

Impacto de un compendio de experimentos físicos escolares para los estudiantes de la Escuela Militar "Camilo Cienfuegos" de Ciego de Ávila

Impact of a compilation of school physical experiments for "Camilo Cienfuegos" Military School students in Ciego de Ávila

Fecha de recibido: 18 de julio, 2013. Fecha de aprobado: 29 de agosto, 2013. Resultado de Trabajo de diploma.

Autores

Reinier Landa Crespo. Graduado en la especialidad Matemática - Física. Actualmente se desempeña como profesor de Física de la Escuela Militar "Camilo Cienfuegos" de Ciego de Ávila. Ha participado en numerosos eventos científicos estudiantiles y en concursos representando a la Universidad de Ciencias Pedagógicas. Fue Título de oro en su especialidad.

Luis Eduardo Rodríguez Rodríguez. Licenciado en Educación, especialidad Física y Astronomía. Doctor en Ciencias Pedagógicas y Profesor Titular de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Manuel Ascunce Domenech". Ha dirigido y participado en investigaciones en el área de la Didáctica de la Física y la Pedagogía. Ha participado en numerosos eventos científicos internacionales y posee gran cantidad de publicaciones en revistas especializadas y libros sobre Pedagogía y Didáctica de la Física. Es tutor de trabajos de diploma, tesis de maestría y de doctorado.

Resumen

La realización del experimento físico escolar con instrumentos caseros es una de las principales deficiencias dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física (PEAF) en la escuela. El experimento casero se considera relevante para desarrollar las habilidades experimentales e intereses cognoscitivos por el estudio de la Física en los alumnos y para vincular la escuela con la vida. En este artículo se ofrece el impacto de un compendio de experimentos físicos escolares para contribuir al desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantes de la Escuela Militar "Camilo Cienfuegos" de Ciego de Ávila.

Palabras clave: experimento físico escolar, Física, intereses cognoscitivos

Abstract

The realization of the school physical experiment with home instruments is one of the main limitations of the teaching-learning process of Physics as a subject in school. The experiment at home is relevant to develop experimental abilities and also to develop cognitive interests for the study of Physics in the students and to link school with life. In this paper the impact of a compilation of school physical experiments is shown in order to contribute to the development of experimental abilities in the students from "Camilo Cienfuegos" Military School of Ciego de Ávila.

Keywords: cognitive interests, Physics, school physical experiment

Introducción

El fin de la política educacional cubana es la formación integral de los estudiantes, mediante la vinculación de una educación intelectual, política e ideológica, politécnico-laboral y patriótico-militar. Dicha aspiración se corresponde con nuestra base económica y el sistema social que se construye.

Las Escuelas Militares Camilo Cienfuegos (EMCC), tienen como objetivo la formación integral de los futuros oficiales para las diferentes especialidades de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR), se aspira lograr la elevación continua de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de todas las asignaturas, pero en particular la Física desempeña un papel importante por su vinculación con la práctica militar. Esta asignatura por su concepción teórico-experimental demuestra a los educandos muchos de los fenómenos balísticos, coheteriles y otros de incuestionable valor para el desempeño profesional de los oficiales de las FAR.

La Pedagogía y Psicología demuestran que para formar una personalidad activa y creadora es necesario utilizar métodos activos y creadores. La Física como ciencia teórico-experimental, posee enormes potencialidades para el uso de estos métodos, que además de desarrollar rasgos importantes de la personalidad, contribuyen al desarrollo de los intereses cognoscitivos y la motivación de los estudiantes por esta asignatura.

Se conoce que en la actualidad es necesario fortalecer el sistema de experimentos físicos escolares, dirigidos a elevar la concepción científica del mundo de los estudiantes así como el desarrollo del pensamiento, a partir del empleo de novedosos métodos y técnicas.

Numerosos autores tanto cubanos como extranjeros han incursionado en el estudio de este tema en diferentes épocas, entre ellos se encuentran Núñez (1996), Rodríguez (2003), Rodríguez (2012) y Ramos (2012). En estos trabajos se destacan los aspectos metodológicos fundamentales del experimento físico y la importancia de la utilización de los problemas experimentales para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos.

