

**UNIVERSIDAD DE LAS TUNAS**  
**“VLADIMIR I. LENIN”**  
**CENTRO UNIVERSITARIO MUNICIPAL**  
**JESÚS MENÉNDEZ**

**Monografía**

**MEDIOS ALTERNATIVOS PARA LA ACTIVIDAD  
EXPERIMENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

**AUTORES**

**RAMÓN FÉLIX GRAVE DE PERALTA GRAVE DE PERALTA**  
Master en Ciencias de la Educación, Licenciado en Educación en la  
Especialidad de Física  
Profesor Auxiliar.

**RAFAEL EUGENIO PÉREZ GRAVE DE PERALTA.**  
Licenciado en Educación en la Especialidad de Matemática,  
Profesor Asistente.  
Correo electrónico: [rafaelpgp@ult.edu.cu](mailto:rafaelpgp@ult.edu.cu)

**JULIO DE LA CARIDAD GRAVE DE PERALTA RAMOS**  
Master en Ciencias de la Educación, Licenciado en Educación en la  
Especialidad de Matemática  
Profesor Instructor.

**CHAPARRA, 2011**

## **PRÓLOGO**

Resulta sumamente importante para todo docente que conozca a fondo su profesión, tener su vista puesta en los medios de enseñanza que tiene a su alcance o pueda obtener para su utilización como soporte material de la propuesta diaria que ofrece a los estudiantes que asisten a sus clases.

Las cifras son demasiado elocuentes, hay autores que sitúan a la vista con la posibilidad de proporcionar al hombre alrededor de un 83 % del aprendizaje, el 11% lo facilita el oído, mientras queda solo un 6% para el resto de los órganos de los sentidos, tal afirmación la realizó, entre otros, el cubano González, V. (1983).

El normal proceso de enseñanza-aprendizaje, constantemente se ve perturbado por factores ajenos a la voluntad de los docentes, catástrofes naturales, guerras, crisis económicas, sea cual fura, la razón, los niños y niñas se afectan en el saber y poder que deben alcanzar y es aquí donde se levanta la voluntad de acero del maestro o profesor en busca de la alternativa que haga viable su profesión por caminos más seguros. Este trabajo pretende demostrar la factibilidad de una propuesta de elaboración de un conjunto de medios de enseñanza alternativo, ante la carencia de estos en una escuela secundaria básica del municipio tunero de Jesús Menéndez en Cuba.

Esta investigación además de su aporte creativo y práctico, lleva una dosis de amor a la tarea de enseñar y de hacerlo bien y es inspiración del Apóstol de la independencia cubana y maestro mayor José Martí Pérez, cuando expresó: " El remedio está en cambiar bravamente la instrucción primaria de verbal en experimental, de retórica en científica..."

Sirva esta modesta obra para que los docentes, estudiantes de pedagogía, padres y madres en general puedan construir los medios que se describen, inspirar nuevos diseños y valorar las posibilidades de educadores y familiares en el empeño común de ofrecer educación.

## **LOS AUTORES**

## **INDICE**

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA</b>	<b>8</b>
1.1- Análisis histórico de la enseñanza de la Física en la secundaria básica cubana y su relación con la actividad experimental.....	8
1.2 - Consideraciones que fundamentan la enseñanza de la Física y su relación con la actividad experimental. ....	18
1.3- Potencialidades que brinda la experimentación para el logro del aprendizaje de la Física. ....	29
<b>CAPÍTULO 2: LOS MEDIOS DE ENSEÑANZA ALTERNATIVOS .....</b>	<b>43</b>
2.1- Caracterización inicial para el desarrollo del proceso investigativo. ....	43
2.2- Propuesta de medios de enseñanza alternativos para potenciar la actividad experimental en la de enseñanza de la Física en octavo grado. ....	51
2.3- Resultados de la aplicación de la propuesta. ....	68
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>75</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>76</b>

## INTRODUCCIÓN

En las actuales circunstancias mundiales, cada vez más exigentes en el plano económico y socio político, la educación cubana se enfrenta a uno de los retos mayores de su historia, formar un hombre capaz de sentir, pensar y actuar de manera culta y que esté de acuerdo a participar en los nuevos proyectos del país, obligado a potenciar las esferas económicas, políticas, científicas, sociales y culturales.

La política educacional cubana establece los principios y contenidos para la educación, evidenciados en la Plataforma Programática del Partido Comunista de Cuba. Esta política se fundamenta en la filosofía Marxista-Leninista y los principios martianos definiendo que el fin de la educación es formar a la nueva generación en la concepción científica del mundo.

La formación integral necesaria para que los estudiantes enfrenten los desafíos del mundo actual se debe desarrollar a partir de la comprensión, de la necesidad de las ciencias para el desarrollo social y del papel transformador que ella desempeña.

“La educación tiene como fin formar a las nuevas generaciones en los principios científicos, ideológicos y morales del comunismo, convirtiéndolos en convicciones personales y hábitos de conducta diario, promoviendo hombres plenamente desarrollados aptos para vivir y trabajar en la nueva sociedad.” (Colectivo de autores, 2007:11)

La Enseñanza Secundaria Básica se enfrenta a cambios radicales en su modelo educativo, en el contexto histórico social del perfeccionamiento del socialismo cubano a partir del despliegue de una batalla de ideas por el logro de una cultura general integral como expresión de la tercera revolución educacional en el país.

La estrategia ideológica la planteó el Comandante Fidel Castro en la apertura del curso escolar 2002- 2003 cuando planteó:

“...Hoy se trata de perfeccionar la obra realizada y partiendo de ideas y conceptos enteramente nuevos. Hoy buscamos lo que a nuestro juicio debe ser y será un sistema educacional que se corresponda cada vez más con la igualdad, la justicia plena, la

autoestima y las necesidades morales y sociales de los ciudadanos en el modelo de sociedad que el pueblo de Cuba se ha propuesto crear”. (Colectivo de autores, 2007:1)

En Tesis y Resoluciones del Partido Comunista de Cuba (PCC) se plantea: “el objetivo específico de la política científica nacional la formación comunista de los escolares perfeccionando la metodología y los principios de la educación intelectual, científico-técnica, como elemento para la formación multifacética de la personalidad y como parte integral de sistema educativo”. (Colectivo de autores, 1978:532)

Al analizar los objetivos formativos generales de la Secundaria Básica encontramos los siguientes: “Solucionar problemas propios de las diferentes asignaturas y de la vida cotidiana, con una actuación transformadora y valorativa a partir de la identificación, formulación y solución de problemas mediante el desarrollo del pensamiento lógico y desarrollar una adecuada actitud, motivación ante el estudio, individual y colectivo...” (Colectivo de autores, 2006:12)

Los principales dirigentes de nuestra Revolución han expresado en los últimos cincuenta años sus aspiraciones de escalar posiciones cimeras en las diferentes ramas de las ciencias específicamente, en las vinculadas al campo de la salud, la educación y las investigaciones científicas.

Por el lugar que ocupa el profesor en la formación de los estudiantes, la preparación del personal pedagógico con una alta calificación científica y las cualidades político ideológicas morales acordes con la sociedad, adquiere singular importancia la superación de los PGI.

En el cumplimiento de esta tarea, la pedagogía, a través de sus distintas ramas, desempeña una importante función. Proveer a lo Profesores Generales Integrales (PGI) ya en ejercicio de conocimientos, hábitos y habilidades para ejercer la actividad docente, contribuye ayudar a resolver los problemas de aprendizaje en las Ciencias Naturales en particular, por la Física.

Con una preparación aún no completa se enfrentaron los profundos y radicales cambios en la Secundaria Básica lo que ha traído consigo insuficiencias en la preparación de los PGI para dirigir acertadamente la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, en particular de la Física, esto se agudiza a la hora de realizar el trabajo experimental; no

se tienen los suficientes conocimientos para desarrollar con calidad las diferentes modalidades del experimento escolar, ni se crean medios alternativos que suplan el déficit de instrumentos de laboratorios.

Según las exigencias planteadas en las indicaciones metodológicas generales del programa de Física octavo grado: "en esta asignatura es fundamental el trabajo experimental, que se realizará de manera priorizada asegurando el funcionamiento de todos los laboratorios y la realización de todas las actividades previstas, o su sustitución por otras que, haciendo uso del equipamiento de que disponga la escuela o de medios alternativos, responda a los mismos objetivos". (Colectivo de autores, 2006:136)

Si partimos del análisis de los principios de la enseñanza aprendizaje y su tratamiento, se considera que el carácter científico de la enseñanza ocupa el papel rector. A partir de lo que expresa este principio y la necesidad de una enseñanza en la que se incluyan los resultados del desarrollo de las ciencias y de la técnica, los demás principios se subordinan a él.

El estímulo en los adolescentes de la actividad intelectual, está condicionado, fundamentalmente por la capacidad del profesor para lograr que los alumnos resuelvan eficazmente la tarea planteada. La motivación constituye una condición necesaria de la existencia del propio hombre y a su vez deviene uno de los factores más importantes de su desarrollo. Se puede considerar el motor impulsor de toda su actividad.

El estímulo de la actividad intelectual hará que se fortalezca y desarrolle el deseo de estudiar, ansias de saber, pero esto descansa en que el profesor dirija la actividad de los alumnos de modo tal que propicie la formación de la seguridad en ellos, en sus posibilidades y que los ayude acumular vivencias en el desarrollo del proceso docente educativo.

Para que la enseñanza aprendizaje sea más activa y que en los estudiantes despierten el ansia y el deseo de saber, se le desarrolle la seguridad en sí mismo y la capacidad de investigar, deben utilizarse en las clases de desarrollo de habilidades métodos experimentales combinados con la teoría de solución de problemas. Esto es muy poco utilizado por los PGI generales integrales por desconocimiento de la teoría de desarrollo

de clases de consolidación y de las actividades experimentales de Física, lo que trae consigo que existan deficiencias en el aprendizaje y desmotivación por la signatura.

Si combinamos estos métodos, usando actividades prácticas experimentales, se logra que los estudiantes dominen los pasos para la solución de problemas, fundamentalmente la comprensión y el análisis de solución, los que constituyen una insuficiencia en nuestras secundarias.

La inadaptación de las video clases que no le permiten comprender en gran medida el objetivo de la actividad a realizar y donde se pone de manifiesto lo que han logrado asimilar durante las clases teóricas, por la incoherencia entre el contenido y los conocimientos que deben adquirir.

Todo lo anteriormente expresado se ha constatado a través de la revisión de distintos documentos como son Registros de Entrenamiento Metodológico Conjunto, Informes de Visitas de Inspección, las visitas a clases y los resultados de los alumnos en los exámenes de concursos.

Luego de la aplicación de diferentes métodos y técnicas se identificaron las dificultades siguientes:

No es suficiente la utilización de los medios de enseñanza durante las clases de Física.

La escuela no cuenta con dotación necesaria de equipos de laboratorios para desarrollar las actividades experimentales previstas en el programa de Física del octavo grado.

Los (PGI) no cuentan con los conocimientos necesarios para elaborar los medios de enseñanza.

Es insuficiente el grado de motivación mostrado por los estudiantes por la asignatura de Física, así como la solidez de los conocimientos.

Por todo lo antes planteado existe una contradicción dada entre fin de la Secundaria Básica, que plantea la formación básica e integral del adolescente cubano para su preparación futura ante la vida cotidiana, y lo que está ocurriendo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica, ya que no se aprovechan las potencialidades de esta a través del experimento y el trabajo de laboratorio.

Por lo antes expuesto se plantea el siguiente problema científico: ¿Cómo realizar las actividades experimentales para garantizar el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de Física en las Ciencias Naturales del octavo grado?

El objetivo se concreta en demostrar la efectividad y viabilidad de los medios de enseñanza propuestos para garantizar la realización de las actividades experimentales de los contenidos de la Física en las Ciencias Naturales del octavo grado.

A partir de la concepción de este objetivo se defiende la idea de que la elaboración y uso de los medios de enseñanza alternativos, constituyen una vía fundamental para garantizar la realización de las actividades experimentales de la Física en el programa en las Ciencias Naturales del octavo grado.

Durante la investigación se logró la sistematización de los referentes teóricos que fundamentan la actividad experimental en el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de la Física en Ciencias Naturales del 8vo Grado.

Se caracterizó el estado del experimento escolar en la enseñanza aprendizaje de los contenidos de la Física en Ciencias Naturales del grado estudiado.

Fue posible la elaboración de un conjunto de medios de enseñanza para el desarrollo de las actividades experimentales en el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de la Física en Ciencias Naturales en el grado seleccionado.

Al realizar la comprobación se pudo verificar de la viabilidad y la factibilidad de la propuesta de medios de enseñanza para garantizar la realización de actividades experimentales de los contenidos de la Física en Ciencias Naturales del 8vo.

Se utilizaron durante la investigación, el enfoque dialéctico materialista y algunos elementos de la investigación–acción participativa, necesarios para desde la reflexión de los implicados, para permitir el perfeccionamiento constante de la investigación.

En la investigación se emplearon métodos y técnicas de indagación de nivel teórico y empíricos, que permitieron considerar el carácter variado del objeto de investigación en sus múltiples lecturas, en la visión del proceso y en su dialéctica objetiva -subjetiva, entre los cuales se aprecian, del nivel teórico: Histórico y lógico, para tratar la evolución,

tendencias, condiciones, papel y relaciones fundamentales entre la actividad experimental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

El de Análisis y síntesis, presentes en todas las fases del proceso investigativo y en la interpretación de los resultados alcanzados, permitió realizar un estudio del problema científico, además de determinar las regularidades en su desarrollo, procesar la información obtenida, tanto teórica como empírica, determinar algunos de los resultados y elaborar las conclusiones del trabajo.

La Inducción y deducción, permitieron ir desde la relación entre la actividad experimental y el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física a la identificación de las exigencias para el diseño de la estrategia didáctica.

La modelación, que resultó útil en los progresivos acercamientos a la estrategia didáctica propuesta.

El enfoque sistémico, permitió establecer las relaciones entre la actividad experimental y los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y las relaciones de dichos componentes con los fundamentos de la estrategia didáctica aplicada.

El estudio y análisis documental, posibilitó obtener y analizar la información de variados documentos como planes de estudio, programas, libros de texto, orientaciones metodológicas, exámenes, informes de operativos de calidad y otros, lo que facilitó la caracterización de la educación Secundaria Básica.

De nivel empírico fue de gran utilidad La observación, a fin de obtener criterios acerca de la situación inicial y de la efectividad de la puesta en práctica de la alternativa, para ello se elaboraron guías de observación.

La encuesta, para determinar en cada momento la percepción de cada sujeto sobre la marcha de la aplicación de la alternativa.

Resultó valiosa la entrevista, para complementar la información recibida por otras vías, así como las pruebas pedagógicas, que posibilitaron conocer el desarrollo del sistema de conocimientos y habilidades en los estudiantes a lo largo del proceso investigativo.

La contrastación pedagógica, que permite obtener resultados comparativos de evaluación confiables a mediano plazo, como forma de constatar la factibilidad de la

alternativa aplicada y los métodos matemáticos que fueron esenciales en el procesamiento e interpretación de la información recopilada en el proceso investigativo. De la estadística descriptiva se utilizaron las medidas de valores promedio y su respectivo análisis porcentual ponderado.

Se seleccionó una población de 30 estudiantes del octavo grado de la Escuela Secundaria Básica Urbana (ESBU), Hubert de Blanck Ortega del municipio Jesús Menéndez, provincia de Las Tunas, en Cuba. y como muestra 15 estudiantes del grado del octavo.

El trabajo tiene, a juicio de los autores, como novedad científica: el diseño y construcción de medios de enseñanza usando materiales de fácil acceso, que resuelven la carencia de instrumentos de laboratorios y propician la relación entre la teoría y la práctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica.

La significación práctica: consiste en que ofrece una alternativa y una propuesta concreta que reúne los aspectos metodológicos para su puesta en práctica, a fin de potenciar la actividad experimental en la Secundaria Básica. Por otra parte, con las adecuaciones apropiadas, la alternativa puede ser utilizada en otras asignaturas y niveles de enseñanzas.

Este trabajo consta de dos capítulos, que recogen los antecedentes y fundamentos que sustentan la alternativa pedagógica y su validación por diferentes métodos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y un total de 20 anexos, que recogen instrumentos utilizados para caracterizar, pronosticar y contrastar durante un largo período de investigación, otros recogen las sugerencias metodológicas para la ejecución de la alternativa. Los anexos favorecen la comprensión de la necesidad de la alternativa pedagógica propuesta, del nivel de coherencia y objetividad logrado.

## **CAPÍTULO 1: LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA**

La asignatura de Física, sin subvalorar las demás de las otras áreas del conocimiento, tiene singular relación con los temas relacionados con el trabajo experimental; esta tiene como base la explicación y demostración de los fenómenos que ocurren en la naturaleza. La Física desde su objeto de estudio, permite de forma general realizar valoraciones objetivas, cuantitativas y cualitativas de la dimensión y magnitud de objetos y el trabajo experimental, analizar las relaciones geométricas de los objetos a partir de modelos, la búsqueda de procedimientos para la resolución de situaciones problemáticas, abstracciones matemáticas, cálculos aritméticos, estudios probabilísticos y sus fundamentos lógicos, entre otras aristas.

Este capítulo consta del epígrafe 1.1 donde se tratan diversos temas y enfoques de la enseñanza aprendizaje de la Física en la historia de la educación en Cuba, el 1.2 resume las teorías que abordan la experimentación, así como, un conjunto de consideraciones que hace el autor del uso de medios alternativos para la realización del experimento docente y el 1.3 fundamenta las potencialidades que brinda la experimentación para el aprendizaje de la física.

### ***1.1- Análisis histórico de la enseñanza de la Física en la secundaria básica cubana y su relación con la actividad experimental.***

Un breve recorrido por el desarrollo de la enseñanza aprendizaje de la 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 este trabajo.

La revisión documental sobre los resultados de investigaciones realizadas por el Instituto Central en Ciencias Pedagógicas (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 las vivencias de los autores, como profesores de Física y Matemática, y el trabajo sistemático con medios

de enseñanza, le permitieron 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 aprendizaje de la Física en el nivel secundario, utilizando como etapas la propia periodización del perfeccionamiento continuo del sistema nacional de educación.

