

# Una concepción interdisciplinaria para el tratamiento de problemas de carácter científico ambiental en la carrera de Matemática-Física

## An interdisciplinary concept par to treat problems of an environmental scientist at the career of Mathematics-Physics

Lorena Morales Tarajano, Migdalia Fernández Perón y Gilda Hernández Murias.

Universidad de Ciencias Pedagógicas “José Martí”, Camagüey. Cuba.

E – mail: lmorelest@ucp.cm.rimed.cu

---

Recibido: 15 de septiembre de 2011.

Aceptado: 10 de noviembre de 2011.

### Resumen

El objetivo de este trabajo es brindar una concepción metodológica interdisciplinaria para el tratamiento de problemas de carácter científico-ambiental en la carrera de Matemática-Física. Para cumplir esta tarea se emplearon métodos teóricos como el analítico-sintético y el deductivo-inductivo. Se contextualiza en las disciplinas de los Fundamentos de la Matemática y de la Física Escolar.

**Palabras clave:** educación científico-ambiental, problemas, interdisciplinariedad.

### Summary

This work presents an interdisciplinary and methodological conception for the treatment of scientific and environmental problems in the career of Mathematics-Physics. To accomplish this task analytic-synthetic and inductive-deductive methods were used. It contextualized in the subject of the Mathematics and School Physics Fundamentals.

**Keywords:** science education-environmental, issues, interdisciplinarity.

### Introducción

El comienzo del siglo XXI se caracteriza por profundos cambios producidos por la humanidad en el orden científico - tecnológico, y a la vez, la agudización de los conflictos sociales a escala mundial, que han traído como resultado la aparición de procesos como: la globalización, la polarización, la marginación, etc. Esta problemática sitúa a la educación como una premisa de importancia significativa para lograr los procesos de cambio en los sistemas educativos, en tal sentido en la Cumbre de Río, Castro (1992) expresó:

(...) Es preciso educar a la población en el respeto del medio ambiente, en la conservación de lo creado por el hombre y en la firme convicción de que si tomamos medidas urgentes, todo esfuerzo anterior para la vida sería inútil, si las bases que las sostienen continuaran siendo destruidas o socavadas. (p. 2)

Por ello, el Ministerio de Educación de la República de Cuba, para enfrentar este reto, ha trazado nuevas pautas y prioridades, en el contexto de la Batalla de Ideas que libra el pueblo cubano y con la aspiración de convertir la nación en el país más culto del mundo, a partir de elevar la calidad de la Educación.

---

El Estado cubano ha ubicado en el centro de sus atenciones, desde el mismo triunfo revolucionario de 1959, la definición de una universidad caracterizada por su pertinencia, para lo cual toma en cuenta, como elementos esenciales de su misión, el preservar, desarrollar y promover a través de sus procesos sustantivos y en estrecho vínculo con la sociedad, la cultura de la humanidad.

En el contexto cubano actual, es de vital importancia la educación científico ambiental de los ciudadanos, para que estén en condiciones de contribuir a la conservación del medio ambiente y a avanzar hacia el desarrollo sostenible, en correspondencia con un modelo sustentable. Las universidades de ciencias pedagógicas prevén desde los primeros años de la carrera, formar profesionales que desarrollen una actitud consciente y responsable.

### **Materiales y métodos**

El presente trabajo brinda algunas consideraciones teóricas y metodológicas con enfoque interdisciplinario para el tratamiento de problemas de carácter científico ambiental en la carrera de Matemática-Física. Para el logro de tal fin se contextualiza en las disciplinas de los Fundamentos de la Matemática y de la Física Escolar y las didácticas correspondientes. El enfoque del artículo es formativo e integrador para alcanzar una cultura científico-ambiental.

La contribución se deriva de dos tesis de la maestría en Ciencias de la Educación Superior y Enseñanza de la Matemática de la Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz” de las autoras Morales (2011) y Hernández (2004). Para su desarrollo se emplearon métodos teóricos como el analítico-sintético y el deductivo-inductivo que posibilitaron realizar las valoraciones necesarias y establecer generalizaciones a partir de la información obtenida de las fuentes consultadas. Entre los métodos empíricos se utilizó la observación.

