso formativo y en particular del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias. Se hace necesario modificar la forma de enseñar, los procedimientos que pueden utilizar los alumnos para aprender los contenidos que se estudian, las habilidades que se deben desarrollar y por ende en los efectos que se pretenden lograr en la formación de los escolares, lo que presupone la necesidad de que dicha introducción sea rigurosamente investigada en sus diversos aspectos.

Son múltiples los trabajos que desde la investigación científica se dedican a la elaboración y ejecución de productos didácticos o la aplicación de otros, que aunque no fueron confeccionados con estos fines pueden ser explotados durante el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias. La elevación de la efectividad en la utilización en el proceso de productos multimedia, hipertextos, plataformas de aprendizaje, paquetes estadísticos, asistentes en entornos virtuales, plataforma de foros, bases de datos y otros, son temas recurrentes que desde diversos contextos constituyen objetos de la investigación didáctica en estos tiempos.

Variantes simples y útiles son hoy los populares applets, que se han confeccionado sobre innumerables fenómenos y experimentos y abarcan diversas ramas de la ciencia, los que pueden obtenerse libremente en Internet (Sifredo & Valdés, 2008). Asimismo, es importante destacar los asistentes matemáticos, entre los que se encuentran los programas de cálculo simbólico: *Mathemática*, *Maple*, *Derive*, *Geómetra*, entre otros, los cuales tienen amplias posibilidades didácticas por su carácter dinámico, ya que permiten la interactividad, el almacenamiento de la información y la adecuación a múltiples sistemas de representación gráfico, algebraico y numérico (Lima & Rodríguez, 2010).

En especial, la incorporación del vídeo en los productos informáticos para la enseñanza, ha significado un elemento enriquecedor del trabajo didáctico que se puede llevar a cabo durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Varios experimentos en diferentes países han demostrado el gran potencial que los mismos poseen para contribuir a la formación integral de los alumnos, ya que pueden abarcar diversas esferas del desarrollo referidas a lo cognitivo, lo afectivo, lo cultural, lo ético y lo estético.

Precisamente relacionado con el uso del vídeo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, Asencio & Evora, (2007), proponen la elaboración de materiales didácticos en formato de vídeo sobre experimentos docentes y documentales relacionados con la importancia e impacto social de la ciencia y la técnica, como una alternativa para superar las limitaciones de recursos de laboratorio en aquellos centros que no cuentan con el equipamiento y los medios requeridos para desarrollar una educación científica de calidad.

En la actualidad, la utilización de las computadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias ha trascendido su papel como medio de enseñanza para facilitar múltiples formas en este proceso y ocupar el lugar que de manera esencial le corresponde: constituyendo un poderoso instrumento para la solución de problemas (Sifredo, 2010). Limitar el uso de los recursos informáticos a su importante papel como medio de enseñanza y desconocer lo antes señalado, equivale a reforzar las visiones distorsionadas y empobrecidas de la ciencia en el ámbito escolar que, como se conoce,

constituyen uno de los factores que con mayor fuerza inciden en el desinterés y fracaso de los alumnos en las asignaturas de ciencias (Gil et al., 2005).

Refiriéndose al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, Sifredo (2010) reconoce las amplias posibilidades de utilizar los recursos informáticos en la solución de problemas en el contexto del trabajo experimental o más simplemente, en la transformación de los trabajos de laboratorio habituales en verdaderas tareas de interés. Este autor propone el análisis de videos experimentales utilizando tecnologías digitales como una importante vía para contribuir a superar el hecho de que en los cursos de Física (incluso los de nivel universitario) no se acostumbra a incluir investigaciones del mundo real; la utilización del análisis de videos experimentales permite incorporar con facilidad, en las condiciones escolares, estas investigaciones desde un entorno virtual y operar con aplicaciones auténticas de las representaciones gráficas, numéricas y analíticas en estudios de Física (también de Matemática) de manera económica y asequible, a pesar de ser una sofisticada tecnología de punta.

Sin embargo, es importante tener en cuenta, el uso mesurado y racional de estos medios de enseñanza para no dejarse llevar por posiciones simplistas que ven en el uso de las tecnologías el fundamento de la renovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y que son incapaces de percibir los riesgos que el empleo de las mismas pudiera afectar negativamente en la formación de los alumnos.