Para que el estudio revelara algunas aristas del problema a investigar, se determinaron los criterios de seguimiento que integrarían el análisis en cada etapa histórica determinada, a partir de los principales documentos rectores que marcaron pautas en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en el contexto educativo cubano.

Los criterios de seguimientos fueron:

Marco Institucional.

Proyección de los principales documentos rectores que norman el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica

El tratamiento de la actividad experimental dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica.

Alternativas y vías predominantes.

Nivel de integración.

Asignaturas implicadas.

Las etapas enmarcadas se determinan por el surgimiento de determinados acontecimientos en la vida sociocultural y política de nuestro país.

Ellas son:

Primera etapa 1975-1989

Segunda etapa 1990-2002

Tercera etapa 2003- actualidad.

La primera etapa abarca el período desde en el perfeccionamiento educacional para la Secundaria Básica; la segunda enmarcada en los cambios 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 y la tercera caracterizada por las nuevas transformaciones en Secundaria Básica y el surgimiento del Profesor General Integral (PGI).

### **Análisis de la primera etapa enmarcada desde 1975 hasta 1989.**

Con el comienzo del desarrollo educacional en Cuba al triunfo de la Revolución, centrado en la extensión de los servicios educacionales a toda la población, la enseñanza aprendizaje de las ciencias a través de los experimentos fueron realizadas de forma espontánea y aislada, a pesar de los esfuerzos realizados con los programas de formación de maestros emergentes que incluían materiales, separatas e impresiones ligeras que orientaban la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales. En la educación media el déficit de PGI, la baja preparación de los que existía en algunos de ellos y la escasez en los dispositivos y materiales no permitieron un desarrollo apoyado en la enseñanza experimental.

A partir de los años 60, con el asesoramiento de los ex-países socialistas y las dotaciones para la creación de laboratorios para la Física en la enseñanza media, con el perfeccionamiento del sistema educacional de 1975, las asignaturas de ciencias adquirieron un carácter experimental, se realizaba para la fase motivacional de las clases y específicamente vinculada 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 PGI 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 aprendizaje de la Física, a pesar de que existían también actividades conjuntas o grupales.

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, como las Orientaciones Metodológicas Generales de las asignaturas y las Orientaciones Metodológicas para las demostraciones y trabajo metodológicos.

En el plano didáctico aparecen metodologías, procedimientos y requisitos para la utilización de los experimentos y su clasificación en: demostrativos, como apoyo al profesor, los trabajos de laboratorios dedicados a la confirmación de la teoría y también a cómo llegar a ella a través de la realización de prácticas independientes.

En esta etapa se va conformando un grupo de autores cubanos en el nivel medio entre los que se destacan (Juan Núñez Viera 1989,1987), (Jorge Fiallo, 1989), (C. Sifredo Barrios 1987) y los especialistas extranjeros (V. Razumovski 1984), entre otros.

Correspondiendo con la tendencia a desarrollar la independencia en los estudiantes (Rojas C., 1985) aparece reforzada la orientación de actividades experimentales extractases y extra al PGI tales como: tareas investigativas para la casa, círculos de interés y cursos facultativos.

Se considera oportuno señalar que, en el incremento de la existencia de materiales sobre el tema de la enseñanza aprendizaje por experimentos y los fundamentos teóricos y metodológicos para su realización, destacar la gran importancia del Physical Science Study Comité (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).

Resalta la labor institucional paralela de los Institutos Superiores Pedagógicos y de los Institutos de Perfeccionamiento Educacional (IPE) en todo el proceso de formación asesoramiento y seguimiento del cambio educativo que se generaba en esta etapa en cuanto a la enseñanza problémica y experimental.

También se dieron los primeros pasos en la introducción de tableros inteligentes en la enseñanza y en especial en los experimentos escolares, 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.

Resumiendo, las características más significativas de las actividades experimentales en esta etapa fueron:

- La clasificación de las actividades experimentales como forma de enseñanza para el nivel medio y medio superior.
- La introducción de la enseñanza problémica.
- 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 extraclase y extra docente 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.

Análisis de la segunda etapa, enmarcada desde 1990 hasta el 2002.

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 expresan en valoraciones que sustentan un nuevo perfeccionamiento en la enseñanza. Los cambios curriculares principales fueron:

Reducción del volumen de información en la enseñanza aprendizaje de la Física y la Química para la educación media y la aparición de un grupo de separatas para unificar los programas de 7mo. y 8vo grados, que en muchos casos desestimaban el valor de la enseñanza experimental, reduciendo la cantidad de experimentos demostrativos y las prácticas de laboratorio que venían realizándose con anterioridad.

Ante 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.

Se promueven actividades de carácter experimental para evaluar el desarrollo de habilidades en los alumnos de concursos.

Se observa un incremento de actividades experimentales extraclase y extra docentes donde se vinculan varias asignaturas o con los centros de la producción y los servicios del contexto donde se encuentran enclavados los centros educacionales de las secundarias básicas. Se amplía la utilización de la estructura en grupos a partir de situaciones problemática que se nos presentan a diario en la vida cotidiana. Además se adecuan los contenidos a las peculiaridades de la asimilación y posibilidades cognoscitivas de los estudiantes.

En resumen, la descripción de las características en las diferentes etapas reseñadas nos permiten inferir que la renovación curricular en la búsqueda de soluciones a problemas en la educación cubana en la Enseñanza de la Ciencias Naturales en particular de la Física, ha tenido mucho de construcción compartida, basada en la referencia de espacios externos como los antiguos países socialistas de Europa; el avance de la Didáctica de las Ciencias en el ámbito mundial y las ideas innovadoras resultado de investigaciones educativas desarrolladas a partir de una concepción desarrolladora de la enseñanza aprendizaje en el contexto nacional.

En este último sentido resaltan las investigaciones sobre el desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales (J. Zilberteín 1991-1997); sobre el aprendizaje, educación y desarrollo, sobre todo en el nivel primario, (M. Silvestre Oramas 1985-2001); R. Portela 1999) sobre didáctica integradora de las ciencias; J. Fiallo (1988 y 1990); (C. Rojas Arce y G. Achiong 1985-1990) acerca del experimento químico y su papel en la función desarrolladora de la enseñanza sobre todo en el nivel superior;( R. Valledor Esterill 1990) que profundiza en el experimento químico y en la formación de habilidades;( J. Núñez Viera 1987) sobre los laboratorios físicos en el nivel medio basado en la experiencia práctica y de dirección; (C S. Barrios 1987-2002); en la resolución de problemas físicos en el bachillerato; (H. Rionda Sánchez 1996) sobre técnica semi micro en actividades experimentales en el nivel medio y (Valcarcel N. 1998) sobre interdisciplinariedad en la superación de los PGI de Ciencias de Secundaria Básica. Entre los principales aportes a las transformaciones de la Física Elemental en el nivel secundario se destacan: (P. Valdés Castro 1999) con una altísima producción científica y una tesis doctoral sobre la introducción del ordenador en la resolución de problemas físicos; (Molto- Gil) con cuestiones de didáctica general y particular de la Física; (Fundora-Llitéras 2000) y las tesis de maestría de (Pedroso Camejo y Pérez Zulema 1995-2001). Como concreción de las propias tendencias en el proceso de consolidación en

el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales tanto en el ámbito mundial como nacional, en las políticas del Sistema Nacional de Educación en Cuba se han definido determinadas direcciones metodológicas a partir del curso 1999-2000 que tienen como finalidad la optimización del proceso de enseñanza aprendizaje como parte del carácter continuo del perfeccionamiento, enfatizando en el nivel secundario, que a continuación se relacionan: (Barrios C.S., 2000)

- Disminución del volumen de conocimientos específicos y habilidades particulares con el objetivo de asegurar el desarrollo de las actividades de análisis de la significación social de los contenidos estudiados.
  - El trabajo experimental está centrado en la utilización de los experimentos como una vía en la solución de problemas y no como la contemplación aparente del cumplimiento de las leyes y principios.
  - La resolución de problemas como centro de la concepción metodológica para el desarrollo de las Ciencias Naturales definidas en el diseño curricular, como parte intrínseca del sistema de actividades que guiará el trabajo de los alumnos, enfatizando en la formación de valores relacionados con la preservación del medio ambiente, espíritu crítico, colectivismo, el rigor, la flexibilidad intelectual, la promoción del interés por la ciencia sobre la base de la significación para el desarrollo cultural y la preparación científica y tecnológica en particular, la formación del aparato conceptual basado en la introducción de la generalización, sistematización, consolidación de conceptos, leyes y teorías de desarrollo de habilidades teóricas e intelectuales, de pensamiento lógico y la creatividad para el trabajo científico, el desarrollo de formas de expresión oral y escrita, y la vinculación del contenido con la práctica social.
  - La visión de la ciencia como actividad sociocultural conlleva a que su aprendizaje no puede reducirse al sistema de conocimientos y habilidades específicas, sino que constituye objeto específico de aprendizaje.
- . Las implicaciones de las ciencias para la tecnología y la sociedad son experiencias en la actividad investigativa que determinan actitudes y valores.
- La vinculación con la vida cotidiana entendida como la necesidad del abordaje de temáticas que expliquen fenómenos y funcionamiento de dispositivos técnicos.

- La evaluación tendrá un carácter sistémico que abarque informes escritos, expresión oral, discusiones en la solución de problemas, trabajos de laboratorio, búsqueda de información, etc.

- En particular con relación al trabajo experimental en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales se reconoce su importancia, con un nuevo enfoque e implementación metodológica que se destaca por: la experimentación centrada en la solución de problemas, las actividades experimentales como parte del aprendizaje de los contenidos conceptuales, la integración de las prácticas de laboratorios con otras formas del trabajo experimental, la utilización de múltiples formas del experimento docente, la planificación de las fases del método experimental, los experimentos como factor de motivación y de relación de la ciencia con la vida cotidiana, el experimento ligado al equipamiento de bajo costo. En el marco de la tercera etapa del perfeccionamiento se realizó un profundo y amplio diagnóstico del Sistema Nacional de Educación por el ICCP, que identifica al nivel secundario como el eslabón más débil de este sistema por no corresponder estructural y funcionalmente a las necesidades y exigencias de los años 90. Los cambios propuestos afectan las concepciones educativas, sus medios y recursos. (ICCP, 1998). Como aspectos más acuciantes resaltan:

- 1) El proceso de enseñanza aprendizaje se centra en el profesor.

- 2) Los contenidos carecen de pertinencia y significatividad social e individual.

- 3) El proceso de aprendizaje tiene un carácter eminentemente reproductivo, pasivo, tradicionalista y esquemático.

- 4) El aprendizaje de sentimientos, actitudes y valores se realiza en lo fundamental fuera de la escuela.

El hecho de que el nivel secundario sea el eslabón más débil se corresponde, en opinión de los autores de este trabajo, con el hecho de que las investigaciones educativas más importantes en el área de las Ciencias Naturales en particular de la Física, aunque resultan aportes al desarrollo de la didáctica de estas ciencias en general, se han originado sobre todo en los restantes tramos de la educación general. Así sucede con los diagnósticos anteriores, los proyectos de investigación internacionales y las propias tesis doctorales.

Lo expuesto sobre el contexto socio-educativo en que se enmarca el trabajo, ofrece elementos que explican por qué la propuesta didáctica está dirigida a las secundarias básicas; la necesidad de la investigación de las actividades experimentales dada su significación para la educación científica y las insuficiencias que se plantean en la práctica educativa; la importancia del diseño, elaboración e introducción de materiales didácticos como vía de reducir la brecha entre las concepciones y currículos educativos vigentes y la práctica escolar.

Análisis de la tercera etapa, enmarcada desde 2003 hasta la actualidad.

A partir del curso escolar 2003-2004 se generaliza en la Secundaria Básica la nueva concepción del PGI, un aporte revolucionario y novedoso para la atención educativa a los adolescentes, aquel deberá estar en capacidad de desplegar actividades en cualquier área del trabajo educativo con 15 alumnos e impartir todas las asignaturas, excepto Inglés y Educación Física, logrando que aprendan cada vez más a partir del diagnóstico integral y del tratamiento diferenciado de los alumnos. Este modelo se sustenta en la óptima utilización de la televisión, el vídeo, la computación y el resto de los programas priorizados de la Revolución.

La preparación concentrada del PGI en la Secundaria Básica se realiza semanal con cuatro horas de duración, las que se dedican al debate de los contenidos por invariantes, de las diferentes asignaturas. Esta preparación se desarrolla a partir de las potencialidades y necesidades del PGI y como ya se establece la dirige el jefe de grado.

Esta preparación del profesor se fortalece con la visualización de las videos clases y el empleo de la bibliografía en soporte digital o impreso como parte de sus acciones de autopreparación y se realiza en función de las necesidades para el desempeño, de un claustro heterogéneo por coexistir PGI graduados y formados para una asignatura o especialidad. Sólo se cuenta con tres graduaciones de la especialidad de PGI en la Secundaria Básica.

En las escuelas secundarias básicas se cuenta con diferentes vías de preparación para desarrollar las clases, pero la preparación para desarrollar las clases de Física es deficiente, pues actualmente no se cuenta con bibliografía adecuada para desarrollar el trabajo experimental; las actuales Orientaciones Metodológicas no ofrecen una explicación detallada

de cómo realizar la actividad experimental, las video clases ofrecen poca información de cómo desarrollar esta actividad con los alumnos, en los libros de textos que poseen los estudiantes y PGI no se describen actividades experimentales y prácticas de laboratorio, esto deja el margen abierto para que se desarrollen pocas o ninguna actividad experimental con los mismos.

Por lo que la Física se explica, se relata, haciendo uso del método aristotélico, el cual se dejó de usar a partir de las críticas de Félix Varela y la introducción por este de la experimentación en Cuba. Los laboratorios se han dejado de utilizar, los pocos instrumentos que existen, permanecen guardados, la preparación para desarrollar la actividad experimental es esporádica y poco orientadora. La masificación del uso del video y la televisión ha ido en detrimento la actividad experimental.

En esta tercera etapa se asume un nuevo modelo de secundaria básica, con la aparición del PGI, lo que rompe los conceptos anteriores del profesor de asignaturas por PGI que imparten más de una, las clases se imparten con el uso de videos y en ellas se desarrollan las demostraciones y experimentos físicos, limitándose considerablemente el uso de los laboratorios, los cuales no cuentan con una dotación que les permitan realizar las actividades experimentales previstas en los programas de la asignatura de Física en las secundarias básicas, la mayoría de los PGI no poseen la preparación para la realización de estas actividades ni para el diseño de medios para estos fines.

Finalmente, a modo de conclusión de este epígrafe si se realiza un breve recorrido por las tres etapas, en la primera se aprecia un inicio que marcó un despegue de la actividad experimental en la secundaria básica motivado por la creación de laboratorios en todas las secundarias básicas con dotaciones muy completas y modernas acorde a los programas vigentes, estos medios estaban en manos de especialistas de la asignatura de Físicas los cuales no eran licenciados en los primeros años pero luego esta situación se fue transformando y en la década de los 80 se logra un elevado número de profesionales con el título idóneo.

La segunda etapa estuvo caracterizada por condiciones económicas muy difíciles, lo que provocó el éxodo de PGI, las dotaciones de laboratorios se fueron deteriorando y no fue posible su reposición continua por lo que la actividad experimental disminuyó

considerablemente, centrándose en el montaje por los estudiantes y PGI de experimentos ya diseñados para contemplar el cumplimiento de leyes y principios.

En la tercera etapa se aprecian transformaciones radicales en las secundarias básicas, que hacen que el profesor de asignatura desaparezca, y en su lugar imparta docencia un PGI que en muchos casos no es especialista de la Física por lo que no cuenta con el dominio suficiente del conocimiento para desarrollar la actividad experimental lo que unido al deterioro tan avanzado de la dotación de los laboratorios imposibilita desarrollar la gran mayoría de las actividades experimentales. En esta etapa el Ministerio de Educación orienta utilizar la experimentación con un sentido distinto al habitual de manera que esté centrado en utilizar el experimento como una vía probable en la solución de una tarea, con el diseño de experimentos por los estudiantes a un nivel elemental, este propósito resulta muy difícil de alcanzar con las condiciones materiales existentes y las características de los PGI de las secundarias básicas.

### ***1.2 - Consideraciones que fundamentan la enseñanza de la Física y su relación con la actividad experimental.***

A partir de la revisión de estos documentos, se pudo constatar, que la organización curricular de la Secundaria Básica, presenta elementos importantes, atendiendo a las transformaciones que se aplican a partir del curso escolar 2003 – 2004, las cuales, fueron retomadas del proyecto Modelo de Secundaria Básica.

Después de un estudio exhaustivo de estos documentos, se pudo constatar, que el modelo de Secundaria Básica actual precisa el fin del proceso con un carácter formativo, de modo tal, que en él se integre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador, que permita satisfacer las demandas sociales, concebir los ejes transversales desde el diseño del currículum de forma orgánica e integral, determinar los conocimientos, habilidades, sentimientos, valores y actitudes que se requiere formar o fortalecer en este nivel, además de tener una dirección del proceso de enseñanza aprendizaje creativa y participativa que promueva el protagonismo estudiantil, pero, desde su propia concepción, el mismo no logra una educación integral, pues no propicia la confluencia de saberes en el análisis de los hechos y fenómenos físicos desde el contexto cotidiano donde se desenvuelven los estudiantes, y los sistemas de conocimientos físicos, se imparten de forma limitada, parcializada y puntual, en

contraposición con la necesaria integración a nivel metodológico, en el que el análisis sistémico tiene una función primordial y para el cual, la Física, debe articularse con el resto de las asignaturas del nivel, como única vía de lograr una comprensión integral de la compleja realidad .

Se aprecia que, el modelo actual de Secundaria Básica:

1- No propicia, una integración entre el trabajo metodológico e investigativo tomando como centro el trabajo experimental dirigido a la comprensión integral.