### **Resultados y Discusión**

En estos momentos, a partir de los cambios introducidos en la concepción de la formación inicial del docente en las especialidades de Matemática-Física, se precisa el trabajo en dos dimensiones fundamentales: en el enfoque metodológico de las disciplinas y en cuanto a los métodos y procedimientos a utilizar para la dirección del proceso pedagógico. Estas transformaciones se deben a la definición de objetivos generales, donde se integra lo instructivo, educativo y desarrollador.

La enseñanza de la Matemática y la Física constituye una prioridad que presupone cambios en el enfoque metodológico general, en cuanto a: la presentación y tratamiento de los nuevos contenidos y su fijación a partir del planteamiento y solución de problemas prácticos de carácter político - ideológico, económico - laboral y científico - ambiental; asociados estos, al contenido de la enseñanza y de la educación desde las distintas disciplinas.

A partir de este enfoque metodológico general se revela la prioridad de la situación típica de la enseñanza de la Matemática y la Física: la resolución de ejercicios y problemas, la cual contribuye a:

- 
- 
- a) Elevar el nivel de asimilación y fijación de los conocimientos.
  - b) Favorecer la formación y desarrollo de hábitos y habilidades prácticas.
  - c) Dar solidez al contenido.

Se evidencia, además, la integración del contenido con otras asignaturas, poniéndose de manifiesto el carácter interdisciplinario que debe lograrse a través de los programas de estudio de las distintas disciplinas. En esta integración juega un papel esencial la elaboración de tareas integradoras, como una necesidad de garantizar el enfoque formativo e integrador a partir de las diferentes estrategias curriculares generales, para el logro de los objetivos generales contenidos en el modelo del profesional. Sólo así es posible preparar al hombre del siglo XXI, con vista a enfrentar los problemas a nivel global que se presentan, en dependencia de las necesidades del contexto histórico cultural en que vive, ya que de no hacerlo, la educación quedaría descontextualizada y no lo prepararía para la vida.

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, el presente trabajo se encuentra enmarcado en una de las metas y contenidos principales relacionados con la educación ambiental para el logro de los objetivos por años declarados en el actual plan de estudio de la carrera Matemática – Física. Su inserción no solo trasmite a los estudiantes conocimientos, valores y actitudes, sino que permite que se logre un adecuado comportamiento ante el entorno natural que lo rodea y que propicie la prevención y solución de los problemas ambientales existentes.

Sin embargo, los resultados del estudio diagnóstico realizado por las autoras en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “José Martí”, con relación al logro de los objetivos formativos de la educación ambiental y las potencialidades de los programas que se imparten en la carrera de Matemática - Física, evidencian grandes contradicciones, que a criterio de Morales (2011) estas se aprecian:

- La educación ambiental no tiene una verdadera expresión y concreción como contenido para el logro de los objetivos a través de las clases en las diferentes disciplinas del área.
- No se explotan todas las potencialidades que brindan los contenidos para el tratamiento del tema objeto de estudio.
- No se emplean efectivamente los recursos disponibles, que motiven a los maestros en formación a reconocer la importancia de una cultura ambientalista.

Entre los contenidos principales para el logro de los objetivos se encuentra la educación ambiental, en tal sentido el Modelo del Profesional, los Programas, los Fundamentos de la Matemática y la Física Escolar y de las Didácticas correspondientes, tienen como propósito: enseñar a formular y resolver problemas relacionados con diferentes aspectos de la realidad económica, política y social y donde se manifiesten las relaciones ciencia - tecnología - sociedad - ambiente, utilizando contenidos de la Física y la Matemática, sobre la base de la aplicación de procesos de pensamiento, procedimientos y estrategias de trabajo, así como el aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones, para promover el desarrollo de la imaginación,

---

de modos de la actividad mental, sentimientos, actitudes y valores acordes con los principios de la sociedad cubana contemporánea (Ministerio de Educación, 2003a; Ministerio de Educación, 2003b; Ministerio de Educación, 2010a; Ministerio de Educación, 2010b; Ministerio de Educación, 2010c; Ministerio de Educación, 2010d; Ministerio de Educación, 2010e; Ministerio de Educación, 2011a; Ministerio de Educación, 2011b).

De ahí la importancia y significación práctica que se le concede a la situación típica denominada “Resolución de ejercicios y problemas”, tanto para la adquisición de conocimientos como para la fijación, resultando provechoso considerar las funciones instructiva, educativa, desarrolladora y de control que estos poseen, no sólo para priorizar la de carácter instructivo, ya que existen potencialidades educativas en ellos que contribuyen, en gran medida, a la preparación de los estudiantes para lograr su vínculo con la vida y la responsabilidad en el desarrollo del pensamiento lógico, como parte esencial en el logro de los objetivos generales de las disciplinas.