Muchos especialistas en didáctica, reconocen las bondades de las tecnologías de la información, no obstante, muestran su preocupación con los riesgos de su uso. Por ejemplo Sasson (2002), al referirse al impacto de la informática en la enseñanza de las ciencias apunta:

Su incorporación nos introducirá en un doble dilema, ya que por una parte, los individuos, sociedades, organizaciones y países que no aprovechen las oportunidades ofrecidas por las tecnologías, posiblemente vean frenado su desarrollo y limitadas sus posibilidades de interacción con otras culturas, pero por otra parte, también corren el riesgo de perder su identidad cultural y verse sometidos a la globalización y a cierta uniformización que la red está imponiendo (...) el aprendizaje digital puede ampliar las formas de conocimiento objetivo, y al mismo tiempo alejar a los niños del mundo sensorial requerido para entender

los matices y las sutilezas de la naturaleza y las relaciones humanas, los datos sustituyen a los sentimientos, la sabiduría y la conciencia. (p.98)

### **Los modelos didácticos en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias**

Una de las direcciones de renovación hacia las que se han dirigido muchos de los aportes más actuales de las innovaciones e investigaciones es la referida a los modelos didácticos en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Este eje de innovación se ha enriquecido con resultados científicos interesantes que han aportado experiencias valiosas en diferentes contextos. Esta tendencia, como es de esperar, se encuentra íntimamente ligada con las mencionadas anteriormente, pues es a través de los modelos didácticos que se pueden integrar los elementos aportados desde la teoría para ser incorporados a la práctica contextualizada.

Es importante aclarar que en la sistematización que se presenta, bajo la denominación de modelo didáctico se ha considerado la concepción de modelo (en su sentido más amplio) como el diseño de la representación sustituta del objeto de investigación (De Armas & Valle, 2011). La acepción asumida supone el modelo didáctico, como la construcción que realiza el investigador (partiendo del marco epistemológico integrado por los fundamentos científicos y la justificación de necesidades) del objeto transformado, que en nuestro caso, es el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias desde la perspectiva de sus componentes didácticos, el cual se puede concretar desde diversas formas de instrumentación que permitan la solución del problema planteado.

Entre las investigaciones relacionadas con la tendencia planteada, se destaca la consideración del modelo de aprendizaje de las ciencias como investigación dirigida (Gil et al., 2005), en el cual se precisa como idea básica, que los alumnos puedan construir y afianzar conocimientos, al tiempo que se familiarizan con las características básicas del trabajo científico y adquieran un interés crítico por las ciencias y sus repercusiones. Desde la perspectiva de este modelo, se abordan las concepciones alternativas como aquellas ideas no científicas con las cuales se interpretan los fenómenos de la realidad y la resolución de situaciones problemáticas como estrategia para facilitar el cambio conceptual, metodológico y actitudinal.

Valdés & Valdés (1999) defienden un modelo en el que prevalecen tres ideas básicas en la didáctica de las ciencias contemporáneas: la orientación sociocultural en la enseñanza de las ciencias, el reflejo en la enseñanza de las ciencias de aspectos esenciales de la actividad investigadora contemporánea y la atención especial a características fundamentales de la actividad psíquica humana.

Por su parte, Asencio (2003), trabaja el concepto de dinamización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y de la Física en particular, considerándolo como un enfoque relacionado con el funcionamiento de los componentes dinámicos (métodos, formas, medios y evaluación) y propone un modelo didáctico para la estructuración de un sistema de tareas docentes.

Asimismo, Velázquez et al., (2010) en su trabajo científico, reconocen las insuficiencias que se presentan en la dirección del aprendizaje de la Biología y a partir de la valoración inicial en una muestra de investigación, diseñaron una propuesta sustentada en los postulados teórico-metodológicos del aprendizaje reflexivo y la enseñanza problémica, la cual integra un sistema operacional dirigido a promover un mejor aprendizaje en los estudiantes.

Un resultado novedoso que aporta elementos valiosos desde el punto de vista didáctico para el desarrollo de la docencia en la formación de profesores lo presenta Díaz (2003), al proponer un modelo teórico con enfoque interdisciplinario para la formación de los conceptos del cálculo infinitesimal que permite su mejor asimilación; lo peculiar de la propuesta radica en que la formación de los conceptos matemáticos se concibe a partir del planteamiento y la solución de problemas de Física para la determinación de magnitudes, permitiendo que se aprovechen de manera eficiente y sistémica las relaciones interdisciplinarias.

Otros investigadores consideran en sus trabajos de innovación la solución de tareas como un elemento esencial dentro de la modelación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Tal es el caso de, Andreu (2006), la que incursiona en el diseño de tareas docentes desarrolladoras y en la propuesta de un conjunto de procedimientos didácticos desarrolladores, factibles a implementar en el área de la Geografía y las Ciencias Naturales.