El análisis de investigaciones referidas al tema, los resultados de observaciones a clases y la consulta bibliográfica de las principales obras de la Didáctica de la Física y la experiencia en la práctica de los autores, permitieron identificar limitaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las EMCC tales como la insuficiente la aplicación del sistema de conocimientos físicos a la actividad experimental, el limitado el desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantes durante la realización de experimentos físicos escolares, así como la desmotivación de algunos estudiantes durante la realización de los experimentos físicos.

Las problemáticas antes expuestas tienen como causa fundamental el insuficiente uso de medios y elementos de la vida cotidiana para el trabajo con los experimentos físicos escolares de la asignatura Física, que permitan demostrar su aplicabilidad en la práctica militar y la vida cotidiana.

En este artículo se pretende ofrecer el impacto de un compendio de experimentos físicos escolares para contribuir a desarrollar las habilidades experimentales en los estudiantes de la Escuela Militar "Camilo Cienfuegos" de Ciego de Ávila.

Desarrollo

La asignatura Física en Preuniversitario se estructura de manera tal que permita el estudio de las distintas formas del movimiento de la materia. Los actuales programas ofrecen a los alumnos una representación sobre la materialidad del mundo y las diferentes formas físicas del movimiento de la materia, subrayan el carácter dialéctico del proceso del conocimiento, el papel de los modelos físicos en la construcción de las teorías y señala que sin estos conocimientos el curso pierde su significado integrador.

El experimento físico desempeña un rol importante en el desarrollo de cualquier curso de Física. Se entiende por experimento físico escolar a la reproducción de un fenómeno Físico, con ayuda de equipos especiales, en la clase, en las condiciones más cómodas para su estudio. Por eso sirve a la vez de medio de enseñanza y de método de investigación (Bugaev, 1985).

Para vincular el experimento físico escolar con la vida cotidiana es necesario determinar con qué aparatos e instrumentos simples del entorno deben familiarizarse los alumnos y qué hábitos y habilidades deben desarrollar.

Existe la tendencia a incrementar la parte experimental en la enseñanza-aprendizaje de la Física. Esta tendencia está de acuerdo con los objetivos actuales de la enseñanza de la Física en la escuela media, deben formarse en los alumnos los hábitos y las habilidades del trabajo con los aparatos y equipos físicos, asimilar los métodos más importantes para las mediciones, para la comprobación de la exactitud de las deducciones teóricas e introducir el método experimental en la enseñanza-aprendizaje de la Física.

En la escuela se utilizan los experimentos físicos con distintos propósitos:

- Para la medición directa de las magnitudes físicas.
- Para la comprobación o reafirmación de las leyes físicas.
- Para la investigación de los fenómenos y procesos físicos simples.
- Para el montaje de circuitos eléctricos, máquinas y el estudio del principio de su funcionamiento.

Los autores del artículo asumen por sistema de habilidades al conjunto de acciones lógicas (intelectuales), del procesamiento de la información (docentes) y prácticas, que realiza el alumno en la actuación con los conocimientos que revelan el nivel de esencialidad y de integración del contenido, asimiladas por el alumno mediante su sistematización y ejercitación, las que quedan expresadas en el objetivo (Bañobre, 2012).

Las habilidades experimentales están relacionadas con la sistematización de las acciones que se desarrollan en el proceso de planificación, ejecución y procesamiento de la información que se obtiene del experimento físico escolar realizado.

En la realización del experimento físico en la escuela se forman y se desarrollan las siguientes habilidades.

- Diseñar experimentos.
- Montar instalaciones.
- Medir con diferentes instrumentos.

- Estimar errores.
- Tabular los resultados de las mediciones.
- Construir e interpretar gráficos con los resultados de los experimentos.
- Resolver problemas experimentales.

Según las funciones didácticas que desempeñan, los experimentos físicos pueden ser clasificados en tres tipos fundamentales:

1.- Experimento demostrativo.

2.- Experimento de clase.

3.- Trabajo de laboratorio.

- Trabajo de laboratorio frontal.
- Trabajo de laboratorio independiente.
- Trabajo de laboratorio extraclase.