2- Incentiva el desarrollo de un aprendizaje fragmentado para los estudiantes, pues no se explotan las potencialidades que ofrecen las diferentes disciplinas de desarrollar un aprendizaje integral en los mismos, a partir de una comprensión holística, sistémica, dinámica, cualitativa y cuantitativa de los hechos y fenómenos físicos que son causa, manifestación y consecuencias de los problemas que nos afectan.

3- Independientemente de que hay asignaturas cuyo objeto propicia la complejidad y articulación de los contenidos, tal es el caso de la Física y la Química, sus potencialidades no se aprovechan, lo que propicia un aprendizaje fragmentado.

4- No se conciben los problemas experimentales, como contextos, mediante los cuales el profesor puede lograr la integración de las ciencias, a partir del carácter holístico de los contenidos de Física, y el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias.

5- Las orientaciones metodológicas no siempre ofrecen sugerencias concretas para un correcto proceso de enseñanza aprendizaje, desarrollador y formativo, así como para el trabajo experimental.

6- Los contenidos generales y por unidad, no integran los elementos instructivos y educativos, no se abordan desde una visión holística, ni se alcanza el grado de contextualización requerido a este nivel, a partir de la realidad en que se desenvuelven.

Una vez realizado este análisis se hizo una revisión del programa de la asignatura de Física para valorar el nivel de incidencia que tiene el contenido de esta asignatura en función de desarrollar un trabajo experimental, así como determinar las potencialidades reales de cada una de las unidades para contribuir en este sentido.

Las regularidades detectadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica reflejaron que, esta asignatura tiene potencialidades para desarrollar el trabajo experimental, a partir del diseño y construcción de medios alternativos.

Resulta importante revisar el concepto de medios de enseñanza para algunos autores seleccionados, “Los medios de enseñanza son todos aquellos componentes del proceso docente-educativo que le sirven de soporte material a los métodos de enseñanza para posibilitar el logro de los objetivos planteados” (V. González, 1984: 9).

Son los componentes del proceso que establecen una relación de coordinación muy directa con los métodos, en tanto que el “cómo” y el “con qué” – preguntas a la que responden – enseñar y aprender, son casi inseparables, de igual forma, en ocasiones resulta que pueden funcionar lo mismo como uno u otro, tal es el caso del libro de texto. Los medios de enseñanza y aprendizaje permiten la facilitación del proceso, mediante objetos reales, sus representaciones e instrumentos que sirven de apoyo material para la apropiación del contenido, complementando el método, para consecución de los objetivos. Resumiendo, en la concepción desarrolladora de estos deberán ser variados, alternativos, adecuados al objetivo y al contenido. (Colectivo de autores, 2006: 76)

Se definen como distintas imágenes representaciones de objetos y fenómenos que se confeccionan especialmente para la docencia. También objetos naturales e industriales tanto en su forma normal como preparados que contienen información y se utilizan como fuente de conocimiento. (Colectivo de autores, 1980: 16)

En todos estos conceptos se aprecia la esencia de los medios de enseñanza y su obligada relación con los métodos y objetivos que se deben alcanzar, pero el planteado por MS. c. Ana María González Soca, en módulo III primera parte, Maestrías en Ciencias de la Educación, es considerado por los autores como el que más se adecua al tema de investigación y a la propuesta realizada como una solución al problema abordado, pues se refiere además al uso de medios alternativos en las clases.

Los autores de este trabajo, definen medios de enseñanza alternativos, como aquellos elaborados por los profesores, alumnos u otras personas, con el fin de sustituir equipos, instrumentos, modelos, entre otros, considerados como deficitarios, utilizando para ello

materiales encontrados en la naturaleza o elaborados por la industria con otros fines y que son usados como soporte material de los métodos de enseñanza.

Estos medios de enseñanza son un complemento del laboratorio y surgen por la necesidad de suplir la carencia o rotura de los medios del laboratorio de física, para apoyar las demostraciones y experimentos que se ilustran en las tele clases y video clases, logrando una mayor motivación y solidez de los conocimientos en los estudiantes.

Además son un elemento indispensable para la salida docente al tratamiento de los objetivos de las asignaturas priorizadas, del sistema de preparación político ideológico y Programas de la Revolución.

Otras utilidades de los medios de enseñanza alternativos.

Se utiliza para sustituir demostraciones que se presentan en las video clases y no son eficientemente observables o comprendidas por los estudiantes.

Para realizar demostraciones que se adapten al contenido impartido.

Para ser utilizadas en caso de contingencia (rotura del equipo, ausencia del fluido eléctrico, entre otras).

Para realizar actividades extractase en lugares donde no existan las condiciones del laboratorio escolar o el aula.

Los medios de enseñanza alternativos obligan al docente a realizar una mayor autopreparación y superación, despiertan en ellos y en los estudiantes el deseo de investigar, de construir, de experimentar y de aplicar los conocimientos. Por tanto es una fuente inspiradora para la realización de trabajos para el Forum y los eventos de pedagogía.

La práctica ha demostrado que el empleo de estos medios contribuye a una mayor comprensión de la utilidad histórica de la física para la vida y por tanto el interés por conocerla, lo que ha sido revelado por varios autores: "El alumno entiende bien el experimento físico, solo cuando el mismo lo realiza. Pero lo entiende aun mejor si el mismo construye el equipo para el experimento. Por eso, la idea de atraer a los estudiantes de que preparen equipos hay que aplaudirla siempre. Cuando se construyen los equipos, es necesario prestar atención a la exteriorización de las aptitudes creativas de los niños y darle la máxima posibilidad de mostrar sus inclinaciones en la inventiva, aunque sea en detalles

sin mayor importancia, es mucho mejor un equipo construido artesanalmente, con los recursos más simples pero ingeniosa e independiente, que una copia exacta tomada de un curso de Física hecha por el mismo alumno.” (P. Kapitsa, 1985: 248)

Los medios de enseñanza alternativos se utilizan fundamentalmente para experimentos, demostraciones frontales y tareas experimentales para la casa.

En esta dirección el Comandante en Jefe nos trazó pautas, cuando en su intervención en septiembre de 2002 señaló “Hoy se trata de perfeccionar la obra realizada y partiendo de ideas y conceptos enteramente nuevos. Hoy buscamos lo que en nuestro juicio debe ser y será un sistema educacional que se corresponda cada vez más con la igualdad, la justicia plena, la autoestima y las necesidades morales y sociales de los ciudadanos con el modelo de sociedad que el pueblo de Cuba se ha propuesto crear.”(Castro Ruz, F: 2002)

Algunas funciones de los medios de enseñanza.

Comunicar a los estudiantes los nuevos contenidos, formando en ellos una concepción materialista del mundo y sus normas de comportamiento.

Demostrar los complejos experimentos científicos.

Revelar la importancia y la forma de empleo en los conocimientos en la vida diaria.

Convertir a los estudiantes en participantes directos del; proceso docente educativo.

Facilitar la orientación profesional.

Pasar de los modelos concretos a los procesos lógicos.

Clasificación de los medios de enseñanza.

Medios de enseñanza que ayudan a la experimentación escolar (los que se encuentran en laboratorios y talleres).

Medios de enseñanza que sirven para el control del aprendizaje.

Medios de enseñanza que sirven para la programación de la enseñanza.

Medios que permiten la transmisión de información (retroproyectores, el cine, la televisión y la pizarra).

Medios de enseñanza que contribuyen a la ejercitación o entrenamiento.

Dentro de los diversos medios de enseñanza que pueden ser utilizados en la enseñanza de la física están los siguientes:

Medios audiovisuales: estos combinan armónicamente la imagen con el sonido (cine, televisión, video, multimedia) investigaciones realizadas en el campo de las percepciones humanas han demostrado que la capacidad de peso de formación a través de los canales responsables se comporta en el hombre de la forma siguiente.

83% a través de la vista.

11% a través del oído.

6% a través del tacto y del olfato.

Los medios audiovisuales incrementan en un 94% la capacidad de pasos de información.

El cine: propicia en los alumnos la interacción de conceptos, la generalización de lo aprendido, mediante evidencias innumerables y en general facilita el desarrollo del pensamiento. El filme alcanza un nivel de objetividad tal que en ausencia de otros medios más concretos propicia la fuente de información apropiada para ayudar a la formación de conceptos de forma más fácil y duradera, son una excelente base para la transmisión de los conocimientos.

El cine sensibiliza al alumno, le permite incrementar su formación cultural y ampliar sus conocimientos sobre personajes, época y espacio.

La televisión: es un poderoso medio audiovisual que tiene la posibilidad en ella de transmitir en 20 o 25 minutos una riqueza informativa que le llevaría al maestro tratar estos contenidos en varias horas. La televisión interactiva favorece el pensamiento individualizado del alumno.

El video: el cual tiene similares posibilidades que la televisión para ser empleado en el contexto pedagógico o didáctico. Su fase de empleo y su posibilidad de registrar aquellos eventos que pueden ser de interés docente, para multiplicarlos las veces que sean necesarios y su principal ventajas. El profesor tiene la posibilidad de grabar situaciones PGI diversas, incluidas las que el propio maestro desarrolla para demostrar sus propios avances y la de sus estudiantes es una posibilidad para el autoaprendizaje y el control de la formación de habilidades, hábitos y destrezas generales.

La multimedia: las características de este novedoso recurso al servicio de la enseñanza y el aprendizaje han revolucionado las posibilidades de cambiar todos los medios existentes. El sistema multimedia viene a convertirse en un medio necesario en la actualidad ya que la humanidad avanza rápidamente hacia el perfeccionamiento de la ciencia donde la informática se involucra cada vez más en los procesos sociales y dentro estos los procesos educativos.

Resulta de gran importancia dos elementos que guardan estrecha relación con los medios audiovisuales, y es lo referido a la guía de observación y el dominio de las técnicas para la realización de un buen debate, al respecto Pérez, R y R. Peña, (2007), señalan que la guía de observación constituye un llamado de atención a los estudiantes acerca de los aspectos más destacados del material, en función del objetivo que se ha propuesto el docente, es decir no es todo lo que se ve o se dice son los momentos que más aportan a lo que se desea demostrar luego en el debate posterior. Precisan los autores que el debate se garantiza precisamente a partir de una buena guía de observación, pues resulta muy importante ir construyendo el conocimiento entre todos los estudiantes.

Los medios del laboratorio escolar de física están formados por varios equipos e instrumentos, entre los que se encuentran fundamentalmente:

1- El equipamiento APOLDA, de la firma alemana (RDA), está constituido por cinco estuches; mecánica, calor, vidrio, electricidad y óptica. Cada estuche trae su manual menos el de vidrio y trae experimentos fáciles de realizar. Las piezas de los diferentes estuches se complementan en el montaje de algunas prácticas, la utilización del mismo no se restringen a una parte de la asignatura.

2- El equipo de física de la firma española ENOSA está constituido en su conjunto por cuatro estuche; mecánica, calor, electricidad y óptica. Cada uno de ellos viene con su respectivo manual el cual describe las piezas constitutivas así como una serie de experimentos fácil de realizar con sus respectivas instrucciones.

3- El equipamiento HIRUMA, de la firma japonesa sirve fundamentalmente para la realización de experimentos demostrativos por parte del profesor, entre los elementos que lo conforman podemos citar: las balanzas de dos platillos, los cronómetros, las fuentes de corriente continua y alterna, los voltímetros y los amperímetros.

Los métodos y procedimientos para la realización de las demostraciones frontales se relacionan con las explicaciones del profesor que son ante todo de aprendizaje y no de autoaprendizaje. Aquí el papel principal es el profesor quien debe se capas y dirigir toda la actividad; confeccionar un sistema de preguntas complementarias preparar los equipos y medios, explicar de forma concreta y clara los objetivos y orientaciones para lograr que los estudiantes determines lo esencial, prestar especial atención a los estudiantes que presentan mayor dificultades , procesar y generalizar los resultados obtenidos, controlar y evaluar los conocimientos y las habilidades obtenidas por ellos para arribar a conclusiones parciales y totales.

Las demostraciones de tipo frontales pueden presentarse de diferentes formas: como introducción a un determinado tema del curso, como ilustración a la explicación de un nuevo contenido, como repaso y generalización de un contenido ya estudiado, como forma de controlar los conocimientos, habilidades y hábitos obtenidos.

El trabajo con los medios de enseñanza comprende tres fases relacionadas entre si que requiere de la capacidad didáctico metodológica del estudiante y del maestro.

Selección: es esta fase donde se decide el medio o conjunto de ellos que resulten factibles para los propósitos alcanzados lo cual se debe tener en cuenta.

Característica del maestro y del estudiante.

Objetivo, contenido y método.

Condiciones materiales existentes.

Diseño:

Comprende la elaboración de aquel medio donde actúen el maestro, el estudiante u otras personas.

Forma, color, tamaño y letra.

Relación figura – fondo.

Margen, indicadores, entre otros.

Los aspectos que el maestro debe tener en cuenta en el momento de la utilización de los medios son:

Momento de su empleo.

Lugar de colocación.

Tiempo a emplear o exposición.

Elementos a emplear para concentrar la atención del estudiante.

Elación palabra – imagen.

Desde el punto de vista didáctico metodológico se estudian los principios, métodos de trabajo y componentes de proceso, es decir la interacción de los medios con las estructuras didácticas de la clase y su óptima utilización desde este punto de vista.

En la psicología los medios de enseñanza encuentran una aplicación justificada en el proceso de enseñanza. Las funciones emocionales en la creación de motivaciones son tan elevadas que incluso las valoran muy por encima de su capacidad comunicativa y pedagógica. Dentro del aprendizaje humano la mayor interrelación con el mundo exterior se da a través de órganos visuales, es decir del mecanismo sensoperceptual de la vista. Por eso el empleo de medios de enseñanza y en especial de los medios visuales facilitan el óptimo aprovechamiento de nuestros mecanismos sensoriales.

Los medios de enseñanzas pueden crear intereses por el conocimiento desde el momento en que se muestran aplicaciones de las leyes y fenómenos estudiados en la vida social y científica y su influencia para el individuo. Contribuyen a la seguridad individual del estudiante, la reafirmación personal de la capacidad de aprender y la creación de incentivos que activen el aprendizaje.

Otro aspecto psicológico importante al que contribuyen los medios de enseñanza es el factor emocional de los conocimientos. Ejemplo cuando el estudiante siente la satisfacción y la alegría de haber descubierto algo importante en el laboratorio docente.

Ciertos medios de enseñanza contribuyen a reforzar el sentido del colectivismo en el trabajo científico y su vida personal, por cuanto conocer que el trabajo colectivo es la fuente esencial de creación social. Los medios de enseñanza le permiten al estudiante sentirse partícipe activo del proceso docente y del trabajo científico con los cual se logra una mayor interacción.

Por otra parte los medios de enseñanza establecen la creación de intereses en el aprendizaje, por ejemplo los equipos de control de respuesta estimulan al estudiante para la obtención de buenos resultados.

Es necesario primeramente que el proceso del conocimiento ocurre en dos grandes niveles: en lo sensorial (las sensaciones, percepciones y representaciones) y en lo racional (el pensamiento en sus diversas formas: conceptos, juicios, deducciones, hipótesis y teorías).

Lenin señala que “en una palabra, todas las abstracciones científicas reflejan la naturaleza en la forma más profunda, verás y completa. De la percepción viva al pensamiento abstracto y de este a la práctica”; (Lenin, V. 1972: 165), tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva.

El papel de los medios de enseñanza está en proporcionar verdaderamente el puente o vínculo entre estas percepciones concretas y el proceso lógico del pensamiento.

Los medios de enseñanza desde el punto de vista pedagógico permiten elevar la efectividad del sistema escolar garantizando una docencia de más calidad un mayor número de promovidos con mayor resultados permiten racionalizar los esfuerzos del profesor y de los estudiantes propiciando un mejor aprovechamiento de la fuerza laboral. Klimberg, añade. El trabajo con los medios de enseñanza estimula la actividad creadora y fomenta la formación de valiosas propiedades del carácter, tales como la actividad, iniciativa y conciencia de responsabilidad. (Klimberg, L., 1985)

En el terreno educativo son de gran importancia los medios audiovisuales a causa de su gran efecto emocional de los estudiantes. Es indiscutible que cuando el estudiante puede percibir directamente la realidad está en mejores condiciones de arribar a su interiorización que cuando solamente se limita escuchar pasivamente.

Los medios de enseñanza contribuyen a la formación de hábitos y destrezas que le serán de vital utilidad en su vida laboral y profesional y ayudan al desarrollo físico del individuo.

Las propuestas didácticas más utilizadas a lo largo de los años el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física para la experimentación han sido el aprendizaje por descubrimiento basada en la teoría de D. Ausubel que señala: “en la ingenua premisa de que la solución autónoma de problemas ocurre necesariamente con fundamento en el razonamiento

inductivo a partir de datos empíricos.” (Ausubel, D.; 1978. Citado por Gil, D., y Col.; 1996:2). Lo anterior evidencia la persistencia en los PGI de concepciones epistemológicamente ingenuas, que ignoran el papel central de la hipótesis y todo el pensamiento divergente implicado en el trabajo científico, así como, el carácter social y dirigido de dicha actividad.

Otra tendencia llamada académica o tradicional, o más informalmente, “recetas de cocina” (cookbook experiments), surge como resultado de las críticas realizadas al “aprendizaje por descubrimiento”, por lo que hay una defensa renovada del “aprendizaje por recepción”, es decir, de la enseñanza por transmisión de conocimientos ya elaborados, como señalan autores como D. GIL, y col. (Gil, D., y col. 1996); P. Rico (Rico, P., 1996); J. Fundora y S. Román (Fundora, J., y S. Román 1997); (Pérez, F., 1997); (Perales Palacios Gómez y Penna, Joan, Robinson, Steward, Tobin; Buckmaster. Citados por Gil, D., 1999:6.

Esta tendencia se caracteriza por: Pensamiento reproductivo, no posibilita el trabajo con las etapas del método científico, Prevalece la tendencia a la ejecución, el proceso de enseñanza aprendizaje es dirigido por el profesor, limita al alumno a la etapa de ejecución, prevalecen las acciones manipulativas, no permite la experimentación de otras variantes de solución, sólo la orientada por el profesor, no potencia los procesos meta cognitivos, sobredimensiona la importancia del resultado obtenido, en detrimento del proceso para su obtención, la realización de experimentos en los que al estudiante se le dice exactamente qué hacer, con qué, cómo y qué resultados va a obtener, a través de una técnica operatoria ya revisada por el profesor.