Las consideraciones teórico-metodológicas abordadas, encuentran su concreción en el objeto de trabajo, modo de actuación, campo de acción, problemas profesionales y los objetivos generales propuestos en el Modelo del Profesional de la carrera, teniendo en cuenta las potencialidades que ofrece para el tratamiento de aspectos científico - ambientales, a través de la resolución de problemas, por cuanto:

- Tributan desde la resolución de problemas al conocimiento científico - ambiental de fenómenos y procesos naturales y sociales, que influyen de forma positiva o negativa en la sociedad.
- Se desarrollan actitudes, sentimientos y valores hacia la conservación del medio ambiente y para alcanzar una cultura científico-ambiental acorde con las exigencias actuales, como parte de una cultura general e integral que prepare al hombre para la vida.

### **Acciones para el tratamiento en la Matemática y la Física Escolar de la educación ambiental**

A partir de las valoraciones anteriores se procede a la elaboración de las acciones basadas en una concepción metodológica para el tratamiento de contenidos afines a la educación ambiental, a través de problemas.

Para la determinación de los elementos que integran la concepción metodológica se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Potencialidades del contenido de las disciplinas de los Fundamentos de la Matemática y la Física Escolar, así como de las didácticas correspondientes, para el tratamiento de carácter científico - ambiental en la resolución de ejercicios y problemas.
- El estudio de los contenidos afines a esta temática con las disciplinas de otras áreas del saber.

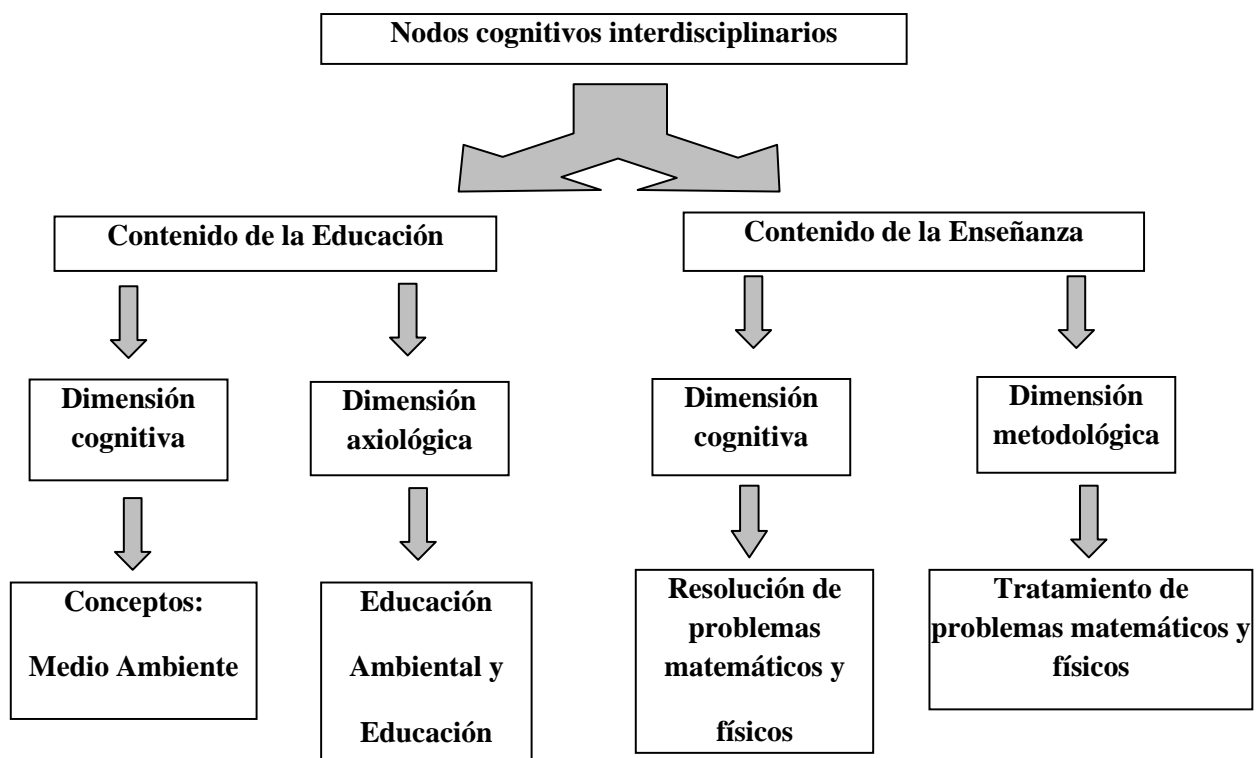
La estructura de la concepción metodológica se concreta en un conjunto de acciones desglosadas en los aspectos siguientes: la acción, el objetivo que se persigue y el componente metodológico asociado a la acción.