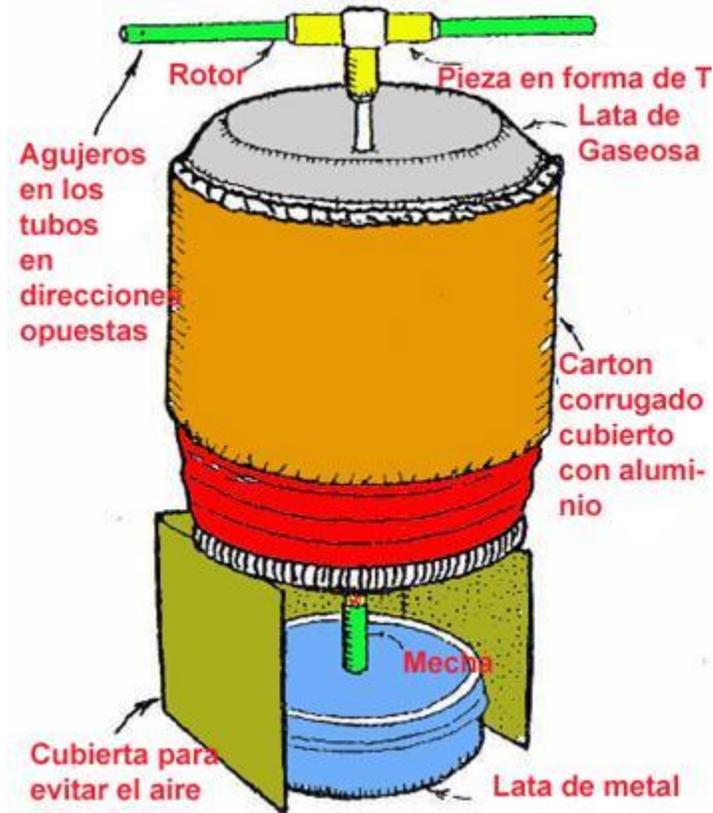
A continuación se muestran algunos ejemplos de experimentos físicos utilizados en las clases durante el proceso de evaluación del compendio elaborado por los autores en la EMCC de Ciego de Ávila:

1.- Título: Turbina de vapor

Materiales:

- 2 Latas de refresco sin estrenar.
- 20 cm x 30 cm de cartón corrugado.
- 20 cm x 30 cm de papel de aluminio.
- 1 lata de metal para medicina.
- Mecha de algodón
- 100 ml de alcohol u otros derivados de petróleo.
- Dos tubos unidos en forma de T como se muestra en la figura (se utiliza en las uniones de los sueros u otros equipos relacionados con la medicina).

- 2 tubos pequeños de diámetro interno no mayor que el diámetro de la T (lapiceros, portaminas, etc.).
- Esparadrapo o alguna cinta adhesiva resistente al calor.



Secuencia de armado:

- Tomar una de las latas de refresco y abrir un pequeño orificio por su parte trasera no mayor que el diámetro de los tubos plásticos en una de las latas de refresco y vaciar su contenido. (Caldera).
- Cortar el papel (corrugado y de aluminio) de manera tal que envuelva la lata como se muestra en la figura. (Aislante térmico).
- La otra lata de refresco se abrirá y sacará de ella una tira rectangular después se mide el diámetro de la extremidad superior de la lata y con esta medida se realiza una cubierta rectangular y se colocará dentro el mechero de manera tal que uno de los lados de esta no supere el diámetro de la caldera.

- Con la lata de medicinas se construye el mechero de alcohol abriendo un orificio en su tapa y colocando allí un pequeño tubo metálico que puede hacerse con los restos de la lata refresco y en él se introduce la mecha de algodón.
- El rotor se hace uniendo la T a los tubos de plástico como se ve en la figura y después se introduce dentro del orificio de la caldera.
- Para que funcione se le hacen a los tubos en los extremos un orificio de manera que los mismos queden opuestos como se indica en la figura.

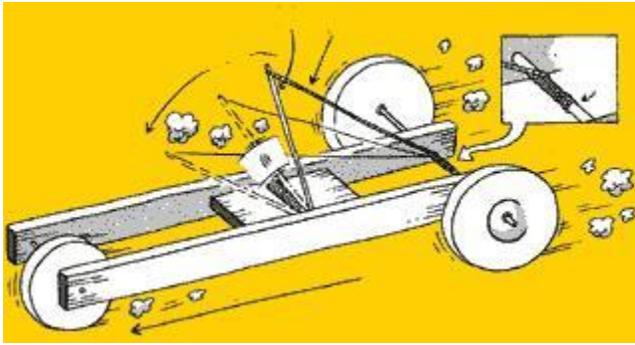
¿Cómo funciona?