Se trata de experimentos a realizar en un tiempo fijo y con un tipo de pensamiento mecánico-reproductivo, es decir con un bajo nivel de sus acciones mentales y sin posibilidad de experimentar otros procedimientos o variantes.

La tendencia contrapuesta, denominada investigativa, experimental o de proyecto, se fundamenta en concebir a las clases experimentales orientadas a presentar a la Ciencia como un proceso de indagación de la naturaleza, es decir, presentar los experimentos como problemas a resolver o pequeñas investigaciones a realizar, según autores como D. Gil y Col. (Gil, D., y Col., 1996); J. Fundora y S. Román (Fundora, J., y S. Román 1997). P. Rico plantean que “(...) la asimilación de conocimientos es un proceso activo, que su éxito

depende de lo que el “alumno haga”, de su actividad, de las diferentes acciones que desarrolle como parte de la adquisición de los nuevos conocimientos.” (Rico, P., 1996:4).

Esta tendencia se caracteriza por el pensamiento productivo - creativo, la aproximación de los estudiantes a las etapas del proceso de investigación científica, el elevado nivel de acciones mentales en los estudiantes, la disminución de la tendencia a la ejecución, la posibilidad de experimentar varios procedimientos, según las hipótesis escolares adoptadas en la experimentación y los resultados de su comprobación, las potencialidades de desarrollar la meta- cognición, le concede importancia al resultado de la actividad como al proceso desarrollado para su obtención , concede importancia capital a la aplicación de los resultados obtenidos, posibilita que los estudiantes utilicen la metodología de resolución de problemas, en situaciones de su actividad profesional, establece relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y este aprendizaje de los estudiantes conlleva a que los mismos sean más activos, partiendo de que son más concientes del porqué y para qué realizan el experimento.

### ***1.3- Potencialidades que brinda la experimentación para el logro del aprendizaje de la Física.***

El mundo de las ciencias en la contemporaneidad se encuentra tan interrelacionado, que cada vez se hacen más difícil identificar las fronteras entre ramas de la ciencia y aún entre ciencias afines. Las nuevas orientaciones educacionales han propiciado trascender de un nivel de conformación de las asignaturas relacionado con temas afines, en el cual apenas se establecían relaciones entre ellas con un carácter multidisciplinario, a uno en que se desarrollan con frecuencia y de forma intencional estrechos vínculos con el fin de que se asimile el carácter teórico y práctico de los contenidos y su significación social.

Las últimas transformaciones han enfatizado en la necesidad de que se integren las asignaturas por área del conocimiento, en el caso de la Física, forma parte del área de Ciencias Naturales en Secundaria Básica.

En sentido general, el rumbo gnoseológico y didáctico que esta área afronta en la contemporaneidad, constituyen retos de extrema importancia. En él se persigue que los estudiantes adquieran una concepción científica del mundo y desarrollen un pensamiento que los habitúe a cuantificar, estimar, extraer regularidades, procesar informaciones, buscar

causas, vías de solución a los problemas que se enfrentan, con el análisis desde de los más simples hechos de la vida cotidiana hasta los más complejos; en fin, que los prepare para la actividad laboral, pues deben mantener una actitud comprometida, responsable ante los problemas científicos y tecnológicos a escala local, nacional y mundial.

De hecho, el trabajo experimental como actividad puede ser valorada de forma comparativa, a partir del análisis de sus parámetros cuantitativos del tránsito a lo cualitativo y viceversa, así como su comportamiento. Realizar análisis de los modelos geométricos de los objetos y su incidencia en el contexto comunitario, la propia cultura, para obtener conclusiones lógicas de las causas y efectos.

La experimentación es esencial en todas las ramas de las ciencias y en particular de la Física. Cada experimento por muy sencillo que sea proporciona alguna información útil, pero al mismo tiempo, plantea otras preguntas que es necesario investigar.

El profesor enseña a los estudiantes con la utilización los medios de enseñanza. Uno de los principales medios de enseñanza aprendizaje de la Física, es el experimento físico.

Teniendo en cuenta la definición de (Núñez 1999) sobre experimento. Se definió experimento docente como la reproducción de un fenómeno de naturaleza física o un hecho controlado por el investigador (profesor o estudiante), que se puede efectuar en un laboratorio escolar o fuera del marco de la escuela.

Al realizar los experimentos físicos, los estudiantes se enfrentan a situaciones que los convierten en “investigadores científicos” al buscar la veracidad de un fenómeno o de una ley estudiada. Se desarrolla de esta manera su independencia cognoscitiva, que influye en el desarrollo integral de los mismos, pues corroboran en la práctica, la materia estudiada en clases; además con ella se evidencia un principio leninista al tener presente que la práctica es el criterio de la verdad. (Lenin, V, 1972)

Los estudiantes cuando realizan los trabajos prácticos emplean los conocimientos que han adquirido con anterioridad, sensorialmente perciben los cambios que tienen lugar, los interiorizan, llegan a deducciones y conclusiones. Estos conocimientos los enriquecen con nuevas representaciones, conceptos, habilidades y hábitos, a través de los experimentos realizados.

El experimento Físico llevado a la enseñanza por medio de la utilización de diversos métodos, es fuente importante para el logro del proceso de formación integral del sistema de habilidades de una asignatura y de hecho, requiere un tratamiento especial por parte de los PGI, en el proceso de preparación y planificación.

Una clase de Física que necesite de la experimentación y no se realice, no logra de manera efectiva, los objetivos propuestos. El estudiante se siente más motivado e interioriza el conocimiento de mejor manera, cuando se enfrenta a una actividad experimental y comprueba en la práctica, el conocimiento transmitido por el profesor.

Cuando un profesor imparte sus actividades PGI, con el apoyo del experimento, además de atraer la atención de los estudiantes, facilita la asimilación del material docente y garantiza la formación de imágenes estables y duraderas en la conciencia de estos. Entre los diferentes tipos de experimentos que el profesor puede realizar, se citan los tipos propuestos por (Surin 1981) por considerarse que abarcan las diferentes modalidades de experimentos a emplear por un docente y estos son:

Experimentos de demostración.

Experimentos de clase.

Prácticas temáticas.

Tareas experimentales.

Prácticas de laboratorio.

El experimento de demostración: Es realizado por el docente o por algún estudiante que haya asignado el profesor. El grupo observa y participa posteriormente en su análisis e interpretación.

El experimento de clase: Es realizado por los estudiantes bajo la orientación del profesor con instrucciones específicas. Se suelen acompañar de la exposición del docente y en dependencia de la organización de los mismos se dividen en:

Frontales: Todos los estudiantes realizan un mismo experimento.

Paralelos: Los equipos de estudiantes realizan experimentos diferentes.

**Prácticas Temáticas:** Están dirigidos a determinados grupos de estudiantes, que por intereses personales se dedican a investigar sobre una temática dada empleando la experimentación. Los mismos son dirigidos por el profesor.

**Tareas experimentales:** En este tipo de experimento se le plantea la tarea al estudiante, ellos elaboran el plan de su ejecución y lo realizan en la práctica, después de haber consultado la bibliografía necesaria para buscar los conocimientos que no poseen en ese momento. Esta forma de experimento tiene carácter independiente y creador.

Estas según (Gómez 1999) pueden ser:

**Observaciones:** En actividades cotidianas, el estudiante puede observar la manifestación de hechos y/o fenómenos, estos pueden ser producto de ciertos experimentos que se realicen.

**Indagaciones:** Observación y explicación de fenómenos que ocurren en la vida, en la naturaleza y en la técnica (industria), pero que no son observables de forma directa por los estudiantes, sino que se les advierte sobre ellos. Requieren de búsqueda bibliográfica más profunda, entrevista a profesionales u otras personas de experiencia, visitas a centros laborales, industrias, etc.

**Experimentos sencillos:** Son tareas (para la casa, laboratorios o ambos) siendo tareas experimentales sencillas en cuya realización el profesor no siempre está presente. Incluye la confección de medios y aparatos sencillos. Requieren de un diseño preliminar, cierto montaje, algunos cálculos sencillos, etc.

**La práctica de laboratorio:** Es la tarea experimental donde los estudiantes de forma individual o en pequeños grupos realizan un experimento en el laboratorio docente, siguiendo las instrucciones elaboradas previamente. Su solución es más compleja al estar acompañada de mediciones y cálculos matemáticos rigurosos.

Tienen gran significación para el desarrollo de conocimientos duraderos, porque les proporciona habilidades intelectuales, experimentales y el desarrollo de la independencia cognoscitiva y la creatividad.

Las prácticas de laboratorios según (González 1990) pueden ser:

**Introductoria:** Dirigida a motivar o a introducir un contenido de un tema o clase.

Comprobación: Para comprobar en la práctica una teoría, ley o hipótesis, ya conocida por el estudiante. Sirve de consolidación para el contenido teórico.

De descubrimiento o inductiva: Promueven la independencia de los estudiantes para redescubrir leyes, teorías, etc.

Independiente: Se debe realizar la actividad práctica de forma independiente, en su concepción y realización. Generalmente es diseñada por el propio estudiante antes de realizar la práctica y se actúa planificadamente. Constituye uno de los problemas más complejos a los que se debe enfrentar el mismo. Este tipo de laboratorio es el que más enfrenta a los estudiantes a la investigación experimental científica (tareas que responden a los pasos del método experimental, preparación del método, ejecución, análisis de los resultados). Este tipo de actividad es la que más se utiliza en la metodología propuesta.

Ampliación: Se parece a la anterior, pero incluye aspectos nuevos, nuevos métodos, etc. para profundizar en la teoría.

Las prácticas de laboratorio se efectúan de manera exitosa cuando los estudiantes trabajan individualmente, por parejas y cuentan con los recursos disponibles, por ello lo ideal es trabajar con grupos de hasta 15 estudiantes.

El experimento y en general, las actividades prácticas, se pueden emplear en todas las etapas de la clase: mientras se explica el nuevo material, durante la organización de los ya estudiados y al fijar los conocimientos obtenidos. Esta utilización tan amplia de la actividad experimental, desarrolla en los estudiantes la iniciativa y el enfoque creador; asimismo contribuye al progreso cognoscitivo de los mismos.

Todo esto evidencia que la experimentación constituye una trascendental vía mediante la cual se forman habilidades y los conocimientos se transforman en convicciones.

El empleo de cada tipo de experimento se determina a partir de:

El análisis concreto de su importancia.

El análisis del contenido del trabajo.

Las condiciones de su preparación por los estudiantes.

Tiempo disponible, entre otros aspectos.

Según consideraciones de (Surin 1981), el experimento juega un importante papel en los siguientes aspectos:

- Puede ser fuente primaria del conocimiento de los fenómenos.
- Como único medio para la formación de las habilidades experimentales de los estudiantes.
- Como medio para fijar los conocimientos teóricos.
- Como medio necesario y en ocasiones único para demostrar la validez o los errores de las hipótesis.
- Como medio para formar el interés de los estudiantes hacia el estudio de la física.

Se coincide con el autor en estos planteamientos y se enfatiza, que el estudiante solo podrá desarrollar habilidades experimentales en su vínculo directo con los medios del laboratorio, esto se logra utilizando métodos de enseñanza que obliguen al mismo a trabajar de manera independiente en la planificación, organización y diseño de los experimentos, contribuye además, a la formación de cualidades y valores en los estudiantes.

Es común utilizar el experimento físico como medio de enseñanza que ilustra un contenido estudiado y no como objeto del conocimiento, a través del cual el estudiante desarrolla su pensamiento y llega a descubrir algo, que para él hasta ese momento era desconocido.

La utilización del experimento docente no puede ser una actividad espontánea e impensada, requiere de una planificación, el seguir una estrategia en correspondencia con los objetivos y la vía metodológica seleccionada, que determina la necesidad de su utilización; pues el experimento es un elemento más del proceso organizativo para la enseñanza aprendizaje y se convierte en una vía para desarrollar el método de trabajo seleccionado por el profesor Rojas, (1988).

Al abordar el experimento físico con carácter docente, el profesor debe tener en cuenta, en primer lugar, las posibilidades que brinda el mismo para incrementar los conocimientos en los estudiantes y especialmente para el desarrollo de las habilidades asociadas con él. Este rasgo del experimento docente, es mucho más marcado al aplicar metodologías que propicien que los mismos sean los que organicen y ejecuten la actividad experimental y hasta puedan emitir criterios valorativos sobre la calidad de los resultados obtenidos. Para

lograr estas metodologías, se hace necesario realizar un estudio pedagógico y psicológico de las habilidades, que permita obtener los conocimientos teóricos necesarios.

En este capítulo se analizaron las tendencias del trabajo experimental en Cuba desde el Triunfo de la Revolución en la asignatura de Física y la tendencia actual a partir de las transformaciones en esta enseñanza. Además se hace evidente la conveniencia, del uso y confección de medios alternativos en aras de potenciar el trabajo experimental en la asignatura de Física, desde el vínculo entre la teoría y la práctica.

Las actividades experimentales en la enseñanza de la física.

La metodología que se describe, concebida para formar habilidades experimentales en los estudiantes, esta se basa en la aplicación del método experimental a las actividades PGI, lo que permite ir elevando el nivel de independencia de los estudiantes al enfrentar las tareas experimentales en cualquier actividad docente investigativa o extradocente .

Las etapas que se proponen son las siguientes:

Planificación y Organización de la Actividad

Orientación

Ejecución

Control-Evaluación.

Además, está sustentada en cuatro principios que se aplicarán a lo largo de toda la disciplina:

Autodirección e independencia gradual de los estudiantes: La esencia del método experimental propicia la independencia de los estudiantes, graduándose progresivamente en dependencia del avance de los mismos, relacionado con uno de los aspectos del requisito cualitativo reconocido por Bermúdez y Rodríguez (1996) en la formación de la habilidad.

Aumento gradual de la complejidad de las tareas: En dependencia del grado de desarrollo que van alcanzando los estudiantes, se puede ir incrementando la complejidad de las tareas formuladas, otro de los aspectos abordado por (Bermúdez y Rodríguez 1996) en el requisito cualitativo.

Sistematización: Este principio se desarrolla como parte de los requisitos para formar habilidades. Relacionado con el requisito cuantitativo, frecuencia de ejecuciones establecido por (Bermúdez y Rodríguez 1996).

Enfoque problémico: Una de las formas para lograr la motivación y el interés hacia la búsqueda de lo nuevo es a través de este enfoque.

Etapa 1: Planificación y Organización de la Actividad.

La planificación y organización de la actividad cognoscitiva por el profesor incluye, en cada momento, las acciones que deberán ser realizadas por los estudiantes y por él en su función de dirección de dicha actividad esta desempeña un papel importante la preparación del docente, en lo referente a: Dominio de los contenidos de los programas de la disciplina. Preparación metodológica. Dominio de los métodos de enseñanza y aprendizaje. Dominio de los procedimientos que permitan utilizar de manera eficiente los métodos seleccionados, para que los estudiantes aprendan y adquieran las habilidades previstas en el programa y se logre producir en ellos un cambio metodológico y actitudinal.

Etapa 2: Orientación.

La orientación juega un papel importante en el desarrollo de las actividades, con ella el profesor garantiza que el estudiante comprenda lo que va a hacer antes de ejecutarlo, se logra tener una representación anticipada de los resultados a alcanzar y conocer las condiciones necesarias para lograrlos. Además, para que la acción sea consciente y el estudiante no se convierta en un ejecutor mecánico, hay que enseñarle la parte orientadora de la cual derivará su ejecución.

Esta etapa tiene dos momentos, el primer momento se efectúa antes de la ejecución de la actividad y debe incluir los siguientes aspectos:

Motivación hacia la actividad.

Si se quiere motivar al estudiante, primero se debe lograr el establecimiento de nexos afectivos con el profesor y después transferir el nexo hacia el contenido. También, se puede lograr cuando se vincula el conocimiento científico con el conocimiento social. Plantear las tareas, preferentemente, en forma de problemas, para que cree en los estudiantes la necesidad de búsqueda de solución al mismo, o sea, hay que crear una disposición positiva

en el mismo para la actividad cognoscitiva. Tener en cuenta los conocimientos precedentes de los estudiantes para introducir los nuevos.

Orientación hacia los objetivos de la actividad.

El profesor debe dirigir la atención de los estudiantes a reconocer los conocimientos precedentes que poseen y los conocimientos que serán nuevos para ellos, logrando que los mismos se orienten hacia el objetivo de la actividad.

El estudiante se debe orientar hacia los objetivos de la actividad.

Es importante que el profesor al realizar la orientación involucre al estudiante, permitiendo al mismo realizar el análisis de las condiciones de la tarea, de los datos e información que se ofrece, así como los procedimientos a emplear para su producción, y de esta forma estará contribuyendo a vincular los conocimientos que posee con los nuevos.

Se propone que la parte introductoria, para las actividades de laboratorio, sea abordada por los propios estudiantes. Se expondrán los criterios necesarios para iniciar la actividad, se deben demostrar las operaciones para la manipulación correcta de los diferentes útiles de laboratorio, apoyado por el profesor quien, además, puntualizará los aspectos con deficiencias o corregirá errores y así tendrá un dominio de la preparación del estudiante.

Etapa 3: Ejecución.

Es en esta etapa donde el estudiante aplica los procedimientos previstos en la anterior, con la finalidad de obtener los resultados que ha supuesto o espera. Para lograr los objetivos propuestos, el profesor debe tener presente que si no se logra una motivación y orientación satisfactorias, el proceso de ejecución ocurre en ausencia de análisis y una actitud reflexiva, de búsqueda, de solución a la situación planteada.

Aquí se combinan las acciones físicas y mentales porque ha tenido lugar una buena orientación de la actividad, de lo contrario predominan las acciones físicas y por lo tanto la formación de las habilidades se ve afectada sustancialmente, debido a que el estudiante se preocupa por manipular mecánicamente y no utiliza las operaciones mentales.

Al ejecutar la actividad el estudiante debe mostrar el dominio logrado en el manejo de los diferentes útiles de laboratorio y las habilidades para el trabajo experimental citadas

anteriormente, siendo imprescindible el control del profesor y el asesor de laboratorio si existe.

