

Tendencias históricas del proceso de la actividad experimental desde la Física en la educación preuniversitaria

Historical trends of the process of experimental physics in activity from pre-university education

MSc. Geonarys Formeza-Veranes^I, adia@uo.edu.cu; Dr. Juan Carlos Donatién-Caballero^{II}; Dr. C José Raúl Morasén-Cuevas^{III}

^IIPU Doris M Martínez Mejías, San Luis, Santiago de Cuba; Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

Resumen

Este artículo ilustra cómo se han desarrollado de forma histórica las actividades experimentales en el nivel preuniversitario, las que fueron analizadas en distintas etapas por las que han transitado. Se muestra las irregularidades y tendencias de las distintas de este proceso, que propiciaron una valoración y proyección epistemológica con el propósito de perfeccionar desde un accionar investigativo la labor experimental desde la Física en esta instituciones educativas. Como método esencial se ha sustentado la investigación realizada en el método histórico-lógico, a partir del cual se determinaron los hitos pedagógicos como criterio de periodización, así como los indicadores que permitieron conducir el análisis desde los rasgos esenciales del desarrollo de las actividades experimentales.

Palabras clave: tendencias, Actividad experimental, accionar investigativo, hitos pedagógicos.

Abstract

This article illustrates how historically have developed experimental activities in the pre-university level, which were analyzed at different stages that have passed. irregularities and different trends of this process, which led to an assessment and epistemological projection for the purpose of improving from an investigative actions experimental work from physics in this educational institutions shown. As an essential method has supported research in the historical and logical method, from which the educational milestones as a criterion of periodization, as well as indicators that allowed conducting the analysis from the essential features of the development of experimental activities were determined.

Key words: tendencias, experimental activity, researching acting, pedagogical facts.

Introducción

El avance de las nuevas tecnologías, sobre todo en la educación, ha puesto en marcha una revolución en la concepción experimental, de ahí que las distintas enseñanzas han tenido que modificar el actuar de docentes y estudiantes, se incluye el preuniversitario que en los momentos actuales se renovaron los laboratorios de Física trayendo consigo una nueva visión de las actividades experimentales.

En la actualidad, la enseñanza desarrolladora de las ciencias destaca con particular singularidad el enfoque investigativo, caracterizado por el uso del método investigativo, el cual contribuye al desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes, aparejado con el aprendizaje productivo de conocimientos, habilidades y procedimientos científicos y el desarrollo de valores.

La necesidad de plantear el aprendizaje de las ciencias como una investigación ha sido precisada por diversos investigadores, en el ámbito internacional, Gil y Martínez Torregoza (1987), García y García (1989), Burbules y Linn (1991), Werthley (1991), Hodson (1993), Pinelli y Lefebvre (1993) y Pordan (1993). Entre los investigadores cubanos que aportan a la introducción del método investigativo a través de estrategias o modelos se destacan en el campo de la Física y las Ciencias Naturales, Valdés y Valdés (1997), Mena (2002), Núñez (2002), Expósito (2001), Serrano (2002), Morasén (2003), Ibarra (2012), Wilber (2011), Alexander (2011). Estos autores relacionan las actividades experimentales dirigida a la formación de los estudiantes de la carrera en el nivel superior contribuyendo al desarrollo de habilidades experimentales y su relación teórico práctico se destacan los hermanos Valdés con las tres ideas básica sobre la enseñanza de las ciencias.

La enseñanza de la Física en el preuniversitario a lo largo de la historia ha evolucionado en su concepción, así como en su didáctica lo que se hace imprescindible para su enseñanza la realización de las actividades experimentales.

El método experimental en su concepción como método de enseñanza aprendizaje, este recibió variadas denominaciones, “método heurístico de laboratorio” (Wintergalter, 1990), “método experimental y de pruebas”, “método de clases de laboratorio” (Yagodovki, 1986), “método heurístico” (Armstrong, 1995), “método de las ciencias naturales” (Pinkevich, 2000) y Raikov (1913), lo llamó método investigativo, muy vinculado al experimento docente que constituye uno de sus procedimientos indispensables. El método experimental y su relación con las actividades experimentales

desde sus inicios evolucionaron de acuerdo con los recursos tecnológicos de cada época, con el propósito de dar respuestas a los fenómenos o interrogantes que se presentaban.