Entre las propuestas didácticas que se considera conveniente insistir, se encuentra el trabajo experimental, el cual constituye un componente básico, en especial en las disciplinas del área de las ciencias naturales. Una experiencia novedosa en este sentido en el campo de la Química, es presentada por Machado & Hernández (2007) cuando proponen un sistema de procedimientos didácticos, destacando las ideas fundamentales, el establecimiento de relaciones entre los componentes personales y no personales del proceso de enseñanza-aprendizaje, la sistematización en el programa, tema y clase y entre las asignaturas del área y los requerimientos en la dirección lo que permiten dar tratamiento al experimento químico en la Secundaria Básica, a partir de un enfoque investigativo y empleando el laboratorio virtual.

Un resultado interesante es aportado por Colado & Balmaseda (2009) en sus trabajos investigativos relacionados con los niveles de desempeño cognitivo y el aprendizaje significativo de los estudiantes a través de la Biología, mediante sistemas de ejercicios, donde cada uno aporta su caudal dinámico que permitirá que el proceso transcurra de un nivel de desempeño cognitivo a otro, en un movimiento continuo, dirigido al logro de los objetivos previstos.

## **CONCLUSIONES**

En este trabajo se ofreció una panorámica general acerca de algunas de las tendencias actuales más importantes en la renovación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, las cuales han dado aportes significativos para el enriquecimiento de estas disciplinas. Entre las tendencias presentadas se destacaron: la dimensión socio-cultural, la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, las tecnologías de la información y las comunicaciones y los modelos didácticos, desde la perspectiva de las ciencias en general, así como las ciencias particulares, tales como: la Física, la Química, la Biología, la Geografía y la Matemática.

Son múltiples los trabajos que se pudieran citar en lo referido a los aportes en las tendencias identificadas, así como en otras tantas, desde diversas vías de implementación, solo se han mencionado algunos ejemplos que resultan más cercanos a nuestro contexto. La didáctica de las ciencias considerada como una ciencia emergente se encuentra en un proceso ininterrumpido y acelerado de construcción, por

lo que continuarán surgiendo nuevas propuestas para modelar los componentes didácticos del proceso atemperándolos a las condiciones reales, lo que permitirá el enriquecimiento continuo de la didáctica de las ciencias y las didácticas particulares.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M. (2004). *Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Interdisciplinariedad*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Andreu, N. (2006). Metodología para elevar la profesionalización docente en el diseño de tareas docentes desarrolladoras. *Tesis doctoral*. Santa Clara.
- Asencio, E. (2003). La dinamización del proceso de enseñanza de las ciencias. *Curso internacional Pedagogía 2003*. La Habana: IPLAC.
- Asencio, E. (2012a). Una alternativa didáctica para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58. En <http://www.campus-oei.org/revista/rie58>.
- Asencio, E. (2012b). *Hacia una educación científica de calidad para todos en el contexto cubano*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Asencio, E. & Evora, E. (2007). Los materiales audiovisuales y las guías de autoaprendizaje en la enseñanza de las ciencias en condiciones de universalización. *Ponencia presentada en el Congreso Internacional Pedagogía 2007*, La Habana.
- Balmaseda et al. (2008). Actividades de interpretación patrimonial en el entorno escolar, en función del desarrollo sostenible. *Ponencia presentada en el congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias*, La Habana.
- Colado, H. & Balmaseda, M. (2009). El aprendizaje significativo en Biología y su contribución mediante ejercicios por niveles de desempeño en el Preuniversitario. *Ponencia presentada en el evento provincial Didáctica de las Ciencias*, Santa Clara.
- De Armas, N. & Valle, A. (2011). *Resultados científicos en la investigación educativa*. La Habana: Editorial pueblo y Educación.