Cada anotación que haga debe ser correctamente asentada en su cuaderno, de manera que vaya adquiriendo habilidades en la toma de notas. En caso de tomar datos, que por ejemplo sea la variación de alguna magnitud, se debe hacer énfasis en la confección de tablas, según los requerimientos del Sistema Internacional de Unidades. De esta manera, si los mismos están bien organizados, el paso de interpretación será mucho más fácil.

Es importante que el profesor haga énfasis en la interpretación de los resultados, pues de la valoración que se haga sobre la lógica de los mismos dependerá el éxito de la actividad y así se contribuye al desarrollo del pensamiento lógico.

Este momento se debe caracterizar por una continua comunicación estudiante–estudiante, profesor–estudiante, a través del trabajo en equipo. Este trabajo colectivo tiene ventajas, entre las que se pueden citar:

Sirve de punto de comparación al estudiante para evaluar las habilidades individuales, además de ofrecer diferentes estrategias de actuación.

El equipo puede proporcionar una retroalimentación más rica y variada que la que puede aportar un solo individuo a otro, enriqueciéndose el conocimiento y la experiencia de cada miembro a través del intercambio de opiniones.

Incrementa la expectativa de cada estudiante ante el problema.

Propone el desarrollo del pensamiento colectivo, el que influye de manera positiva en el pensamiento individual.

Surge el sentimiento de la emulación y la ayuda recíproca.

Aumenta el nivel de cohesión grupal.

Existe mayor afectividad en la realización de las tareas, necesitándose menos tiempo para ello.

Esta etapa le permite al profesor conocer el nivel de desarrollo alcanzado por el estudiante y las potencialidades que tiene para lograr los objetivos formulados.

Etapa 4. Control - Evaluación.

Esta etapa permite comprobar la efectividad de los procedimientos empleados a través del control realizado al desempeño de los estudiantes.

Al considerar el control como "la acción que supone el establecimiento por el alumno de una correspondencia, de una comparación entre el desarrollo y el resultado de las tareas realizadas con un modelo y/o un conjunto de criterios o exigencias dadas, lo que le permite conocer de forma consciente sus insuficiencias y trabajar para su eliminación, con lo cual gradualmente acerca sus resultados a las exigencias requeridas" (Rico, 1996:17), se deduce que es importante enseñar a los estudiantes a que ellos mismos sean capaces de controlar y valorar sus propios resultados. Estas acciones se deben desarrollar en los mismos como parte de su actividad de aprendizaje, las cuales están estrechamente relacionadas con las acciones de orientación citadas anteriormente.

El control es uno de los mecanismos de autorregulación de las acciones que realizan los estudiantes y se pone de manifiesto en los diferentes momentos en que se soluciona una tarea. Puede comenzar desde el propio momento en que se diagnostica; si el estudiante se percata de las deficiencias que posee, luego cuando escoge la estrategia o procedimiento que debe emplear para resolver la misma, en la ejecución si es capaz de ir detectando los errores para modificar su actuación y al final si logra, al concluir, hacer valoraciones certeras sobre los resultados alcanzados.

Si el estudiante logra interiorizar estas acciones, entonces puede operar en un plano mental y será capaz de prever las formas correctas de realizar las actividades, alcanzando un nivel de autorregulación superior y una calidad en el aprendizaje. En este momento se pone de manifiesto el principio de auto dirección e independencia que proponemos en esta metodología.

El estudiante para controlar su trabajo se apoya en la valoración, la misma le permite conocer el grado de correspondencia de los resultados obtenidos con respecto a la hipótesis formulada. En esta investigación se pone de manifiesto en las conclusiones al tener que tomar partido y confirmar o refutar la interrogante haciéndole correcciones en dependencia de los resultados obtenidos. Se favorece, en el estudiante, las habilidades de argumentar, el autocontrol, la autovaloración, la auto corrección, entre otras, en la medida en que el mismo

accepte o rechace de forma consciente sus logros y dificultades, que sea capaz de reflexionar sobre su propia actividad.

Además, en el plano educativo, este paso enseña al estudiante el respeto a los criterios de sus compañeros, aunque sean puntos de vistas diferentes y conduce a los educandos con limitaciones a incorporarse, con la propuesta de ideas, al resto del colectivo, mejorando así el nivel de satisfacción personal y la motivación por las tareas.

El profesor además de controlar el trabajo evalúa los resultados que los estudiantes van obteniendo, de manera que pueda emitir un criterio cualitativo o cuantitativo sobre los mismos.

Se asumen en este trabajo los tipos de evaluación propuestos por (Forns 1980, citado por Nortes, 1993).

#### 1 Evaluación Diagnóstica:

Dentro de este tipo está la evaluación diagnóstica inicial, que sirve para determinar los conocimientos que poseen los estudiantes antes de iniciar el proceso de aprendizaje y es realizada por el profesor.

#### 2 Evaluación Formativa:

Esta tiene tres direcciones:

Determinar el nivel de logro del estudiante respecto al objetivo formulado.

Determinar las dificultades del estudiante para alcanzar los objetivos propuestos.

Informar al profesor sobre el programa de su asignatura a través del nivel alcanzado por sus estudiantes.

Lo más importante de este tipo de evaluación, es que permite determinar las dificultades de los estudiantes y se conoce hasta dónde es eficaz la metodología aplicada y el programa de la asignatura, permitiendo al profesor modificar aquellos aspectos que ha encontrado con deficiencias.

Este tipo de evaluación puede ser de diferentes tipos:

Evaluación integral: valora además de los conocimientos, las actitudes, el desarrollo físico, habilidades experimentales, intereses, capacidades creativas, entre otras cosas.

En la metodología propuesta se aplica este tipo de evaluación, pues no solo se evalúa el resultado final obtenido por el estudiante, o sea, la calidad obtenida sino que se tiene en cuenta todo el esfuerzo realizado en su preparación, el ahorro de reactivos, el colectivismo manifestado en el apoyo a sus compañeros, la creatividad en el experimento desarrollado, además, de su resultado final.

Evaluación como regulación del proceso educativo: debe constituir un instrumento de conocimiento del estudiante, o sea, él debe saber qué se le está evaluando y cómo el profesor lo está haciendo, de esta forma toma mayor conciencia en este proceso y lo incorpora al proceso cognoscitivo. En el caso de estudiantes de las Carreras pedagógicas, este aspecto es más importante aún, pues les forma estrategias de evaluación para su futura profesión. En la etapa de orientación el profesor debe dejar claro los aspectos que se evaluarán.

Evaluación Continua: como se ha explicado anteriormente se debe hacer en todos los momentos del proceso y no se limita a la evaluación final por el resultado obtenido, esto permite al estudiante la corrección de los errores en el momento oportuno.

Evaluación del desempeño:

Se realiza al concluir un período de aprendizaje. Este tipo de evaluación se aplica al otorgar la nota final de la asignatura o de un período determinado, y en la misma tenemos en cuenta todo el recorrido que ha evidenciado el estudiante. Al otorgar esta evaluación debemos darle valor al aspecto educativo de la misma, que por lo general no es tenido en cuenta por los PGI al evaluar solamente la parte de los conocimientos y las habilidades alcanzadas, sin tenerse en cuenta las actitudes y los valores que se han formado. Este aspecto se debe evaluar a lo largo de todo el proceso.

Esta etapa no por declararse al final es la última que se realiza, pues desde el momento en que se diagnosticó se está controlando y evaluando. El control permite comprobar la efectividad de los procedimientos empleados y la calidad de los resultados obtenidos, para de acuerdo con ello realizar ajustes y correcciones, de ahí que desde el inicio sea

imprescindible que el estudiante se sienta controlado para que actúe rectificando los errores y se ajuste a la estrategia correcta.

De todas estas formas de evaluación en este trabajo se considera la más importante la evaluación formativa y de hecho se aplica, pues mide el grado de avance de cada estudiante, no solo en el dominio de los conocimientos y habilidades, sino también la parte educativa de todo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Esta etapa del proceso es muy compleja, en grupos numerosos se hace imposible seguir cada paso que realice el alumno, esto provoca que falle el control sobre cada uno y, por tanto, la calidad obtenida no siempre es la mejor. Para las prácticas de laboratorios se propone el trabajo en grupos de 3 estudiantes para realizar un mayor control sobre los mismos.

Dentro de la evaluación final, de la asignatura del grado, se propone incluir un problema experimental, en cuya solución el estudiante debe demostrar las habilidades formadas y desarrolladas por él hasta ese momento.

Lo descrito en el subepigrafe permite dar una visión de los pasos a seguir para desarrollar una correcta actividad experimental y que esta se convierta en una correcta motivación por el aprendizaje de la Física.

## **CAPÍTULO 2: LOS MEDIOS DE ENSEÑANZA ALTERNATIVOS**

La Física, permite a partir de su contenido, la formación en los estudiantes de una cultura general expresada en su formación por la interacción con la tecnología, la investigación y el campo de la actividad experimental, al adquirir sus primeras nociones del experimento científico, contribuye a alimentar la admiración y el respeto por todos aquellos científicos cubanos o extranjeros que han dado su aporte a la ciencia universal. Nos corresponde a los educadores potenciar esta tarea con la labor educativa e instructiva que desarrollamos en nuestras aulas.

La determinación de las actividades, para elevar la calidad del aprendizaje de la Física y desarrollar la cultura general integral tiene en cuenta el contexto de trabajo del PGI de Secundaria Básica.

En este Capítulo se caracteriza, de forma reflexiva, la educación secundaria básica en Cuba, se valora críticamente la situación actual del aprendizaje de la Física y se fundamenta el diseño y construcción de medios de enseñanzas alternativos en el desarrollo de actividades experimentales para potenciar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

### ***2.1- Caracterización inicial para el desarrollo del proceso investigativo.***

Con el objetivo de ofrecer una información detallada de la implementación de las actividades, se brinda una valoración cualitativa del desarrollo del proceso durante su aplicación, donde aparecen las particularidades del desarrollo de la experiencia.

La propuesta se aplicó en la ESBU “Hubert de Blanck Ortega” del Municipio Jesús Menéndez en la provincia Las Tunas, la cual cuenta con un claustro con cierta experiencia en la docencia; que además, ha sido relativamente estable. Se tomó como muestra experimental, un grupo de octavo grado, en el período de septiembre a abril del curso escolar 2007-2008.

El grupo fue escogido de forma aleatoria, de un universo de 145 estudiantes distribuidos en 10 grupos de 15 estudiantes como modas. El escogido fue el grupo 3, con una matrícula de 15 estudiantes, 8 hembras y 7 varones, con edades comprendidas entre 13 y 14 años. La asistencia a clases en el curso se mantuvo oscilando entre el 98.5% y

el 100%, el rendimiento escolar es promedio con respecto a la totalidad de los grupos de este grado. Las actividades experimentales se ejecutaron personalmente por los investigadores. En todo momento se contó con la colaboración de la Dirección del grado y el Centro, lo que facilitó la concreción, planificación, ejecución, control y evaluación de las variadas actividades propuestas.

El proceso de enseñanza aprendizaje o la concepción de la clase, está llamada a una importante remodelación en el camino hacia un proceso de interacción dinámica de los sujetos entre sí, que integre las acciones dirigidas a la instrucción, al desarrollo y a la educación del estudiante. A los efectos la consideramos una exigencia hacia la búsqueda activa del conocimiento por el alumno, teniendo en cuenta las acciones a realizar por este, para que tenga una posición activa en los diferentes momentos, desde la orientación, durante la ejecución y en el control de la actividad, con la guía directa del docente.

La escuela Secundaria Básica cubana hoy se plantea la formación de un estudiante más culto y preparado, que demuestre una cultura tecnológica alcanzada por el medio, el desarrollo de habilidades, capacidades generales; que halle por sí solo lo esencial, el problema, las técnicas más adecuadas para su auto aprendizaje y la auto evaluación, a partir de su motivación por el estudio individual y colectivo.

En la actualidad, la enseñanza Secundaria Básica se encuentra inmersa en constantes transformaciones, las cuales fundamentan el proceso de una Tercera Revolución Educacional, en correspondencia con los cambios acaecidos en la educación primaria, por las insuficiencias existentes en este nivel, importante para el desarrollo de la personalidad del educando, período en el cual, el estudiante se encuentra inmerso en el tránsito de la niñez a la adolescencia.

La búsqueda de acciones integrales dirigidas a perfeccionar el aprendizaje de la Física en los estudiantes de la enseñanza Secundaria Básica en correspondencia con las transformaciones que se han puesto en práctica desde el curso 2003-2004, exigió un estudio diagnóstico inicial con una visión real del problema objeto de estudio. En este sentido el análisis se dirigió a tres aspectos fundamentales:

Análisis de los documentos rectores del MINED para la enseñanza Secundaria Básica actual y programas de las asignaturas de Física.

La concepción pedagógica del modelo actual, para el trabajo experimental.

La preparación de los estudiantes y PGI en el trabajo experimental.

Entre los documentos rectores que se tuvieron en cuenta para la caracterización, en función de cómo se proyecta el trabajo experimental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Física podemos citar:

El plan de estudio y los objetivos de la enseñanza Secundaria Básica en el curso 2003-2004. Precisiones para el desarrollo de los programas de la asignatura de Física en la secundaria. Programas, Orientaciones Metodológicas y Libros de Textos de la asignatura de Física. A partir de la revisión de estos documentos, se pudo constatar, que la organización curricular de la Secundaria Básica, presenta elementos importantes, atendiendo a las transformaciones que se aplican a partir del curso escolar 2003 – 2004, las cuales, fueron retomadas del proyecto Modelo de Secundaria Básica.

Después de un estudio exhaustivo de estos documentos, se pudo constatar, que el modelo de Secundaria Básica actual precisa el fin del proceso con un carácter formativo, de modo tal, que en él se integre lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador, que permita satisfacer las demandas sociales, concebir los ejes transversales desde el diseño del currículum de forma orgánica e integral, determinar los conocimientos, habilidades, sentimientos, valores y actitudes que se requiere formar o fortalecer en este nivel, además de tener una dirección del proceso de enseñanza aprendizaje creativa y participativa que promueva el protagonismo estudiantil, pero, desde su propia concepción, el mismo no logra una educación integral, pues no propicia la confluencia de saberes en el análisis de los hechos y fenómenos físicos desde el contexto cotidiano donde se desenvuelven los estudiantes, y los sistemas de conocimientos físicos, se imparten de forma limitada, parcializada y puntual, en contraposición con la necesaria integración a nivel metodológico, en el que el análisis sistémico tiene una función primordial y para el cual, la Física, debe articularse con el resto de las asignaturas del nivel, como única vía de lograr una comprensión integral de la compleja realidad .

Se aprecia que, el modelo actual de Secundaria Básica: no propicia, una integración entre el trabajo metodológico e investigativo tomando como centro el trabajo experimental dirigido a la comprensión integral de los fenómenos y leyes de la naturaleza.

Las orientaciones metodológicas no siempre ofrecen sugerencias concretas para un correcto proceso de enseñanza aprendizaje, desarrollador y formativo, así como para el trabajo experimental.

Los contenidos generales y por unidad, no integran los elementos instructivos y educativos, no se abordan desde una visión holística, ni se alcanza el grado de contextualización requerido a este nivel, a partir de la realidad en que se desenvuelven.

Una vez realizado este análisis se hizo una revisión del programa de la asignatura de Física para valorar el nivel de incidencia que tiene el contenido de esta asignatura en función de desarrollar un trabajo experimental, así como determinar las potencialidades reales de cada una de las unidades para contribuir en este sentido.

Para evaluar en la práctica el estado inicial de la experimentación en el aprendizaje de la Física se delimitaron dos dimensiones con sus respectivos indicadores, se entiende por indicador a la señal que muestra una tendencia. Es una herramienta para simplificar, medir y comunicar información. Un indicador permite un conjunto de datos en el tiempo y así visualizar los cambios generados por el comportamiento de las personas y los sistemas productivos. Los indicadores no lo muestran todo. Pero pueden ayudar a ver cómo se ha mejorado o empeorado en el tiempo. Son una guía para las acciones y decisiones.

Ellos son los siguientes:

La dimensión 1: **Motivación por aprendizaje de la Física.**

Los indicadores para esta dimensión fueron:

Interés por el aprendizaje de la Física.

Participación en las clases de Física.

La dimensión 2: **Solidez de los conocimientos**

Los indicadores para esta dimensión fueron:

Habilidad para la confección y uso de medios de enseñanza alternativos

Dominio de las leyes y conceptos relacionados con los contenidos estudiados.

Para evaluar estos indicadores se estableció una escala en la cual los mismos fueron graduados en alto, medio y bajo. (Anexo III)

Para constatar el estado inicial del aprendizaje y los factores que la afectaban y que por ende incidían negativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física se aplicaron diferentes métodos empíricos como fueron la observación, encuestas, entrevistas y pruebas pedagógicas.

Las particularidades del modelo actual, para educar científicamente, se analizó en el consejo de grado de octavo de la ESBU " Hubert de Blanck", constituido por 10 PGI generales integrales y un Jefe de grado. Este colectivo une PGI que tienen cierta experiencia en la docencia, sólo el (41.7%) tiene más de cinco años de trabajo en la profesión, con PGI que tienen muy poca experiencia; se incluyen PGI en formación.

En un primer momento se aplicó una encuesta a PGI (Anexo IV) con el objetivo de conocer los aspectos que limitan el trabajo experimental así como la calidad de las actividades experimentales. Como resultados más importantes de este instrumento, Se evidenció que:

La preparación de los PGI para realizar actividades experimentales usando medios alternativos es insuficiente, el (83%) de los PGI del colectivo no tiene conocimientos acerca de la existencia de alguna estrategia o documento para el desarrollo de la actividad experimental. A pesar de ser considerado importante el desarrollo de actividades experimentales por parte de los PGI, éstas no se pueden desarrollar debido a la carencia de instrumentos.