Desarrollo

Un breve recorrido por el desarrollo de la Enseñanza de las Ciencias Naturales (referido a Física), los resultados de la investigación educativa y las experiencias acumuladas en la educación general permitirán un acercamiento a las concepciones didácticas predominantes en Cuba, como vía de contextualización de la temática abordada y de la propuesta que se presenta en la tesis.

- Primera etapa: De 1959 hasta 1974. Enseñanza tradicional en la asignatura de Física
- Segunda etapa: De 1975 hasta 1994. Bases para el desarrollo de la enseñanza de las ciencias
- Tercera etapa: De 1995 hasta el 2003. Enfoque sociocultural de la Física
- Cuarta etapa: 2004 hasta el 2015. Transformaciones en la enseñanza preuniversitaria.

Para la caracterización de estas etapas se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores:

- Preparación en el orden científico metodológico de los profesores de Física para asumir la actividad experimental.
- Nivel de proyección desde las clases al tratamiento de las actividades experimentales en la educación preuniversitaria.
- Contribución de los medios de enseñanza en la concepción didáctica de la asignatura de Física en la educación preuniversitaria para las actividades experimentales.
- Nivel de apropiación del contenido por parte de los estudiantes en la asignatura Física a partir de las actividades experimentales y su contextualización sociocultural.

La revisión documental sobre los resultados de investigaciones realizadas por el ICCP, documentos rectores del ministerio, textos y orientaciones metodológicas para las demostraciones y trabajos de laboratorio de Física en la enseñanza media, el análisis de los informes de inspección de la disciplina de Física efectuada por el ICCP en los años

1975–2000, los informes de balance metodológico de la carrera y departamento de Licenciatura en Educación de la Especialidad de Física, las publicaciones de libros, artículos científicos, entre otros documentos, así como la vivencia del aspirante, le permitió realizar una caracterización de cómo se ha utilizado el experimento docente en sus diferentes variantes (experimento demostrativo, trabajo de laboratorio, prácticas independientes y trabajos experimentales extraclase) , como forma organizativa de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el preuniversitario, utilizando como etapas la propia periodización del perfeccionamiento continuo del sistema nacional de educación.

Etapa 1960–1975 Enseñanza tradicional en la asignatura de Física

En el período comprendido entre 1959 y 1960 como hecho significativo se establece oficialmente la enseñanza preuniversitaria, caracterizan esta etapa el carácter enciclopédico del programa, el historicismo de la Física abordada sin establecer los nexos con el desarrollo científico-técnico, dentro de los objetivos generales del programa se declara la formación de una concepción científica del mundo según los principios del materialismo dialéctico y se sientan las bases para hablar del cuadro físico del mundo.

En el año 1962 se seguían instrucciones del programa “Curso introductorio de Física” de los autores rusos A. V. Piorishkin (1970) y otros; el cual constituyó un paso importante para la enseñanza de la Física al brindar la posibilidad a profesores y a estudiantes de contar con un texto básico que favorecía el trabajo independiente.

En otro sentido es importante destacar que en esta etapa no se realizaban prácticas de laboratorio por la carencia de recursos, solo demostraciones aisladas dentro de la clase, ya entre los años 1965 y 1966 surge la didáctica de la Física como asignatura, proporcionando a los profesores los métodos para impartir mejores clases, cuatro años después se introduce el modelo de enseñanza por descubrimiento que daba mayor peso a la actividad experimental Moltó (2012).

En abril de 1971 se realiza el primer Congreso Nacional de Educación y Cultura, el cual marca un hito en el futuro desarrollo educativo y cultural del país y particularmente para la enseñanza de las ciencias; no obstante, continúa prevaleciendo un currículo con contenidos parcializados con una frecuencia de cinco turnos de clases quincenales.

En el año 74 se lleva a cabo el perfeccionamiento de los programas de la enseñanza media y fueron modificados en contenido y estructura, esto fue imprescindible por la necesidad de elevar el nivel general instructivo así como político e ideológico de dichos

programas. El conductismo predominaba como paradigma educativo, la clase de Física se presentaba en forma discursiva por el profesor con un gran volumen de información, memorística y verticalista; en tanto se adolece de actividades de carácter práctico fuera del marco escolar en función de interpretar e investigar sobre los fenómenos en la naturaleza.