Estas acciones se caracterizarán por ser dinámicas y flexibles; cada profesor puede operar con ellas de acuerdo a sus condiciones concretas.

**Acción 1.** Aprovechamiento de las posibilidades que brinda el currículo para el tratamiento de los contenidos afines a la educación ambiental.

**Objetivo.** Establecer las relaciones interdisciplinarias entre los Fundamentos de la Matemática y la Física Escolar y de las didácticas correspondientes, con el propósito de contribuir al enriquecimiento del tema científico-ambiental.

**Componente metodológico.** Consiste en el trabajo coordinado entre las disciplinas de los Fundamentos de la Matemática y la Física Escolar y de las didácticas correspondientes, para el tratamiento del tema científico ambiental en la resolución de ejercicios y problemas. Este análisis propiciará el vínculo de estas disciplinas por lo que se hace necesario el establecimiento de los nodos cognitivos interdisciplinarios, según se muestra en el siguiente esquema.



---

**Acción 2.** Aprovechamiento de las potencialidades que brindan los contenidos de las disciplinas de los Fundamentos de la Matemática y la Física Escolar y de las didácticas correspondientes, para el tratamiento de la temática científico - ambiental a través de la resolución de ejercicios y problemas.

Objetivo. Determinar las potencialidades que ofrecen los contenidos de las disciplinas de los Fundamentos de la Matemática y la Física Escolar y de las didácticas correspondientes, para el tratamiento del tema científico científico-ambiental en la resolución de ejercicios y problemas.

Componente metodológico. La preparación de las disciplinas seleccionadas deben tener en cuenta la identificación de los contenidos que potencien el cumplimiento de los objetivos generales del Modelo del Profesional, en cuanto a la formulación y resolución, con recursos de la Matemática Elemental, de problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social del país y el mundo, así como con fenómenos y procesos científico - ambientales que le conduzcan a actitudes revolucionarias y responsables ante la vida.

**Acción 3.** Elaboración de situaciones de aprendizaje, desde una concepción interdisciplinaria para el tratamiento de la educación ambiental, mediante la resolución de ejercicios y problemas.

Objetivo. Determinar los aspectos teóricos - metodológicos esenciales para la elaboración de situaciones de aprendizaje desde una concepción interdisciplinaria para el tratamiento de la educación ambiental mediante la resolución de ejercicios y problemas.

Componente metodológico. Se determinarán los aspectos teóricos-metodológicos esenciales para la elaboración de situaciones de aprendizaje, desde una concepción interdisciplinaria, entre las disciplinas de los Fundamentos de la Matemática y la Física Escolar y de las didácticas correspondientes, para el tratamiento de la temática científico - ambiental, en la resolución de ejercicios y problemas teniendo en cuenta el contenido de la educación y de la enseñanza de estas disciplinas.

A modo de ejemplo se presenta una situación de aprendizaje, desde una concepción interdisciplinaria, referida al proyecto de curso como vía de evaluación integradora entre las disciplinas de la Didáctica de la Matemática y Didáctica de la Física.

Asignaturas que se integran: Didáctica de la Física II y Didáctica de la Matemática II

Temáticas que se abordan:

- 1.La planificación de la enseñanza en las asignaturas Física y Matemática en la educación media general.
- 2.Fundamentos didácticos y metodológicos para la dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática y la Física en la educación media general.

---

3. La clase de Matemática y la Física como célula fundamental en la dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje.

4. El tratamiento de problemas y su contextualización en la planificación y dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje en la clase de Matemática y la Física en la educación media general.