Entre los aspectos que han limitado la labor pedagógica para la incorporación de la actividad experimental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física podemos mencionar:

El rechazo que han manifestado los estudiantes hacia la asignatura de Física, debido a la inadaptación de las video clases que no le permiten comprender en gran medida el objetivo de la actividad a realizar y donde se pone de manifiesto lo que han logrado asimilar durante las clases teóricas, por la incoherencia entre el contenido y los conocimientos que deben adquirir. El no empleo de instrumentos y equipos de

laboratorio en las clases frontales. No se explota el trabajo en equipos de alumnos para la solución de incógnitas y el trabajo cooperado, lo que ha desencadenado en una baja calidad del aprendizaje, y el desinterés de los estudiantes y PGI por el dominio e incorporación de los conocimientos que brinda la asignatura para resolver problemas de la vida cotidiana.

Limitada concepción asumida para el trabajo experimental por parte de los PGI, pues sólo lo desarrollan desde una posición secundaria, ocasional y aislada de las potencialidades de su objeto de estudio y la articulación interdisciplinaria, lo que propicia una influencia fragmentada y puntual.

En la valoración que hacen los PGI acerca de la calidad de las actividades experimentales, estos señalan que el modelo actual:

Posee insuficiencias en la labor pedagógica de la actividad experimental que propicie la explicación de las video-clases, a partir de la realidad del contexto comunitario, pues no se apoya en la caracterización individual de los estudiantes, ni del contexto donde se desarrollan.

No propicia una comprensión integral de los hechos y fenómenos físicos y de la actividad experimental a desarrollar, impidiendo que los estudiantes manipulen instrumentos y utensilios en detrimento del desarrollo de las habilidades experimentales.

A partir de lo expuesto anteriormente, se pudo constatar una baja preparación en los PGI para desarrollar la actividad experimental.

Atendiendo al modo de actuación de los PGI en aspectos relacionados con la actividad experimental se comprobó que:

No se evidencia un adecuado enfoque de integración de las Ciencias Naturales al abordar aspectos relacionados con la actividad experimental.

Insuficiente explotación, por parte de los PGI, de las potencialidades que ofrecen los contenidos de esta asignatura para analizar los problemas desde una visión holística y sistémica, o desde la dialéctica de lo cuantitativo y lo cualitativo, para su comprensión integral.

Otro instrumento aplicado a los PGI fue la entrevista grupal (Anexo IX) la cual se desarrolló bajo un clima afectivo emocional favorable, en esta se pudo constatar que la asignatura de Física es la más difícil para ellos impartir. Todos consideran importante la realización de las actividades experimentales aprovechando las potencialidades que brinda el contenido para desarrollarlas y de lo útil que les serían para favorecer la motivación por esta asignatura.

Por último, expresan que el trabajo metodológico del grado aún no brinda los elementos necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje con un enfoque experimental que favorezcan la motivación por los contenidos de Física y la comprensión integral de los hechos y fenómenos.

Para la búsqueda de información en cuanto a la preparación de los estudiantes en la actividad experimental fueron aplicados varios instrumentos. En un primer momento se aplicó una encuesta con el objetivo de conocer el grado de aceptación de la asignatura por los estudiantes (Anexo VIII).

Los resultados permitieron constatar que la asignatura es rechazada por la mayoría de los estudiantes encuestados (80%), les falta motivación por el aprendizaje de la misma, prefieren otras asignaturas. Sin embargo desean que las clases sean motivadoras y el 100% presenta macado interés por experimentos y trabajos de laboratorios donde puedan manipular equipos (Anexo IX).

Otro de los instrumentos aplicados a los estudiantes fue una prueba inicial (Anexo XV). Los resultados cuantitativos de este instrumento se reflejan en el (Anexo XVII). Entre los resultados más significativos se encuentran que faltan conocimientos para asociar magnitudes físicas con sus respectivos instrumentos de medición, describir el procedimiento para determinar cierto valor de una magnitud con un instrumento de medición, así como los pasos a seguir para desarrollar un experimento físico. Como resultado de esta prueba solamente el 13% obtuvo mostró tener dominio de los objetivos evaluados.

Posteriormente se realizó una entrevista grupal con el objetivo de conocer la preparación de estos para desarrollar la actividad experimental (Anexo XII). La totalidad de los estudiantes encuestados afirma que los PGI no han orientado la creación de algún instrumento o material para explicar fenómenos físicos estudiados. La mitad plantea que se utiliza la vía extra docente para la realización de actividades experimentales mediante las

investigaciones en los centros de la comunidad, sin embargo no mediante el empleo de medios elaborados por los estudiantes. Todos consideran importante el desarrollo de actividades experimentales pero los fundamentos para argumentarlo son incoherentes, además no pueden asociar los pocos experimentos que han hecho con fenómenos precisos.

La utilización de la observación a las clases y a la preparación metodológica (anexo VI) nos permitió determinar regularidades con respecto al trabajo experimental, su concepción en el seno del grado y su posterior materialización en el desarrollo de la clase. De la observación a la preparación metodológica se derivan las siguientes regularidades:

La consulta a los documentos para realizar la actividad experimental fue nula, sólo se trabajó a partir del contenido de video-clase.

Los PGI no llegan a un consenso general de la metodología para la realización de actividades experimentales evidenciándose poca preparación en la concepción del diseño experimental.

Las actividades desarrolladas no todas responden a las necesidades del contenido ni permiten vincular la teoría con la práctica.

La observación de las clases se realizó con el objetivo de diagnosticar realización de actividades experimentales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física antes de la aplicación de la propuesta de ellas se derivaron las siguientes regularidades:

No se estimulan los procesos lógicos del pensamiento a partir de las actividades experimentales, en la mayoría de los casos.

Las tareas que se utilizan para la fijación e identificación de los fenómenos no responden a las necesidades del aprendizaje en todas sus posibilidades.

Los estudiantes manifiestan poca independencia en la realización de las actividades experimentales.

A partir de estos resultados podemos concluir que en la muestra investigada, tanto en los PGI como en la de los estudiantes, existen tres problemas básicos que limitan el desarrollo de actividades experimentales dirigidas a la preparación integral del estudiante y a lograr mayor motivación por la asignatura, de lo que se infiere:

El modelo de Secundaria Básica actual no responde del todo a las exigencias trazadas para la asignatura de Física y las tele-clases no permite preparar al profesor, ni al estudiante para la realización de actividades experimentales.

El profesor actual evidencia una limitada preparación para el desarrollo de la actividad experimental, pues la asume desde una visión parcial, descriptiva, ignorando la multilateralidad, lo que propicia una comprensión fragmentada de la misma.

Los estudiantes poseen poca preparación en la asignatura, el trabajo experimental que realizan es insuficiente lo que conlleva una comprensión puntual y fragmentada del conocimiento físico. No analizan otras actividades experimentales surgidas de su contacto con la realidad cotidiana por lo que no pueden comprender ni darle solución a determinadas interrogantes y problemas que le surgen producto a su contacto directo con la técnica y conocimiento científico actual. Propuesta de medios de enseñanza alternativos para potenciar la actividad experimental en la de enseñanza de la Física en octavo grado.

## ***2.2- Propuesta de medios de enseñanza alternativos para potenciar la actividad experimental en la de enseñanza de la Física en octavo grado.***

“Preparar al hombre para la vida en la escuela cubana no es formarlo para cuando deja esta y se enfrente a la vida, es ante todo educarlo para servir a la comunidad “. (C. Álvarez de Sayas 1992: 4).

De acuerdo a las características de la muestra escogida, el diagnóstico expuesto en el epígrafe anterior y el déficit de medios de laboratorio, con el objetivo de contribuir al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física se elaboraron medios de enseñanza alternativos en los que se definen los objetivos de cada uno de ellos, se proponen sugerencias metodológicas para el PGI permitiendo así su mejor ubicación dentro de la clase así como el sistema de preguntas a realizar para lograr el objetivo propuesto con dicho medio.

Al utilizar cada uno de estos medios el PGI debe comenzar con una breve introducción donde precise lo que van a observar, las normas de seguridad y los recursos empleados en la confección del medio. Al concluir la presentación, el PGI hará una valoración donde tendrá en cuenta la opinión de los estudiantes acerca de la

importancia que tiene este medio como modelo para la construcción de equipos para la vida.

### **ACTIVIDAD No 1 La cinta métrica**

Unidad # 1                      Grado: 8vo

**Objetivo:** Construir una cinta métrica para emplearla en la medición de longitudes relativamente grandes.

**Instrumentos y materiales:** Regla de 25 cm., hilo de hasta 5 m de longitud, bolígrafo, plumón y pequeñas porciones rectangulares de cartón.

#### **Descripción de su elaboración.**

Esta cinta puede ser construida por el docente o por algunos estudiantes a los cuales se les asigne la tarea de su realización.

Pueden emplearse diferentes variantes: una de ella consiste en tensar el hilo y comenzando por uno de sus extremos, hacer marcas en él, cada 25 cm., cada 4 marcas realizar una diferente a las demás, destacando así la longitud equivalente al metro. Esta cinta puede tener la longitud que se desee.

Otra forma puede ser, fijar en una tabla dos clavos a una distancia de 25 cm. Y luego enrollar el hilo en ellos y marcar cada uno de los dobleces y otra marca diferente cada 4 distancias predeterminadas, con lo que diferenciamos el metro.

Para distinguir entre cada uno de los metros se recomienda usar los segmentos rectangulares de cartón con el número correspondiente a cada metro como se muestra en la figura 1.

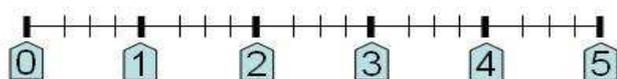


Figura 1

## **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN**

Este instrumento permite medir distancias relativamente grandes como la plaza de la escuela el largo y/o ancho del aula, las dimensiones del huerto, las distancias a recorrer en las prácticas de Educación Física.

Para lograr una mayor precisión en las mediciones se puede utilizar una regla de hasta 25 cm., graduada en milímetros para las posiciones intermedias entre las marcas establecidas en la cita creada. Se recomienda antes de realizar las mediciones se recomienda el estudio del anexo 1.

### **Ejemplo**

Si el resultado está entre 3,25 y 3,50, se sitúa la regla a partir del valor 3,25 y se mide la distancia de este, a donde concluye el objeto a medir, el resultado final sería 3,25 más la distancia medida por la regla graduada, con lo cual se elimina el error que era de 25 0mm., a 1 mm.

Este instrumento contribuye a la realización de tareas propuestas en el texto, donde se precisa realizar mediciones de longitud.

Con la ayuda de este instrumento se pueden realizar los ejercicios propuestos Ej 1.59 pág. 19, Ej 10 pág. 22, Ej . 1.65 pág. 21, Ej 2.25 pág. 26, Ej 2.17 pág. 27 y la actividad 2.21 pág 28. (Valdés. P, 2002)

## **ACTIVIDAD No 2 La probeta**

Unidad # 1                      Grado: 8vo

**Objetivo:** Construir una probeta para emplearla en la medición de volúmenes de cuerpos irregulares.

**Instrumentos y materiales:** jeringuilla, tubo de lámpara fluorescente, instrumentos que permitan realizar marcas en el vidrio, tubo de desodorantes, puntilla, alfileres, cinta de papel, pegamento, esparadrapo, plastilina o jabón.

### **Descripción de su elaboración.**

Utilizar una jeringuilla, retirar el embolo y tapar la salida, luego colocarla en un tubo de desodorante recortado que le sirve de base.

Esta probeta puede ser de 5 cm<sup>3</sup> o más y serviría para determinar volúmenes de cuerpos muy pequeños como pedazos de piedras, vidrios, plásticos y otros.

Otra variante puede ser recortar un tubo de lámpara a una altura considerable, limpiar su interior, hasta retirar la pintura blanca, situarlo en una base de madera o tubo de desodorante.

Para lograr su graduación se vierten 5 cm<sup>3</sup> de agua y se procede a marcar esas medidas, también se puede calcular el volumen de del cilindro realizando mediciones parciales según se quiera subdividir la probeta, para lo cual se usa la fórmula  $V = \pi r^2 h$ , donde la altura puede cambiar si se desea como se muestra en la figura 2.

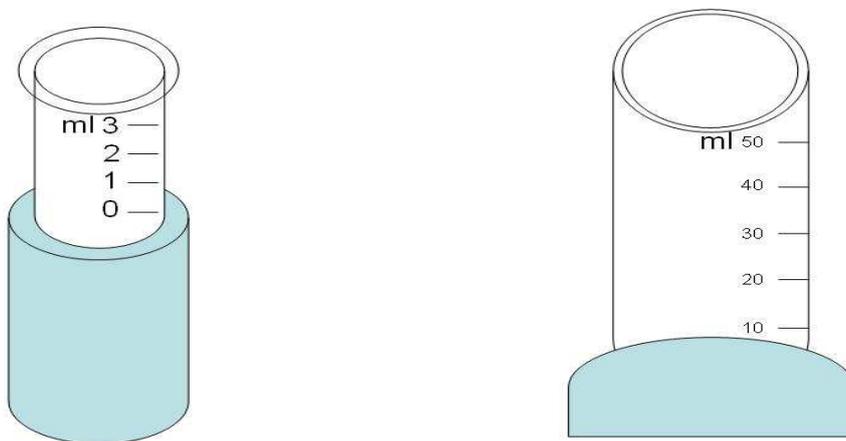


Figura 2

Variante para la determinación de volúmenes de cuerpos relativamente grande usando la jeringuilla, (Núñez Viera, 1980:311).

Tome una porción de esparadrapo de unos 5cm de longitud, o en su defecto una cinta de papel a la cual se le ha incrustado pegamento y péguelo a la pared exterior del frasco de forma que la cinta adhesiva quede en posición vertical.

Vierta agua en el interior del frasco hasta que ocupe la mitad del volumen del recipiente. Marque con un lápiz sobre la cinta el nivel que alcanza el líquido.

Introduzca con cuidado en el interior del recipiente el cuerpo del cual desee determinar su volumen. Tome la jeringuilla de 10 cm<sup>3</sup> de capacidad y mójela con agua.

Introduzca la embocadura de la jeringuilla en el interior del agua que contiene el frasco. Extraiga agua de este recipiente mediante la jeringuilla hasta que el nivel del agua vuelva a ocupar la posición inicial al inicio del experimento.

Determine el valor de la apreciación de la jeringuilla. ¿Cuál es el valor del volumen del cuerpo considerando el error posible cometido?

El volumen del cuerpo es igual al volumen de agua que ha tomado con la jeringuilla, el cual se mide directamente con la escala de este instrumento. Es necesario evitar la formación de burbujas de aire en el interior de la jeringuilla durante la realización de esta actividad.

Determinación del volumen de un cuerpo pequeño.

Tome una de las puntillas y observe detalladamente su estructura. Píntela en su cuaderno de trabajo. Si fuese a determinar el volumen del clavo a partir de las fórmulas matemáticas necesarias, ¿En cuantos cuerpos de geometría regular debería dividirlos, cuáles son?

Intente determinar el volumen del clavo usando el método utilizado anteriormente.

Tome ambas jeringuillas y obstruya el canal de cada una con jabón o plastilina. Coloque las jeringuillas en posición vertical y vierta agua en ellas hasta que ocupe el  $\frac{3}{4}$  partes del Volumen.

Introduzca el clavo dentro de la jeringuilla de  $10 \text{ cm}^3$ . Determine su volumen. Tenga en cuenta la apreciación de esta jeringuilla. Procesa de forma semejante con la jeringuilla de  $5 \text{ cm}^3$  ¿Cuál de las medidas del volumen del clavo es más exacta ?. ¿Por qué?

¿Cómo determinaría el volumen de un alfiler con la jeringuilla de  $5 \text{ cm}^3$  de capacidad?

## **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN**

Con este instrumento se pueden determinar volúmenes de cuerpos irregulares pequeño, en caso de que sus dimensiones sean más pequeñas que la menor división del instrumento y estos sean aproximadamente iguales (bolas de bicicletas, granos, otros), en este caso se puede echar una cantidad suficiente, luego medir el resultado y

dividir por la cantidad de cuerpos que se vertieron, el resultado será el volumen aproximado de cada uno de ellos.

Se recuerda cumplir con las reglas establecidas para la realización adecuada de las mediciones (Anexo II).

Con esta probeta elaborada por los PGI generales integrales o los estudiantes, se pueden realizar diferentes tareas del texto, donde se hace imprescindible la determinación de volúmenes de cuerpos grandes o pequeños.

Con la ayuda de este instrumento se pueden realizar los ejercicios propuestos: Ej 10 pág. 22, Ej . 1.65 pág. 21, Ej 3.32 pág 55, Ej 3.23 pág 57, Ej 3.58 pág 70,Ej 3.59 pág 70. (Valdés. P. y otros, 2002)

### **ACTIVIDAD No 3 El dinamómetro**

Unidad # 1                      Grado: 8vo

**Objetivo:** Construir un dinamómetro para medir fuerzas.

**Instrumentos y materiales:** resorte, liga, pedazo de tubo de condoley u otro material, pedazo de tabla de 20 cm. largo por 5 cm. de ancho, clavo, pedazo de madera cilíndrica, materiales que permitan realizar marcas en madera.

#### **Descripción de su elaboración.**

Se fija un clavo en la parte superior de la tabla descritas en los materiales, en la que se cuelga un resorte que tenga la mitad de la longitud de dicha tabla, en el extremo libre del resorte se le coloca un gancho que posea una flecha que marque la medición correspondiente, para graduarlo se van colocando cuerpos de 100, 200, 300 g, y se van marcando en la tabla esas medidas y otras intermedias que se deseen.

El cero en la escala le corresponde al extremo del resorte cuando este está libre sin ninguna carga y las otras marcas se corresponden con uno, dos, tres Newton, respectivamente, para los cuerpos de 100, 200, 300 g como se observa en la figura 3.