- Se introduce agua dentro de la caldera y se prende el mechero, la temperatura se incrementa y cuando llega al punto de ebullición que es de 100 grados centígrados comienzan a formarse burbujas de vapor. La temperatura sigue creciendo. Esto hace que la presión dentro de la lata aumente y el vapor de agua salga por los orificios de los tubos y estos por reacción hacen girar el rotor.

2 Título: Auto de energía potencial.

Materiales:

- Una ratonera.
- 3 CD reciclados o en desuso.
- 2 ejes plásticos (tubos de menor diámetro que el orificio de los CD).
- 3 tablas de madera, una de (15-20) cm y las atrás de (30 – 40) cm de longitud por 12 cm de ancho.
- 1 clavo
- 1 carrete de hilo de buena resistencia.



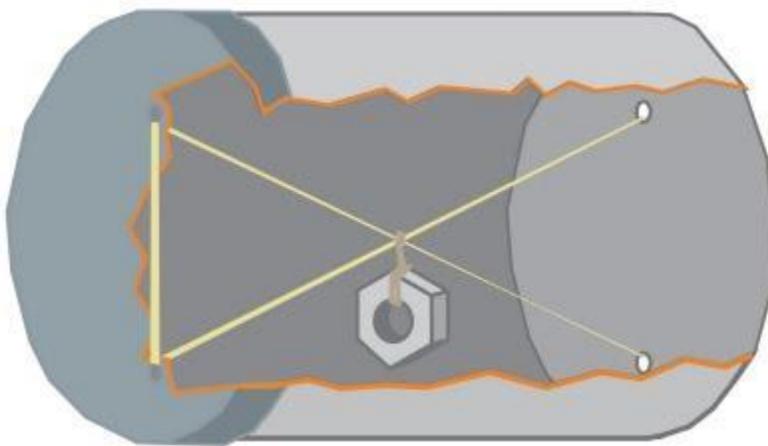
Secuencia de armado:

- Se fija la ratonera y dos tablas a la tabla más pequeña como se ve en la figura.
- En la parte delantera y trasera se le hacen 2 orificios para los ejes.
- Se colocan los ejes y se fijan los CD (ruedas).
- En la parte central del eje trasero se coloca el clavo que sostendrá el hilo.

¿Cómo funciona?

- Se enrolla el hilo en el eje trasero y la otra punta a la parte superior del muelle de la ratonera.
- Se activa la ratonera y cuando es desactivada la misma, el muelle tira del hilo y este al desenrollarse hace girar el eje trasero quedando en movimiento el carrito.

3 Título: La lata que transforma.



Materiales:

- Una lata con una tapa en uno de sus extremos.

- Dos tiras de ligas de goma de 20 cm de longitud.
- Un trozo de plomo o una tuerca.
- 20 cm de hilo o alambre.

Secuencia de armado:

Se toma la lata y luego de abrir 2 orificios en cada una de las tapas se cruzan las tirillas de goma y se fija el plomo o la tuerca como se muestra en la figura de manera tal que queden estiradas las tirillas. Compruebe a continuación que al proporcionarle un pequeño impulso esta, luego de recorrer cierto tramo, retorna a su posición inicial, entonces tendrá listo su experimento.

¿Cómo funciona?

Se le proporciona cierto impulso a la lata de manera de que cuando recorra cierta distancia regrese a su posición inicial por las transformaciones de energía que ocurren. La energía cinética se convierte en energía potencial elástica y viceversa, por esa razón es que la lata regresa a su posición inicial.

Para determinar el estado de desarrollo de las habilidades experimentales durante la realización del experimento físico escolar de la EMCC se trabajó con una población integrada por el batallón de esta escuela. El criterio de selección de la muestra es no probabilística intencional y está compuesta por los estudiantes del pelotón 5 (10° grado), 9 (11° grado) y 15 (12° grado).