En esta etapa se reflejan como regularidades las siguientes: se concebía la enseñanza de la Física con un carácter propedéutico y no en función de una cultura científica, de manera que se adolece de su precisión en los programas, solo se atienden determinados elementos que contribuyen a su formalización; por otra parte prevalece una enseñanza tradicional transmitiendo una visión de ciencia muy dogmática y empobrecida y el trabajo experimental estaba muy deprimido.

Es importante significar, que a pesar de que surge la didáctica de la Física y que se comienzan a orientar los programas en función de importantes elementos que contribuyen a la formación científica los profesores poseían una insuficiente preparación experimental y metodológica para la conducción de este proceso, asumiéndose desde una visión muy dispersa.

Etapa 1975-1994 Bases para el desarrollo de la enseñanza de las ciencias

En esta etapa se da un hecho trascendental, se celebra el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba en diciembre de 1975, en el cual se establecen lineamientos sobre la política educacional, que favorecen la puesta en práctica del perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación con un alto rigor científico sobre la base de la formación integral del hombre.

A partir de este momento emergen las bases para el desarrollo de la enseñanza de las ciencias, se dotan a los centros de medios para la actividad experimental y se dedica un mayor número de horas en el programa seis quincenales, situación que no fue aprovechada en todas sus potencialidades como un medio relevante para potenciar la actividad experimental de la Física.

Por otro lado también se elaboran nuevos planes de estudio, libros de textos, cuadernos de trabajo, orientaciones metodológicas, orientaciones metodológicas para las demostraciones y trabajos de laboratorios y programas para la enseñanza y comienzan a implementarse los círculos de interés científicos-técnicos, concursos así como un nivel de apropiación por parte de los estudiantes de los contenidos que se impartía, se mostró un desarrollo de habilidades prácticas en el manejo de los equipos de laboratorios; de

manera general se hacen adecuaciones en el programa recogidas en el material de consulta “Núcleos básicos y conocimientos precedentes”, dándose una tendencia hacia la modernización de los contenidos.

Con influencia de la pedagogía soviética, en tanto los conocimientos científicos estaban conforme a la ideología del Marxismo-leninismo relacionados orgánicamente con la educación ateísta; por otra parte, en el programa de la asignatura ahora se incluye además, la educación politécnica y laboral encaminada a la preparación de los jóvenes para el trabajo activo, creador y productivo.

No es hasta los años 60 que con el asesoramiento de los ex-países socialistas y las dotaciones para la creación de laboratorios para las diferentes disciplinas de Ciencias Naturales de la enseñanza media, con el perfeccionamiento del sistema educacional de 1975, las asignaturas de ciencias adquieren un carácter experimental, aunque vale decir que se realizaba para la fase motivacional de las clases y específicamente vinculado a la experimentación de tipo demostrativa.

Prevalecía la orientación hacia la transmisión de información con un carácter enciclopédico y fuerte tendencia al conocimiento teórico, lo que condujo dentro de la misma etapa a cierta tendencia por reducir el volumen de información y precisar algunas habilidades a desarrollar. Se inicia la formación de los docentes para la enseñanza problémica, muy cercana al modelo de la escuela pedagógica soviética, donde el experimento se empleaba como demostración o comprobación de hipótesis por parte de los estudiantes.

La individualización de la experimentación en los primeros años fue característica en su utilización en la enseñanza de la Física, a pesar de que existían también actividades conjuntas o grupales para la realización de tales actividades docentes. Comienza un desarrollo acelerado del empleo de la experimentación con el apoyo de materiales de carácter metodológico que en un inicio estaban en un único documento pero a medida que se amplió su difusión se elaboraron documentos específicos.

En esta etapa se va conformando un grupo de autores cubanos en el nivel medio entre los que se destacan Núñez, Valdés (1996), Ferrer (1997), Fiallo (1996), Legón, Castro (1999) Escarrá, Hernández (2001), Colado (2002), Barrios (2000) y los especialistas extranjeros Razumovski (1983), entre otros.

Corresponde con la tendencia a desarrollar la independencia en los estudiantes aparece reforzada la orientación de actividades experimentales extraclases y extradocentes tales como: tareas investigativas para la casa, círculos de interés y cursos facultativos.