Objetivos:

- Explicar los fundamentos didácticos y metodológicos para la planificación y dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática y la Física en la educación media general.
- Planificar clases como elemento esencial para valorar el tratamiento de los componentes del proceso pedagógico y de la situación típica “problemas” en las asignaturas de Matemática y Física en la educación media general.

Actividades a desarrollar:

1. Realizar el tratamiento metodológico de una unidad seleccionada del programa de Matemática o Física de la educación media general, según el grado donde se desarrolla la práctica laboral responsable.
2. Realizar el tratamiento metodológico de un sistema de clases seleccionadas de la unidad.
3. Realizar la preparación de una clase de consolidación relacionada con el tratamiento de problemas matemáticos o físicos.

Observación: La selección de los problemas debe darle salida al eje transversal “Educación Ambiental y Energética”.

Precisiones generales:

- Las actividades 1 y 2 se desarrollarán por dúos, según la distribución realizada en el grupo, atendiendo al trabajo con el programa de Matemática o Física. La actividad 3 se desarrollará de forma individual a partir de la selección que realice el estudiante según la unidad y el sistema de clases objeto de análisis.
- La consulta bibliográfica y de otros medios debe propiciar en los estudiantes: la formación de una cultura ambiental y energética y el desarrollo de modos de actuación profesional.
- El trabajo debe entregarse por escrito en forma de ponencia. La evaluación tendrá en cuenta la calidad del informe escrito (presentación, redacción y ortografía), así como la comunicación oral atendiendo a la fluidez, coherencia y precisión a partir del lenguaje técnico y metodológico utilizado, revelando el trabajo con los componentes no personales del proceso, las funciones didácticas y el tratamiento de los problemas.
- Para darle salida al eje transversal “Educación Ambiental y Energética” debe consultarse el Programa de Ahorro de Electricidad del Ministerio de Educación

---

(PAEME) y sus precisiones para la Secundaria Básica, reflejados además en el libro: Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba para la enseñanza media; Ahorro de energía y respeto ambiental. Bases para un futuro sostenible (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 2002).

- Se sugiere además consultar a los autores (Ballester *et al.*, 1992; Bugáev, 1989; Gil *et al.*, 1993; Jon *et al.*, 2001; Quintana *et al.*, 2003; Valdés *et al.*, 1999; Morales, 2011; Hernández; 2004), así como los Programas de las asignaturas de Física y Matemática de la Secundaria Básica vigentes en el curso escolar 2011-2012.

A continuación se presentan ejemplos de situaciones de aprendizaje, que pueden ser utilizadas previamente, para la concepción metodológica de la clase que los estudiantes deben planificar como parte de la realización del proyecto antes mencionado, de modo que propicie el tratamiento de problemas científico ambientales, especialmente los referidos a temáticas de carácter energético desde la práctica escolar. Teniendo en cuenta las potencialidades que ofrece el tratamiento de las distintas unidades de las asignaturas implicadas, se realiza para ello la selección de una unidad didáctica de la asignatura Física, del décimo grado relacionada con la temática “Energía y su uso sostenible”, de forma tal que se contribuya a la formación de una cultura de ahorro energético en los estudiantes.

Se toma así como punto de partida uno de los problemas energéticos objeto de estudio en dicha unidad: Dado al agotamiento de la reservas de combustibles fósiles, debido al gran consumo de la energía y la utilización de estas fuentes altamente contaminantes y dañinas para el entorno y a el desafío energético que enfrenta el país. Se hace necesario adoptar medidas de ahorro que posibilite implementar el nuevo modelo de sociedad sustentable al que se aspira, por lo que se impone un uso eficiente y racional de los recursos energéticos que conlleve al ahorro energético (Morales, 2011).

1. Realice una búsqueda de información en la que se profundice en los siguientes aspectos:
  - Caracterización de las fuentes renovables. Energía hidráulica, energía eólica, energía nuclear, energía de la biomasa, energía del biogás.
  - Caracterización de los vientos y los mares. Utilización racional y eficiente de la energía. Sustancias más utilizadas para conducir la electricidad. Energía eléctrica. Dispositivos más utilizados. Principales generadores de energía eléctrica en el mundo.
  - Consumo de energía eléctrica en Cuba y Camagüey en la actualidad. Ahorro de energía. Medidas de ahorro de la energía (el cambio de tecnología, de equipos electrodomésticos por los de menor consumo y de bombillos ahorradores). Uso eficiente y racional de los recursos energéticos.
2. Realiza una valoración, de la información obtenida a partir de las siguientes interrogantes:



- 
- ¿Qué fuentes alternativas de energía emplea hoy la humanidad? Qué beneficios aporta la sustitución de fuentes de energía tradicional por fuentes alternativas?
3. Se presenta un problema modelo previo al acto de planificación de la enseñanza como modo de actuación profesional:

Si 16 bombillos de 60 W encendidos 8 horas diarias, consumen una tonelada de combustible al año:

- Proponga una medida de ahorro para disminuir este consumo y cuantifique su beneficio.
- Cuánto se ahorraría si se cambiara este bombillo por un bombillo ahorrador y si se cumpliera con las medidas de ahorro tales como aprovechar al máximo la luz solar en lugares próximos a ella, ventanas, con mejor ventilación natural.
- Realiza un listado del consumo de los equipos electrodomésticos y de las otras medidas para su uso, que contribuya al ahorro de energía eléctrica.

### Conclusiones

La resolución de problemas de carácter científico ambiental en la carrera de Matemática - Física constituye una de las habilidades cognoscitivas más importante en el proceso de enseñanza aprendizaje de estas asignaturas y que sin dudas aporta potencialidades básicas en el aspecto formativo por lo que posee una alta connotación social y que requiere para su desarrollo de un estudio científico, que se dirija al conocimiento profundo de los elementos que lo fundamentan metodológicamente.

La aplicación de la concepción interdisciplinaria elaborada permite que el modo de actuación de los estudiantes de la carrera de Matemática - Física sea consecuente con los principios de la política educacional cubana.

El impacto didáctico y metodológico que posee la elaboración y la puesta en práctica de la metodología elaborada, se revela en el proceso de preparación de las disciplinas implicadas en el trabajo con vista a lograr la formación de una cultura interdisciplinaria en la carrera de Matemática - Física.

### Referencias

- Ballester, S., *et al.* (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática*, (tomo 1). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bugáev, A. (1989). *Metodología de la Enseñanza de la Física en la Escuela Media*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Castro, F. (1992). Mensaje de Cuba a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil, 1992. La Habana: Editora Política.
- Gil, D., *et al.* (1993). *Temas Escogidos de la Didáctica de la Física*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

---

Hernández, G. (2004). *Tratamiento de ejercicios y problemas Matemáticos de carácter científico ambiental en séptimo grado*. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”, Camagüey.

Jon, M., et al. (2001). *El transcurso de las líneas directrices y la planificación de la enseñanza en los programas de Matemática*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2002). *Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba para la enseñanza media; Ahorro de energía y respeto ambiental. Bases para un futuro sostenible*. La Habana: Editora Política.

Ministerio de Educación. (2003a). *Física de 8vo, 9no 10mo, 11no y 12mo grados*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (2003b). *Matemática de 7mo, 8vo, 9no, 10mo, 11no y 12mo grados*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (2010a). *Modelo del profesional. Plan de estudio “D”. Carrera de Licenciatura en Educación Matemática-Física*. La Habana: Autor.

\_\_\_\_\_. (2010b). *Programa de disciplina de Didáctica de la Física*. La Habana: Autor.

\_\_\_\_\_. (2010c). *Programa de disciplina de Didáctica de la Matemática*. La Habana: Autor.

\_\_\_\_\_. (2010d). *Programa de disciplina de Fundamentos de la Física escolar*. La Habana: Autor.

\_\_\_\_\_. (2010e). *Programa de disciplina de Fundamentos de la Matemática escolar*. La Habana: Autor.

Ministerio de Educación. (2011a). *Programas de Física de 8vo, 9no 10mo, 11no y 12mo grados*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_. (2011b). *Programas de Matemática de 7mo, 8vo y 9no, 10mo, 11no y 12mo grados*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Morales, L. (2011). *Estrategia Didáctica para la formación de una cultura de ahorro energético en los estudiantes del primer año de la carrera de Ciencias Exactas desde la asignatura Física y su Metodología I*. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”, Camagüey.

Quintana, A., et al. (2003). *Cuaderno complementario de Matemática de 7mo, 8vo y 9no grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Valdés, P., et al. (1999). *La Enseñanza de la Física en las condiciones contemporáneas*. La Habana: Editorial Academia.