Se tomó como punto de partida la caracterización de los pelotones, a partir de sus potencialidades en el aprendizaje de la Física y las debilidades que presentan los estudiantes en cuanto a la relación de los contenidos de la asignatura con la vida cotidiana.

Se determinaron los siguientes indicadores para evaluar el impacto del compendio de experimentos físicos escolares:

- 1 Diseñar experimentos.
- 2 Medir con diferentes instrumentos.
- 3 Montar instalaciones.
- 4 Tabular los resultados de las mediciones.

En el pre-experimento realizado se siguieron los siguientes pasos:

a) Realización del diagnóstico inicial para constatar el nivel de desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantes.

Para la constatación inicial se utilizaron los siguientes instrumentos: una prueba pedagógica y revisión de los informes de laboratorios realizados por los alumnos, que fueron aplicados a 30 alumnos seleccionados de la EMCC de Ciego de Ávila, con la finalidad de evaluar la preparación inicial que tenían en la realización de los experimentos físicos escolares. En la siguiente tabla se muestra la relación de estos instrumentos con los indicadores propuestos para evaluar la variable dependiente.

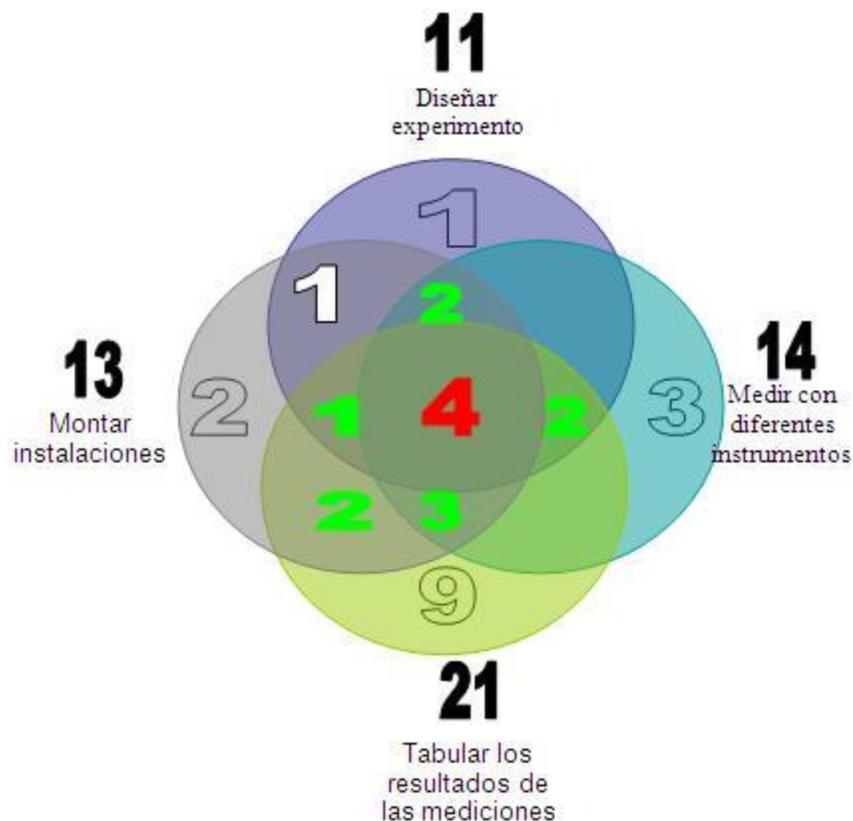
INSTRUMENTOS	INDICADORES			
	1	2	3	4
Prueba Pedagógica	x	x	x	x
Revisión informes de laboratorios		x		x

A partir de la triangulación de las fuentes, se obtuvieron los siguientes resultados atendiendo al siguiente criterio de clasificación (aprobado más de 50% puntos o desaprobado menor o igual que 50% puntos):

- En el primer indicador (diseñar experimentos) aprobaron un 36,7% de la muestra (11 de 30 estudiantes).
- En el segundo indicador (medir con diferentes instrumentos) aprobaron un 46,7% de la muestra (14 de 30 estudiantes).
- En el tercer indicador (montar instalaciones) aprobaron un 43,33% de la muestra (13 de 30 estudiantes).
- En el cuarto indicador (tabular los resultados de las mediciones) aprobaron un 70% de la muestra (21 de 30 estudiantes).