Una segunda variante sería la utilización de un tubo de cualquier material en el que se le introduce un resorte atado en uno de sus extremos y el otro se le fija un pedazo cilíndrico de madera de forma tal que cubra el resto del tubo que no está ocupado por el

resorte, este cilindro es el que se debe graduar de igual forma que la primera variante  
Figura 4

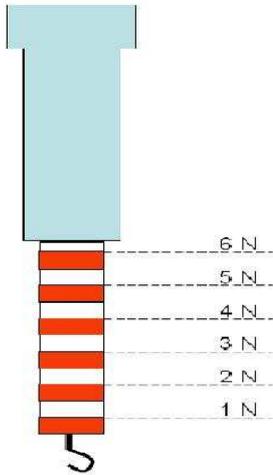


Figura 3

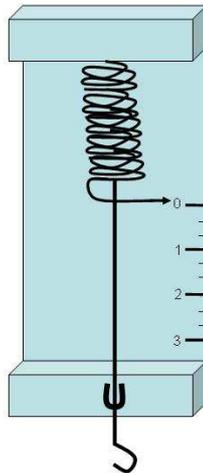


Figura 4

### CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN

En ocasiones se puede utilizar una liga en lugar del resorte, pero tanto en uno como en otro caso se debe tener en cuenta que la constante elástica no sea extremadamente grande ni muy pequeña. Se debe garantizar que el rozamiento sea lo más pequeño posible por lo que las dimensiones del orificio por el que desplazará el alambre deben ser tales que permitan que este se desplace con una fricción mínima. Esto último se consigue si el cuerpo del gancho que pasa por el orificio no presenta deformación alguna.

Permite calcular diferentes tareas del texto como la fuerzas de gravedad, rozamiento, peso de cuerpos, masas, densidad y otras magnitudes.

Es necesario calibrar el instrumento, antes de realizar las mediciones, pues los resortes con el uso, van perdiendo su constante elástica u otros desajustes que pueden falsear la información buscada.

Con la ayuda de este instrumento se pueden realizar los ejercicios propuestos: Ej 2.65 pág 40, Ej 2.68 pág 43, 2.54 pág 69. (Valdés. P. y otros, 2002)

### ACTIVIDAD No 4

Unidad # 3

Grado: 8vo

Construcción de un manómetro de líquido

**Objetivo:** Construir un manómetro de líquido para emplearlo en la medición de la presión ejercida por gases y líquidos

**Instrumentos y materiales:** tabla rectangular de 30 cm. de largo por 10 cm. de ancho, tabla de 10 cm. por 10 cm., manguera de suero, clavos, colorante agua y marcador.

**Descripción de su elaboración.**

Hacer marcas en la tabla a distancia de un centímetro, se fija la manguera a la tabla de forma tal que adopte una forma de U, una de las variantes puede ser incrustando alambres en la tabla para sostenerla, verter agua coloreada en el interior de la manguera hasta la mitad de la escala aproximadamente.

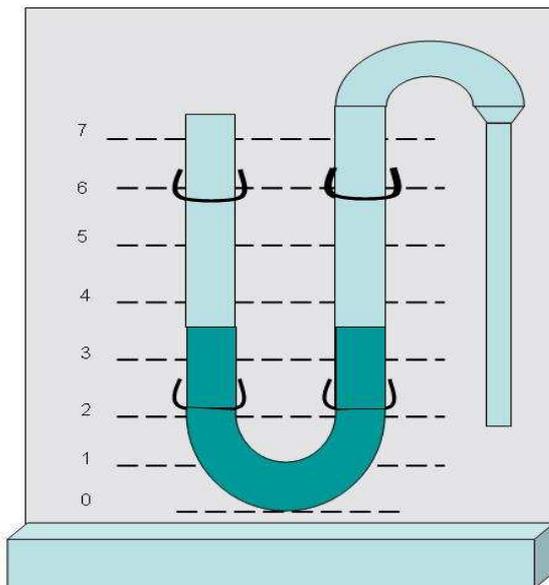


Figura 4

### CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN

Este instrumento funciona cuando en una de las ramas del manómetro aumenta la presión del aire, se produce una diferencia entre los niveles del líquido en ambas ramas, esta será tanto mayor, cuanto mayor es la presión y representa el valor de la presión ejercida.

Si se utiliza agua su densidad es de  $1000\text{kg}/\text{m}^3$ , la presión para un cm., se puede calcular

$$P = \rho g h$$

$$\rho = 1000 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$g = 9,8 \text{ m} / \text{s}^2$$

$$h = 1 \text{ cm.} = 0,01 \text{ m}$$

$$P = 1000\text{kg}/\text{m}^3 \cdot 9,8 \text{ m}/\text{s}^2 \cdot 0,01\text{m}$$

$$P = 98 \text{ kg m}/\text{s}^2 / \text{m}^2$$

$$N = \text{kg m} / \text{s}^2$$

$$\text{Pa} = \text{N} / \text{m}^2$$

$$P = 98 \text{ Pa}$$

Si se aproxima  $g = 10\text{m}/\text{s}^2$ , entonces ese valor sería de 100 Pa

La escala del manómetro no se debe graduar con valores fijos, ya que al utilizar otros líquidos el valor sería diferente.

Con este instrumento se pueden medir la presión ejercida por un líquido a diferentes profundidades, la presión de un gas contenido en un recipiente.

A partir de la utilización de este instrumento se podrá dar solución a tareas PGI propuestas en el texto, referidas a familiarizar a los estudiantes con el uso del manómetro de líquidos, se utiliza para introducir o demostrar otros conocimientos de la Física en la propia unidad

Con la ayuda de este instrumento se pueden realizar los ejercicios propuestos: Ej 3.33 pág 63, 3.36 pág 64, 3.39 pág 64. (Valdés. P. y otros, 2002)

### **ACTIVIDAD No 5**

Unidad # 3                      Grado: 8vo

Construcción de vasos comunicantes

**Objetivo:** Construir y un dispositivo para demostrar la ley de los vasos comunicantes.

**Instrumentos y materiales:** manguera de suero, pomos de diferentes formas y tamaños, preferiblemente transparentes, aproximadamente 50 cm., de hilo, dos tablas cuadradas de 10 por 10 cm., dos alambres de 20 cm., de largo

**Descripción de su elaboración.**

Recortar los fondos de los recipientes de plásticos y realizar un hueco en la tapa del mismo diámetro de la manguera de suero, se fijan dos varillas de alambre u otro material, perpendicular a las bases, se ata un hilo de una a otra varilla y se determina el nivel, usando la propia manguera, llenado esta de agua y colocando el hilo a la misma altura de las columnas de agua dentro de la manguera como se muestra en la figura 5.

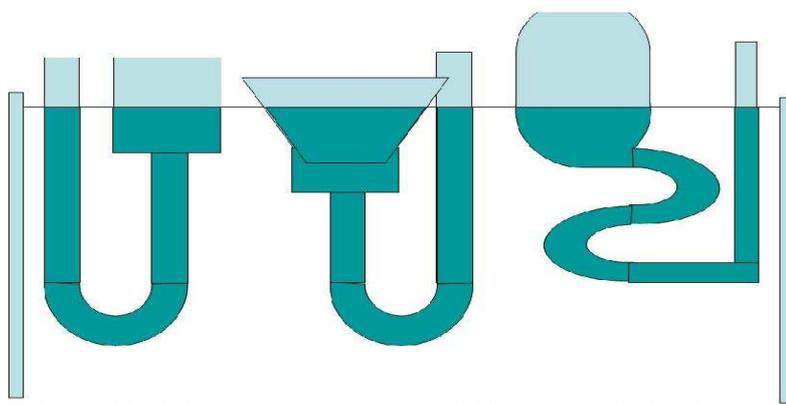


Figura 5.

**CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN**

Sirve para demostrar la ley de los vasos comunicantes, utilizando diferentes variantes, una de las cuales puede ser acoplar un extremo el pomo de aceite y en el otro la manguera y determinar el nivel o colocar otro tipo de pomo y observar el mismo resultado, en ocasiones puede situarse dos recipientes, con el mismo efecto, se puede variar la posición de los recipientes respecto a la horizontal, comprobándose que no cambia el nivel.

Este experimento puede ser desarrollado por equipos de dos hasta cuatro estudiantes en actividades extractases o por el profesor en el aula, auxiliado por el monitor, vincular la teoriza con la práctica más cercana, al poder explicar fenómenos que ocurren el los

sistemas de acueductos, sistema hidráulico de edificios o viviendas y diseñar experimentos sencillos para determinar el nivel del piso utilizando una manguera.

### **ACTIVIDAD No 6**

Unidad # 3                      Grado: 8vo

Construcción del globo de Pascal

**Objetivo:** Construir un dispositivo para demostrar la ley de Pascal.

**Instrumentos y materiales:** bola de un tubo de desodorante y una jeringuilla

**Descripción de su elaboración.**

Realizar en la bola, pequeños orificios del mismo diámetro (8 aproximadamente) y otro para acoplar la jeringuilla como se muestra en la figura 6.

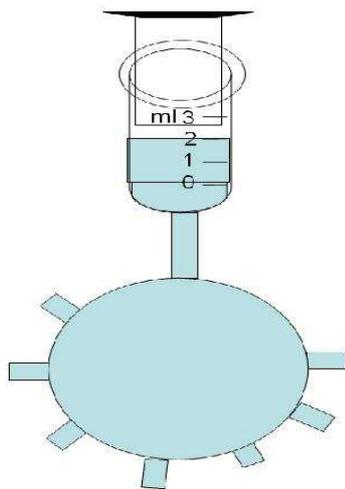


Figura 6

### **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN**

Se llena la jeringuilla de agua o de humo y se acopla a la esfera y luego se aprieta el embolo de esta y el agua o humo debe salir con la misma velocidad por todos los orificios, los huecos deben estar completamente limpios y sean finos para que el líquido o gas no se agote al instante, se debe lograr que el acople de la esfera sea hermética para evitar derrames de líquidos y que pueda salir disparada al apretar el embolo.

Con este experimento se resuelven tareas del texto, tales como la construcción de equipos como el descrito, prepara a los estudiantes para comprender el funcionamiento de equipos como el esfigmomanómetro, mecanismos hidráulicos.

Con la ayuda de este instrumento se pueden realizar los ejercicios propuestos: Ej 3.30 pág 60 (Valdés. P. y otros, 2002)

### **ACTIVIDAD No 7**

Unidad # 3                      Grado: 8vo

Utilización de medios alternativos para demostrar la existencia de la presión atmosférica

**Objetivo:** Diseñar experimentos para demostrar la existencia de la presión atmosférica, utilizando medios alternativos.

**Instrumentos y materiales:** vaso de vidrio, tabla de 30cm de ancho por 60 de largo, aproximadamente, periódico u otro papel, fósforo, corcho o pedazo de madera, recipiente para echar agua.

#### **Descripción de su elaboración.**

Variante número uno:

Tapa la boca de un vaso lleno de agua, con pedazo de cartulina y sujétala con la mano, invierte el vaso. A continuación suelta la cartulina.

#### **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN**

El tamaño de la cartulina no debe ser mucho mayor que el diámetro del vaso para evitar que el viento la desprenda.

Se debe usar un vaso preferiblemente de vidrio y que sea transparente para que pueda observarse el agua en su interior, además se pueda manipular sin temor a que al apretarlo el agua se bote.

Variante número dos:

Coloca una tabla ancha sobre una mesa de forma tal que sobresalga, aproximadamente, un tercio de ella, se coloca un periódico sobre la misma, sin que la cubra totalmente, y se golpea en el extremo libre. La tabla se levanta fácilmente.

Se repite esta operación pero ahora el periódico la cubre totalmente. En este caso la tabla no se levantará al ser golpeada por el mismo lugar.

### **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN**

Debe evitarse que el aire levante el periódico y tratar que el área de la tabla sea de las dimensiones indicadas o mayor para que la fuerza ejercida por la presión atmosférica sobre la tabla sea apreciable

Variante número tres:

Se vierte agua en un recipiente y sobre ella se coloca un pedazo de corcho o madera al que se le coloca verticalmente un fósforo y luego se enciende, se coloca un vaso invertido de manera que el fósforo, quede en su interior. Se observará que el nivel del agua en el interior del vaso es mayor que el resto del recipiente.

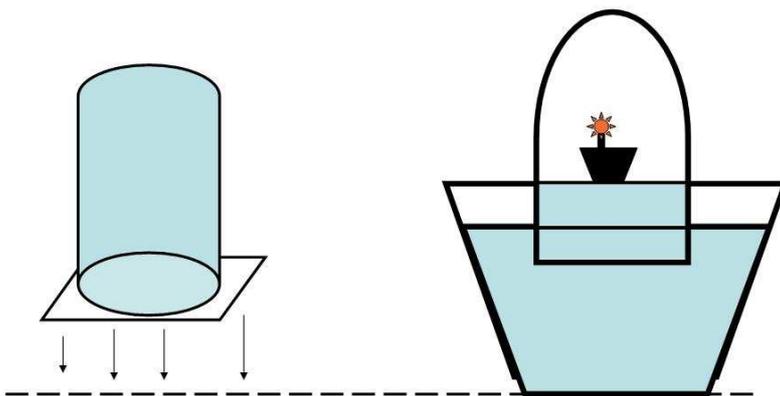


Figura 7

### **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN**

Se recomienda que el vaso sea de vidrio y transparente para poder observar la columna de agua y evitar que se pueda quemar.

Estas tres demostraciones demuestran la existencia de la presión atmosférica y permiten fundamentar el funcionamiento de la electrobomba, bombas manuales, los absorbentes.

Favorece la realización de las tareas del texto donde se diseña y lleva a cabo experimentos relacionados con la existencia de la presión atmosférica

Con la ayuda de este instrumento se pueden realizar los ejercicios propuestos: Ej 3.43 pág 65 (Valdés. P. y otros, 2002)

### **ACTIVIDAD No 8**

Unidad # 3                      Grado: 8vo

Construcción de un mecanismo para demostrar los sistemas hidráulicos

**Objetivo:** Construir un medio para demostrar el funcionamiento de algunos mecanismos hidráulicos, como el gato, la prensa y freno hidráulico.

**Instrumentos y materiales:** dos jeringuillas de diferentes diámetros, manguera de suero, pomos plásticos pequeños, aceite o agua, Cuerpos de 200g de masa (al menos 4 de ellos)

#### **Descripción de su elaboración.**

Realizar un pequeño orificio en las tapas de los pomos de forma tal que se puedan acoplar las jeringuillas, y otro orificio en el costado de cada pomo de manera que permita pasar la manguera de suero de un pomo a otro y fijarlo a cada una de las jeringuillas, luego se vierte aceite en cada una de las jeringuillas de forma tal que la de menor diámetro quede llana y la mayor hasta su mitad aproximadamente.

Se colocan tres de estos cuerpos sobre la jeringuilla grande y uno sobre la pequeña y se podrá observar que el cuerpo colocado en la jeringuilla pequeña levanta a los tres puestos encima de la jeringuilla mayor.

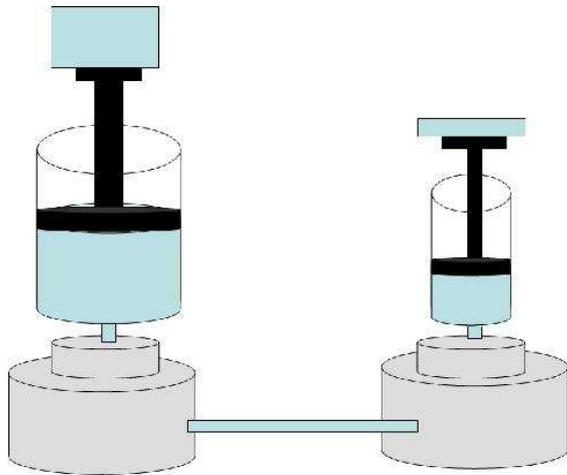


Figura 8

### CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN

La utilización de aceite en lugar de agua resulta más favorable pues el rozamiento es mucho menor y la masa de los cuerpos no debe ser muy pequeña para evitar que el rozamiento impida el funcionamiento de este.

Favorece la explicación que realiza el texto sobre el funcionamiento de algunos mecanismos como el freno hidráulico, la prensa y el gato.

Con la ayuda de este instrumento se pueden demostrar los experimentos mostrados en la Figura 3.14 A,B,C pág 62. (Valdés. P. y otros, 2002)

### ACTIVIDAD No 9

Unidad # 5

Grado: 8vo

Creación de un medio de enseñanza para demostrar la transformación de la energía potencial en cinética.

**Objetivo:** Construir un medio de enseñanza y explicar su funcionamiento para demostrar la transformación de la energía potencial en cinética.

**Instrumentos y materiales:** Un carrito pequeño de juguete, una cuchilla, hilo, fósforo y un trozo de madera rectangular de un Kg. de masa aproximadamente.

**Descripción de su elaboración.**

Doblar la cuchilla y unir sus extremos con el hilo, colocarla entre el carrito y el bloque de madera, a continuación se quema el hilo y al liberarse la cuchilla empuja al carrito, poniéndolo en movimiento, ver figura 9.

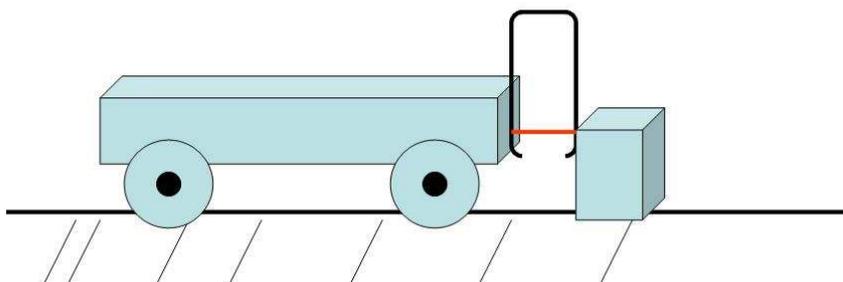


Figura 9.

### **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN**

La masa del carrito debe ser pequeña, la superficie donde se deslizará el carrito debe tener el menor rozamiento posible.

La cuchilla se puede fijar al madero o al carrito, indistintamente.

Este medio permite la realización de las tareas del texto referidos a las transformaciones de la energía potencial en cinética y pueden aplicarse en el funcionamiento de los relojes de cuerdas, los arpones, tirapiedras entre otros.

Con la ayuda de este instrumento se pueden realizar los ejercicios propuestos: Ej 4.23 pág 94 (Valdés. P. y otros, 2002)

### **ACTIVIDAD No 10**

Unidad # 5                      Grado: 8vo

**Objetivo:** Construir un medio de enseñanza para demostrar la transformación de la energía potencial gravitatoria en cinética.