- Díaz, A. (2003). Modelo teórico con enfoque interdisciplinario para la formación de los conceptos del cálculo infinitesimal en la preparación de profesores de Física. *Tesis doctoral*. Santa Clara.
- Duit, R. & Treagust, D. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, (25-6), 671-688. DOI: 10.1080/09500690305016.
- Evora, O.E. (2011). La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en la formación inicial de los profesionales de la educación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física. *Tesis doctoral*. Santa Clara.
- Fischer, H. E. (1997). Motivation and learning Physics. *Research in Science Education*, (27-3), 411-424. DOI 10.1007/BF02461762.
- Furió, C. & Gil, D. (1999). Hacia la formulación de programas eficaces en la formación continuada del profesorado de ciencias. *Educación científica*, 129-148, España: Servicio de publicaciones Universidad de Alcalá.
- Gil, D. et al. (2005) *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?*, Chile: Andros Impresores.
- Gil, J., Solano, F., Tobaja, L. M., & Monfort, P. (2013). Una propuesta didáctica: Herramienta Basada en la V de Gowin. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35 (2). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172013000200017>.
- González, G. (2006). La Educación Ambiental para integrar los contenidos de los objetivos formativos generales del Preuniversitario. *Tesis doctoral*. Santa Clara.
- Greca, I. M. & Moreira, M. A. (2002). Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science Education* 86, 106–121. DOI: 10.1002/sce.10013.
- Hammer, D. (2000). Student resources for learning introductory physics. *American Journal of Physics*, (68), 52-59. <http://dx.doi.org/10.1119/1>.

- Huey-Por, et al. (2007). Investigating Primary and Secondary Students': Learning of Physics Concepts in Taiwan. *International Journal of Science Education*. (29-4), 465-482. DOI: 10.1080/09500690601073210.
- Idar, J. & Ganiel, U. (1985). Learning difficulties in high school physics: Development of a remedial teaching method and assessment of its impact on achievement. *J. Res. Sci. Teach.* (22), 127–140. DOI: 10.1002/tea.3660220204.
- Lima, S. & Rodríguez M.(2010). La educación matemática en entornos virtuales, en *Didáctica de las Ciencias: Nuevas perspectivas Tercera parte*. La Habana: MINED.
- Macedo, B. (2006). Habilidades para la vida: contribución desde la educación científica en el marco de la década de la educación para el desarrollo sostenible. *Revista Educación* 119, 2-7, 2006, La Habana: MINED.
- McDermott, L. & Redish, E. (1999). Resource Letter: PER-1: *Physics Education Research*. *American Journal of Physics* (67-9), 755- 765. DOI: <http://dx.doi.org/10.1119/1.19122>.
- Méheut, M. & Dimitris, D. (2004). Teaching–learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education* (16-9), 515-535. DOI: 10.1080/09500690310001614762.
- Merino, G. (2004). Potencial de la educación científica y tecnológica como instrumento para el desarrollo sostenible. *Memorias del Taller regional de educación científica*. Perú: UNESCO.
- Nieda, J. & Macedo, B. (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*, España: Editorial OIE-UNESCO.
- OEI (2012). *Metas educativas 2021*. Documento final. En [www.oei.org.es](http://www.oei.org.es).
- Quintanilla, M. (2004) ¿Por qué no existe una cooperación efectiva entre científicos y educadores en ciencia en la mayoría de los países? *Memorias del Taller regional de educación científica*. Perú: UNESCO.
- Redish, E. & Steinberg, R. (1999). Teaching Physics: Figuring Out What Works. *Physics Today* (52), 24-30. En [www.physics.umd.edu/perg/qm/.../index.htm](http://www.physics.umd.edu/perg/qm/.../index.htm).

- Reyes, M. (2007). Experiencia en la formación de la cultura científica en los pioneros de Secundaria Básica. *Ponencia presentada en el Taller "Por una Educación Científica de calidad para todos en la provincia de Villa Clara"*, Santa Clara.
- Santos Abreu et al. (2009). Didáctica de la Educación Ambiental para el desarrollo sostenible. *Curso Congreso Internacional Pedagogía 2009*. La Habana: Editorial Educación Cubana.
- Sasson, A. (2002). Renovación de la enseñanza de las ciencias en el marco de la reforma de la educación secundaria. *En ¿Qué educación secundaria para el siglo XXI?*, 83-100, Chile: UNESCO/OREALC.
- Sifredo, C. (2010). El análisis de vídeos como herramienta para la modernización de las actividades experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. *En Didáctica de las Ciencias: Nuevas perspectivas Tercera parte*. La Habana: MINED.
- UNESCO (2005). *Proyecto regional de Educación Científica*. Chile: UNESCO/OREALC.
- UNESCO (2002). *Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC)*. Chile: UNESCO.
- Váldez, P. & Váldez, R. (1999). Enseñanza-aprendizaje de las ciencias en secundaria Básica. *Temas de Física. PROMET*. La Habana: Editorial Academia, la Habana.
- Velázquez et al. (2010). El aprendizaje reflexivo y la enseñanza problémica desde la Biología en las universidades pedagógicas. *Ponencia presentada en el congreso Internacional Didáctica de las ciencias*, La Habana.