En síntesis 16 estudiantes presentan dificultades al menos en 3 de los 4 indicadores y siendo el de menor dificultad el cuarto indicador, evidenciando que podían tabular los datos de las mediciones pero que presentaban limitaciones en diseñar los experimentos, en montar las instalaciones correspondientes y en medir con diferentes instrumentos.

De manera general 16 estudiantes alcanzaron menos del 50% de los puntos representando el 53.33% de la muestra, 10 se encontraban en el nivel medio para un 33,33% y 4 en el nivel alto que significan un 13,33%, estos resultados se muestran en el siguiente diagrama:



b) Aplicación del compendio de experimentos físicos en la muestra seleccionada.

El compendio elaborado se aplicó en la práctica como un material complementario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la muestra seleccionada.

Durante la aplicación del compendio se logró que los estudiantes participaran de forma activa en el diseño, montaje y ejecución de los experimentos, que utilizaran los materiales de la vida cotidiana y que vincularan la teoría con la práctica.

c) Constatación final para valorar el nivel de desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantes.

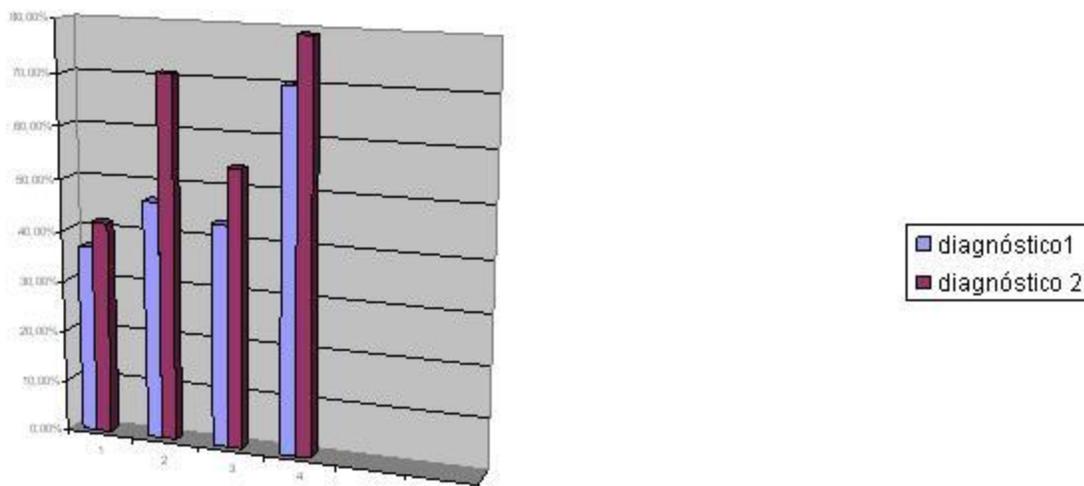
Para la constatación final se utilizaron los mismos instrumentos que en la constatación inicial (la prueba pedagógica y la revisión de los informes de las prácticas de laboratorio) aplicados ahora al pelotón No. 10 que tiene un total de 24 estudiantes de 11 grado de la EMCC de Ciego de Ávila.

La prueba se calificó en una escala de 0-100 puntos. La calificación permitió comprobar que aprobaron todas las preguntas un total de 9 estudiantes, esto representa un 37,5% de la muestra; 11 alcanzaron entre 50 y 70 puntos, lo que representa un 45,8% y existen 4 estudiantes que alcanzaron menos de 50 puntos para un 16,7 % del total.

A partir de la triangulación de las fuentes, se obtuvieron los siguientes resultados:

- En el primer indicador (diseñar experimentos) aprobaron un 41,7% de la muestra (10 de 24 estudiantes).
- En el segundo indicador (medir con diferentes instrumentos) aprobaron un 70,83% de la muestra (17 de 24 estudiantes).
- En el tercer indicador (montar instalaciones) aprobaron un 54,17% de la muestra (13 de 24 estudiantes).
- En el cuarto indicador (tabular los resultados de las mediciones) aprobaron un 79,1% de la muestra (19 de 24 estudiantes).