Se considera oportuno señalar, en el incremento de la existencia de materiales sobre el tema de la enseñanza por experimentos y los fundamentos teóricos y metodológicos para su realización, la gran importancia del *Physical Science Study Committee (PSSC)* en la profundización y ampliación de estos sustentos y el Manual de la UNESCO para la Enseñanza de las Ciencias de la UNESCO (1973).

En el año 82 se implementan los concursos de Física a todos los niveles, así como los cursos facultativos, con el objetivo de fortalecer la orientación vocacional y elevar la cultura general, por otra parte los métodos para promover la actividad investigativa fueron limitados, a partir de un insuficiente vínculo con la actividad social y los vertiginosos avances de la ciencia y la tecnología.

Por otro lado es importante significar que comienzan los exámenes de ingreso a la Educación Superior y dentro de ellos de Física, reforzándose en todos los grados el tratamiento metodológico de los contenidos a evaluar para elevar la preparación académica, lo que atentó contra la actividad experimental.

En esta etapa se organizan los cursos de superación con el objetivo de mejorar el nivel científico-metodológico de los profesores y se introducen paulatinamente elementos de la investigación científica. Como aspectos consustanciales a la etapa se valora la organización y el fortalecimiento del trabajo experimental, se introducen los métodos de la investigación científica para los profesores, como un primer acercamiento al conocimiento de los rasgos distintivos de la actividad científica contemporánea.

También se dieron los primeros pasos en la introducción de tableros inteligentes en la enseñanza y en especial en los experimentos escolares, en unos casos como herramienta para introducir los datos, elaborar gráficas e informes y aunque en menor medida se utilizaba para la simulación, modelos de experimentos o aplicaciones específicas. Las características más significativas de las actividades experimentales en esta etapa fueron:

- La clasificación de las actividades experimentales como formas de enseñanza para el nivel medio y medio superior.
- El empleo del experimento como demostración o comprobación de hipótesis por parte de los estudiantes.

- La individualización de la experimentación.
- Un desarrollo acelerado del empleo de la experimentación con el apoyo de materiales de carácter metodológico.
- La aparición de las Prácticas de Laboratorio como un tipo específico de clases.
- La incorporación de actividades experimentales extraclases y extradocentes tales como: tareas investigativas para la casa, círculos de interés y cursos facultativos, entre otros, como vía de desarrollar la actividad independiente de los estudiantes.

Etapa 1995-2003 Enfoque sociocultural de la Física

El cambio en el orden económico y sociocultural cubano, en su interacción con el contexto mundial y las tendencias del desarrollo científico-tecnológico y su impacto educacional, se expresa en nuevas valoraciones que sustentan un nuevo perfeccionamiento en la educación.

Como hecho significativo en esta etapa está el desarrollo de la Batalla de Ideas en 1999, con ella también empieza un proceso ininterrumpido de grandes transformaciones culturales y educacionales, donde la idea esencial radica en la necesidad de elevar la cultura y ponerla al alcance de todos, asimismo se emprenden transformaciones profundas en la educación y se inicia la Tercera Revolución Educativa en el curso 2001-2002, con la que se aspira elevar la calidad de la educación.

El programa de la asignatura fue diseñado a partir del enfoque sociocultural Valdés y Valdés (2001); orientación educativa basada en la relación ciencia-tecnología-sociedad y la atención a los problemas globales mundiales Jardinot (2007); el que contribuye a la formación de la cultura científica, ya que brinda las bases para futuras transformaciones en la enseñanza de las ciencias, bajo las premisas de una didáctica desarrolladora, investigativa e interdisciplinar.

Por otra parte, la organización, dirección y planificación del curso estaba vertebrada en un sistema de tareas, coherentemente diseñadas donde se concretaban los nuevos contenidos y objetivos del programa; en esos momentos gracias al nivel de autonomía del profesor para organizar las unidades de estudio, se difundieron diversas propuestas metodológicas como los sistemas de tareas investigativas en esta etapa a pesar de que se poseen mejores condiciones objetivas como consecuencia de los cambios positivos que

se dan. En resumen, se carece de un modelo sólido y coherente que contribuya a la actividad experimental de los estudiantes.

Estos elementos revelan una insuficiente integración de las ciencias con la actividad experimental, la cual queda a nivel de demostraciones televisivas intensificándose el uso de los medios audiovisuales (videoclases y teleclases); lo que atenta contra la búsqueda del conocimiento a través de la investigación. No obstante, las relaciones interdisciplinarias se favorecen en este momento con el surgimiento de los departamentos, aunque en términos de instrumentación no se explotan todas sus potencialidades.

Otro elemento importante de la etapa es la introducción de la informática como medio de enseñanza con software generales, fundamentalmente extranjeros, así como la implementación de cursos de recalificación y de diplomados para los profesores, esta consolidación de la formación postgraduada contribuyó a mejorar su preparación en el orden científico metodológico .

La revisión documental permitió destacar que en esta etapa se advierte como regularidad los siguientes aspectos:

- Se desestimaban el valor de la enseñanza experimental, reduciendo la cantidad de experimentos demostrativos y las prácticas de laboratorio que venían realizándose con anterioridad.
- La escasez de materiales y dotación para la experimentación, se incorporan experimentos escolares sencillos que emplean materiales de desecho, en tal sentido se da un impulso al movimiento de innovadores educacionales vinculados a la sustitución de dispositivos técnicos y materiales.

Etapa 2003-actual Transformaciones en la enseñanza preuniversitaria

Como hecho significativo en esta etapa se estructura el modelo de la enseñanza y particularmente dentro de las transformaciones la inserción creciente de las nuevas tecnologías, que entre otros elementos introduce con carácter obligatorio el uso de las teleclases y de las videos clases, las que, limitaron la interacción estudiantes-profesor, no obstante, en el 2009 se da una tendencia hacia su rectificación y se declara su uso como medio de enseñanza y se comienzan a producir software nacionales como la Colección Futuro, con su producto Sustancia y Campo específicamente para la Física.

Es importante referir que la actividad experimental era deficiente, aunque en el curso 2010-2011 se dan los primeros pasos para su recuperación, ya en el curso 2011-2012 se incorpora a los centros de manera gradual una dotación de modernos equipos de nacionalidad china y se incentiva al movimiento de los laboratorios modelos, lo cual potencia el tratamiento a la actividad experimental.

Ha sido característico de esta etapa la superación profesional, con la implementación de cursos cada vez con mayor rigor científico, como los diplomados y la maestría de amplio acceso en Ciencias de la Educación, no con toda la sistematización y concientización, pero sí con una orientación más intencionada a la preparación de los profesores para asumir el proceso

Los estudiantes del preuniversitario antes la globalización tecnológica se desarrollaron con mayor independencia antes las actividades experimentales mostrando un nivel de interactividad con los equipos de laboratorios, así como una mayor interpretación y dominio de los fenómenos estudiados.

En resumen, la descripción de las características en las diferentes etapas reseñadas nos permiten inferir que la renovación curricular en la búsqueda de solución a problemas en la educación cubana en la Enseñanza de la Ciencias Naturales ha tenido mucho de construcción compartida, basada en la referencia de espacios externos como los antiguos países socialistas de Europa; y el avance de la Didáctica de las Ciencias a nivel mundial.

Los resultados de este estudio reflejan que en esta etapa se vislumbran avances en el modo en que se implementa la actividad experimental desde la asignatura de Física en el nivel preuniversitario así como el rescate de los laboratorios y con ello el lugar que tiene el trabajo experimental en este sentido.

Por otra parte, la orientación didáctica del contenido el software educativo de producción nacional; la incorporación de los principales rasgos de la actividad investigadora contemporánea, de una visión interdisciplinar, desarrolladora y del enfoque ciencia-tecnología-sociedad de la asignatura

Es importante destacar que en el comportamiento de la actividad experimental desde la asignatura de Física a lo largo de las diferentes etapas declaradas, reflejan como tendencias las siguientes:

- La integración paulatina de habilidades teóricas prácticas que han hecho una contribución gradual al aprendizaje de los estudiantes apoyados en las actividades experimentales.
- Predominio de una visión a la formalización de la actividad experimental partir del proceso formativo escolar desde la asignatura de Física.
- Conformación progresiva de una superación profesional con mayor rigor científico, con aproximaciones dirigidas a las actividades experimentales desde las potencialidades de la asignatura.
- El trabajo experimental está centrado en la utilización de los experimentos como una vía en la solución para la motivación de las clases de la asignatura Física
- La vinculación con la vida cotidiana entendida como la necesidad del abordaje de temáticas que explican los fenómenos a través de actividades experimentales con el funcionamiento de dispositivos tecnológicos (TIC).