Analizando comparativamente los resultados de la constatación inicial y la constatación final se puede observar que existen avances significativos en todos los indicadores. Se incrementó la cantidad de estudiantes aprobados en las pruebas pedagógicas realizadas, se aprecian logros en el desarrollo de las habilidades de diseño de experimentos, de montar instalaciones, de medir con diferentes instrumentos y de tabular los resultados, tomadas estas como indicadores a evaluar. En la gráfica siguiente se muestra una comparación cuantitativa de los resultados de la constatación inicial y final en cada uno de los indicadores definidos.



Los resultados descritos en el párrafo anterior permiten afirmar que el compendio de experimentos físicos elaborado es efectivo para contribuir a desarrollar las habilidades experimentales en los estudiantes.

Conclusiones

Los experimentos físicos escolares juegan un rol fundamental en las clases de Física, tanto para garantizar una buena comprensión y solidez de los conocimientos, como para contribuir a elevar la motivación y el interés de los alumnos por esta asignatura. El experimento físico escolar es un poderoso medio para lograr el principio de la educación politécnica y contribuir al desarrollo del pensamiento lógico y de las cualidades creadoras de los estudiantes.

El compendio de experimentos físicos escolares diseñado se caracteriza por relacionarse con los contenidos de la Física de preuniversitario, por mostrar algunas aplicaciones en la vida cotidiana de los contenidos del curso de Física, por poderse construir con recursos accesibles para los alumnos y profesores y por favorecer el desarrollo de las habilidades experimentales en los alumnos. Los equipos e instrumentos construidos por los alumnos permiten elevar la eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el preuniversitario y además, incrementar el interés y la motivación de los alumnos por esta ciencia.

Los resultados de la evaluación de la efectividad del compendio de experimentos físicos permiten afirmar que su utilización contribuye a desarrollar las habilidades experimentales en los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la EMCC.

Bibliografía

- ÁLVAREZ DE ZAYAS, CARLOS. Aspectos de metodología de la enseñanza de la Física. -- La Habana: s.n., 1989.
- ASCENCIO CABOT, E. Las prácticas de laboratorio en el curso de Física. --En: Temas Escogidos de Didáctica de la Física / A. Cruz.../et al. /. --- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1996. -- 122 p.
- BUGAEV, A. I. Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media / A. I. Bugaev. -- La Habana: Ed Pueblo y Educación, 1989. -- 322 p.
- COLADO PERNAS J. Experimentos impactantes. -- En: Temas escogidos de Didáctica de la Física./ A Cruz.../et al./. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación. 1996. -- 122 p.

- LANGE, V. N. Problemas experimentales ingeniosos de Física / V. N. Lange. -- Moscú: Ed. Mir, 1979. -- 156 p.
- NÚÑEZ VIERA, J. El método experimental en Física como actividad investigadora, 1997, Curso de post grado en el IV Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. Ciudad de la Habana.
- NÚÑEZ VIERA, JUAN. Los trabajos prácticos de laboratorio y las tendencias actuales de la enseñanza de las ciencias. / Juan Núñez V. – La Habana. Curso pre-evento Pedagogía 99, 1999. 24 p.
- MODO ESTRUCTURAL DE LA CONTRADICCIÓN DIALÉCTICA. En: <http://www.filosofía.org/filomat>, index.htm., 2012.
- RAMOS BAÑOBRE, J. Didáctica de la Física. Ciencia Pedagógica. 2012.
- RAMOS BAÑOBRE y COL. Concepción didáctica integral, desarrolladora y contextualizada para la enseñanza de la Física, Ciego de Ávila, 2010.
- RIVERO, H. ¿Puedo mejorar mi clase de Física? / H. Rivero. —La Habana. Curso pre-reunión en el IV Taller Internacional de la enseñanza de la Física, IPLAC, 1997.
- RODRÍGUEZ. L. E. Metodología para la solución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la escuela. En la Revista Educación y Sociedad, Ciego de Ávila, 2009.
- RODRÍGUEZ. L. E. Metodología para la solución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la escuela. En el libro Temas seleccionados de Didáctica de la Física. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 2012.
- RODRÍGUEZ LEGRÁ., D. La resolución de problemas en las asignaturas de Ciencias Exactas. / D. Rodríguez L. y L. Sierralta / ISP "Manuel Ascunce D." Ciego de Ávila, 2003.