La valoración de las tendencias históricas en la actividad experimental en el preuniversitario, ha permitido precisar la insuficiencia abordada en el problema y la necesidad de perfeccionar la concepción y organización de la dinámica con que se realiza esta actividad en esta enseñanza.

Conclusiones

1. *El análisis de la evolución histórico-lógica de las actividades experimentales en el preuniversitario se realizan de manera fragmentada, por lo general atendiendo a determinados componentes de la manifestación y desarrollo de este proceso, revelan un vacío en la concepción teórica, reflejándose en la ausencia de una visión sociocultural desde la asignatura de Física en las primeras etapas y en el último período, de procedimientos que proyecten este proceso hacia una diversidad de variantes teniendo en cuenta las disimiles riquezas axiológicas y gnoseológicas que caracterizan al mismo.*

Referencias bibliográficas

1. Borges, J.L. (2006). *Modelo de gestión didáctica del postgrado a distancia*. (Tesis de doctorado). Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

2. Bueno, S. (1998). *Los métodos empíricos de la Física a través de la lógica general del proceso docente educativo*. (Tesis de doctorado). Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”. Santiago de Cuba, Cuba.
3. Bugaev, A. I. (1989). *Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media*. La Habana. Ed: Pueblo y Educación.
4. Calzado, D. (2004). *Un modelo de formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación inicial del profesor*. (Tesis de doctorado). Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”, La Habana, Cuba.
5. Chernin, A. (1990). *Física del tiempo*. Moscú: Editorial Mir.
6. Danilov, M. A.; Skatkin, M. N. (1986). *Didáctica de la escuela media*. La Habana: Editorial de libros para la educación.
7. Ducongé, J. (1983). *Metodología de la Enseñanza de la Física II. Cuestiones Metodológicas del ciclo de Secundaria Básica. Plan B*. (s.l.): (s.e).
8. Ducongé, J., García, L. et al. (1990). *Metodología de la Enseñanza de la Física en el Preuniversitario*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
9. Edouarzin, V. A. (2008). *Conjunto de demostraciones para elevar la motivación en la enseñanza de la Física en el noveno grado*. (Tesis de doctorado). ISP Frank País García, Santiago de Cuba, Cuba.
10. Expósito, Y. (2000). *La dirección del método experimental en el proceso docente-educativo y su influencia en el desarrollo de habilidades lógicas en los estudiantes de la asignatura de Física 10. grado*. (Tesis de doctorado). Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”, Santiago de Cuba, Cuba.
11. Fabelo, J. R. (1989). *Práctica, conocimiento y valoración*. La Habana: Editorial Ciencias sociales.
12. Fraga M., J. (1999). *Estrategia metodológica para el aprendizaje del método experimental en la Física. Temas escogidos de la didáctica de la Física*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
13. Fuente, H. (1989). *Perfeccionamiento del sistema de habilidades en la disciplina Física General para estudiantes de Ciencias Técnicas*. (Tesis de doctorado). Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
14. -Gil P., D.; Carrascosa, J.; Furió, C.; Mtnez-Torregrosa, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: Horson.
15. -Gil P., D.; Vilches, P. A.; Astaburuaga R., M. (1999). *Atención a la situación mundial en la educación científica para el futuro*. La Habana: PROMET. Editorial Academia.
16. -Gil, D.; et al. (1996). *Temas escogidos de Didáctica de la Física*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
17. Márquez, R. (2006). *Variante didáctica del experimento docente en las ciencias naturales experimentales sustentado en un modelo didáctico integrador para la formación del profesor general integral*. (Tesis de doctorado). ISP José Martí, Camagüey, Cuba.
18. MINED, (2010). *Programa y orientaciones metodológicas de la enseñanza media*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
19. Misiunas G., A. (1974). *Actividades prácticas de Física. Quía para el profesor*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.