**Instrumentos y materiales:** Cuerpos de masas 0,5 y 1,0 kg. Aproximadamente, de madera u otro material o pomos llenos de agua de medio litro y un litro respectivamente,

recipiente, arena, tabla cuadrada de 10 cm. de lado, cuatro clavos o pedazos de alambre.

### **Descripción de su elaboración.**

Este experimento debe realizarse cerca de una pared con el propósito de realizar allí las mediciones de medio metro y un metro de altura respectivamente.

Se fijan los clavos en la tabla de forma tal que estén ubicados próximos a los vértices de los ángulos rectos de la tabla y se coloca sobre el recipiente que contenga arena, se deja caer, ver figura 10.

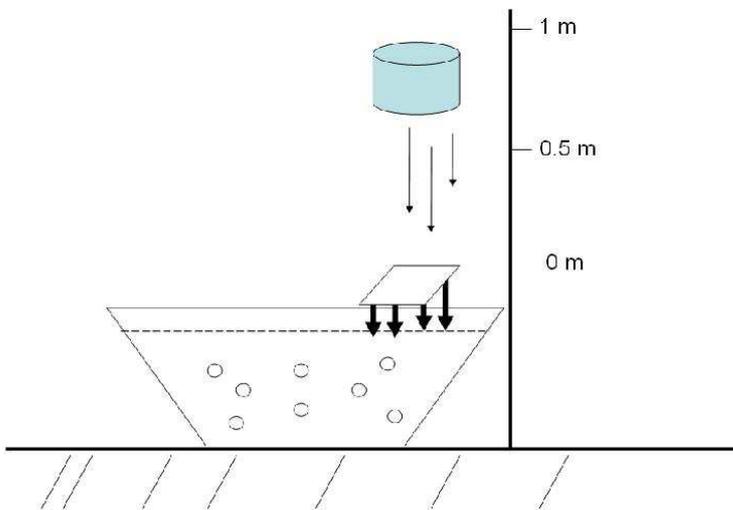


Figura 10

### **CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA SU APLICACIÓN**

Se debe cernir bien la arena para evitar que algún cuerpo extraño altere el resultado del experimento, y en caso de no contar con clavos lo suficientemente largo, estos pueden ser sustituidos por alambres. Si como masas patrones se usan pomos llenándose agua se debe garantizar que estén tapados herméticamente.

Como resultado de esta demostración se debe concluir:

La masa al proyectarse contra la tabla con los clavos realiza un trabajo, pues esta última se pone en movimiento y penetra dentro de la arena.

El trabajo realizado sobre la tabla para introducir los clavos dentro de la arena es una medida de la energía potencial que poseía el cuerpo antes de dejarse caer.

El valor de la energía potencial depende de la posición del cuerpo respecto al nivel que se tome como referencia.

El valor de la energía potencial depende de la masa del cuerpo.

Con la ayuda de este instrumento se pueden realizar los ejercicios propuestos: Ej 4.17 pág 91, Ej 4.38 pág 99. (Valdés. P. y otros, 2002)

### ***2.3- Resultados de la aplicación de la propuesta.***

Con el propósito de ofrecer una información detallada de la implementación de las actividades, se brinda una valoración cualitativa del desarrollo del proceso durante su aplicación, donde aparecen las particularidades del desarrollo de la experiencia.

Seguidamente, se dio paso a la instrumentación de la propuesta. La misma comenzó con la aplicación de varios instrumentos que se acompañaron a la prueba inicial (Anexo XV). Para conocer el estado inicial del proceso, se consideró esto como parte del diagnóstico. Esta última prueba tenía el doble objetivo de constatar, por un lado el estado alcanzado en la integración del aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas de Física, y por el otro lado, la motivación por la enseñanza aprendizaje de la Física, para su posterior constatación con los resultados de la prueba final, (Anexo XVI), la que se aplicó al culminar la instrumentación práctica de las actividades.

Según el análisis anterior, para la instrumentación de la propuesta se refiere a la aplicación de una prueba inicial – prueba final en este caso en un grupo.

La prueba inicial es un punto de referencia que posibilita conocer el estado inicial del desarrollo de la experimentación por la enseñanza aprendizaje de la Física de los estudiantes, antes de someterlos a la aplicación de la propuesta. Sobre la base de este estado hay un seguimiento continuo de cómo va evolucionando este desarrollo.

La asunción de esta variante experimental obedece a las condiciones reales del proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de Física en la secundaria. Se aplicó el instrumento evaluativo inicial (prueba inicial, Anexo XV), con el objetivo de

constatar el nivel de los estudiantes, antes de la puesta en práctica de la propuesta. Sus resultados fueron utilizados como información de constatación, en relación con los resultados de un instrumento final (Anexo XVII).

Los resultados de la tabulación del instrumento evaluativo inicial (prueba inicial), en lo referido al estado de los estudiantes respecto a la motivación, arrojó interesantes resultados (Anexo XVIII).

Al total de estudiantes sometidos a la evaluación del instrumento de la prueba inicial (15 estudiantes, lo que representa el 100 % de los integrantes del grupo seleccionado), se le midieron dos indicadores fundamentales (Anexo III).

En cuanto a la situación inicial de los estudiantes en lo referido al conocimiento de los instrumentos de medición y para qué se utilizan, se tuvo en cuenta el indicador cognitivo. Se constató que, en la primera pregunta, el 40 % (6 estudiantes) alcanzaron un nivel medio el 20 % (3 estudiantes) reflejaron un nivel bajo, no hubo ningún estudiante que alcanzara el nivel alto, pero un 40% (6 estudiantes), no manifiestan ningún aprendizaje.

En el segundo indicador afectivo-volitivo un 60% (9 estudiantes) no se implican en los trabajos de laboratorio por lo que alcanzaron el menor nivel, un 40 % (6 estudiantes) alcanzaron un nivel intermedio, pues los mismos se implican al reconocer que pueden actuar en el laboratorio pero no reconocen todos los instrumentos.

Para esta misma pregunta, analizando el tercer indicador: participación, un 80%, (12 estudiantes), alcanzaron un bajo nivel, lo que significa que no conocen ni identifican los instrumentos de laboratorio, ni unidades de medidas, no les motiva.

En la segunda pregunta, a partir de los resultados de la tabla (Anexo XV), se evidencia el poco conocimiento que poseen los estudiantes con respecto a las magnitudes físicas y a cómo medirlas, por ejemplo un 80%, (12 estudiante) no reconocen estas, sin embargo, son magnitudes que estudiaron en octavo grado. Sólo un 20 %, (3 estudiantes), alcanzan un nivel alto en esta pregunta pues reconocen más de 4 magnitudes.

El análisis de las respuestas de esta pregunta, reveló que:

Más del 50 % de los estudiantes no identifican las magnitudes físicas, cómo medirlas, ni los instrumentos más utilizados para ello.

Un 40% (6 estudiantes), revelaron reconocer menos de la mitad de los instrumentos, por lo que significa que un 60% (9 estudiantes) no reconocen la totalidad de los instrumentos y las magnitudes físicas

El hecho de que un 60%, (9 estudiantes), no respondan satisfactoriamente, demuestra el bajo compromiso y motivación por la enseñanza aprendizaje de la Física

En la tercera pregunta, teniendo en cuenta los indicadores analizados, arrojé como resultado para el primer indicador que el 93,3% (14 estudiantes), se encuentran en el nivel bajo, pues dominan conceptos pero no establecen las relaciones de los instrumentos de medición de la magnitud física.

En la cuarta y última pregunta, al igual que en las anteriores, las respuestas se mantienen en el nivel bajo con repercusión inmediata, que no se proyecta a fundamentar las posibles consecuencias, son incapaces de establecer nexos con los pasos e indicaciones para realizar los laboratorios.

Como resultado general de la prueba inicial se comprobó que:

Los estudiantes se encuentran en el nivel bajo, los conocimientos de las magnitudes físicas e instrumentos para medir en los laboratorios no los reconocen, no son capaces de establecer nexos y relaciones temporales entre ellos.

No establecen las relaciones entre las unidades de medida, magnitud física y los instrumentos para medir, ni son capaces de llegar a nuevas conclusiones a partir del conocimiento que poseen.

Insuficiente implicación de los estudiantes en los trabajos de laboratorios, pues este contenido no los motiva.

No se comprometen con la realización de los trabajos de laboratorios, ni se implican en el mismo.

Como resultado integral de la prueba inicial, podemos emitir que 9 estudiantes obtuvieron la categoría de bajo para un 60%, sólo (4 estudiantes) alcanzaron la

categoría de medios a partir de las normas de calificación de la misma, para un 26,6%; 4 estudiantes para un 13,3% obtuvieron la categoría de alto es decir sólo aprobaron 2 estudiantes con buenos resultados.

Lo anterior se pudo constatar a través de las encuestas y entrevistas que acompañaron la aplicación de la prueba inicial, así como al evaluar de forma oral y escrita los informes realizados por los estudiantes en la misma. Esta situación incidió en la evaluación general de los estudiantes en lo que respecta al aprendizaje integral de los contenidos de la asignatura de Física. Como se pudo apreciar. Sólo 2 estudiantes alcanzaron la calificación de alto y 4 de bajo, lo que significa que los estudiantes no se encontraban en un nivel apropiado.

Todo ello motivó la puesta en práctica de la propuesta con el objetivo de potenciar la experimentación de la enseñanza aprendizaje de la Física, en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura. Para lograr así una participación más activa de los estudiantes en la apropiación del conocimiento, de modo que repercuta en una notable mejoría en el aprendizaje integral de los estudiantes, en esta materia.

En este momento es donde se comienza con el análisis de los programas de la asignatura, al buscar las relaciones entre sus contenidos. Se parte de los contenidos que están recibiendo los estudiantes en cada una de las asignaturas y se comienza a establecer los nexos entre ellas. Para ello se necesitó de varias horas de trabajo para la revisión de programas, libros de textos, vídeo clases, etc. y se establecieron los principales vínculos entre estos contenidos.

Luego se comenzaron a aplicar las actividades experimentales. En las primeras que fueron desarrolladas entre los primeros 30 y 35 días del curso se observó, por parte de los estudiantes, la tendencia a reproducir conocimientos, pues los mismos demostraban dominio de determinado concepto, pero el profesor tenía que establecer los nexos y relaciones con las magnitudes físicas y el instrumento.

A partir del segundo mes empezaron a interesarse y motivarse por resolver de forma independiente los trabajos de laboratorios, al evidenciar ejemplos del contexto, pero aún el profesor debía orientar cómo establecer las relaciones.

En el tercer mes de trabajo los estudiantes son más independientes, establecen las relaciones, las vinculan al contexto y se implican en la propuesta de alternativas y soluciones demuestran una mayor comprensión del fenómeno estudiado y pueden resolver tareas sencillas empleando medios alternativos.

De esta forma se fueron materializando las actividades y con ello, cada vez más, se evidenciaba el aumento del interés de los estudiantes por la asignatura, el trabajo con los laboratorios y especialmente en el aprendizaje de los diferentes contenidos a través de las actividades experimentales con el empleo de medios alternativos

En general durante la etapa experimental se construyeron 10 medios o propuestas de experimentos para desarrollarlos en las distintas unidades. Al concluir esta etapa se aplicó una prueba final (anexo XVI)

La prueba aplicada, en la primera pregunta, evidenció un cambio sustancial con respecto a los resultados de la prueba inicial, al tener en cuenta el indicador cognitivo, se constató que en la primera pregunta, solo 9 estudiantes que representan el 60 % alcanzaron el nivel alto, ya el 33,3 % (5 estudiantes) reflejaron un nivel medio pues establecen relaciones entre magnitudes y los diferentes instrumentos de medición, y realizan un listado de instrumentos de medición al que asocian la magnitud física que se puede medir con él.

En el segundo indicador (participación en las clases) 6 estudiantes para un 40% no se implican en los laboratorios por lo que alcanzaron un bajo nivel, 9 estudiantes, para un 60 %, alcanzaron un segundo nivel, los que se implican al reconocer la forma en que pueden interactuar con los instrumentos de medición.

Para esta misma pregunta, al analizar el primer indicador de la solidez de los conocimientos con la participación de 13 estudiantes, para un 86,6%, alcanzaron el nivel alto, lo que significa que los estudiantes establecen la relación entre los instrumentos y magnitudes físicas, 2 estudiantes para un 13,3%, identifican algunos instrumentos, pero no establecen relaciones.

Al analizar la segunda pregunta hubo un aumento en el nivel cognitivo de los 12 estudiantes, para un 80% reconocen las unidades de medidas y las magnitudes físicas,

3 estudiantes para un 20% no son capaces de establecer relaciones, pero ya identifican algunas magnitudes con las unidades de medidas.

Con respecto al segundo indicador de la dimensión dos, en la misma pregunta, 9 estudiantes, que representan un 80%, reconocen, se implican y se comprometen con la realización de laboratorios y de las actividades experimentales que se desarrollan, 5 estudiantes para un 33,3% se encuentran en un segundo nivel, pues estos no se comprometen del todo pero las identifican, solo 2 estudiantes que representa un 6 % no se implica en la problemática, ni se motiva.

En la tercera pregunta, para el primer indicador, 12 estudiantes, para un 80%, se encuentran ya en el alto nivel, estos dominan los conceptos, establecen las relaciones entre los mismos (6 estudiantes), para un 33,3% se encuentran en un nivel intermedio porque aún no son capaces de llegar a conclusiones, pero sí establecen relaciones entre los conceptos, en esta pregunta no existen estudiantes en el menor nivel, lo que significa que todos los estudiantes conocen los conceptos y son capaces de establecer las relaciones entre ellos.

El comportamiento de los estudiantes para el segundo indicador fue similar al primero, 12 estudiantes para un 80% se implican, reconocen, se comprometen con la realización y participación en los experimentos y solo 3 estudiantes para un 20% no se comprometen del todo no se motivan, pero se implican al reconocer los instrumentos.

En la última pregunta de esta prueba se pudo comprobar que respecto a al indicador cognitivo 13 estudiantes, para un 86,6%, identifican las unidades, magnitudes e instrumentos y son capaces de diseñar un sencillo experimento físico para constatar la existencia de un fenómeno; 2 estudiantes para 13,3% aún no son capaces de establecer relaciones, pero identifican algunas unidades de medidas e instrumentos.

En el segundo indicador 13 estudiantes que representan un 86,6%, se implican al reconocer que pueden actuar en el desarrollo de las actividades experimentales, pero se comprometen en sus respuestas, solo 2 estudiantes que representan un 13,3% no se comprometen en la participación de los mismos, pero son capaces al menos de implicarse al reconocer algunas magnitudes físicas e instrumentos para medir las mismas.

En los resultados de la prueba final, (Anexo XX), los estudiantes evidenciaron un incremento en el nivel de conocimiento con respecto a la motivación por la enseñanza aprendizaje de la Física, pues con el desarrollo de las actividades experimentales el 93,3 % de los estudiantes (14) adquirieron el nivel de conocimiento (alto). Estos en sus respuestas evidencian conocimiento con respecto a contenidos y conceptos; los que no se limitan a lo descrito en las preguntas sino que son capaces de ejemplificar, crear nuevas situaciones y establecer relaciones en otros ámbitos.(Anexo XIX)

Todo este entusiasmo se evidenció en la participación en el experimento final, la propuesta no afectó negativamente los resultados que se iban alcanzando en los diferentes controles de las asignaturas, pues, al ser analizados con los restantes grupos, se demostró un incremento en los resultados de los estudiantes escogidos para la experimentación.

Se pudo observar que la totalidad de los estudiantes se sienten motivados por la realización de actividades experimentales, por el debate de los contenidos físicos y por la confección de instrumentos de medición en general y con vistas a mejorar su aprendizaje, lo que se pudo constatar pues lo utilizaban para aprender o profundizar en los contenidos recibidos en esta asignatura.

La utilización de medios alternativos para el estudio de la Física resulta de primordial importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje, en el que hay que tener en cuenta las características de los estudiantes a los que se dirige la actividad, las características propias de la asignatura y el diagnóstico del grupo. Se demostró la necesidad del uso de medios alternativos, para lograr mayor solidez de los conocimientos y motivación de los estudiantes. Se tomó la actividad experimental como móvil fundamental para lograr este propósito, a partir de los resultados de la actividad cotidiana, los contenidos y objetivos a lograr en el grado, bajo una nueva estructura del diseño de la práctica experimental, la que responde de forma más acertada a los intereses de los estudiantes, en la que se combina la práctica experimental y la teoría de los contenidos en una misma actividad.

## **CONCLUSIONES**

El análisis de los referentes teóricos del trabajo experimental en la asignatura de Física y las tendencias actuales a partir de las transformaciones en esta enseñanza, evidenció la necesidad de la confección y uso de medios alternativos en aras de potenciar el trabajo experimental en la asignatura de Física, desde el vínculo entre la teoría y la práctica

A partir del análisis realizado se constató la insuficiente realización de actividades experimentales, motivado por la carencia de instrumento de laboratorios y la poca preparación de los PGI.

A partir de la realidad educativa de las transformaciones en la secundaria, se proponen la confección y uso de medios de enseñanza alternativos para el desarrollo de actividades experimentales, de diversos tipos.

En la constatación de los resultados se evidencia que las actividades propuestas propiciaron una mayor motivación y solidez de los conocimientos en los estudiantes en el proceso de aprendizaje de los contenidos de la Física en las Ciencias Naturales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ALVAREZ DE ZAYAS, C. La Escuela en la Vida. Editorial Félix Várela, La Habana, 1992

AUSUBEL, DAVID P; J. P. NOVAK Y H. HANESIAN. Psicología cognitiva, Un punto de contacto, Editorial Ciencias Sociales, La Habana ,1992.

BARRIOS, C. El Análisis Transaccional y los Límites del Método Científico. AIFAR, Sevilla, España, 1992.

BASULTO LEMUS, Y. Las Habilidades Experimentales específicas de la disciplina Análisis Químico Cuantitativo, Tesis en opción a master en Didáctica de la Química, Holguín, 2003.

BELLO, P. Habilidades experimentales en Química, Tesis en Opción al Título de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Santiago de Cuba, 1993.

BERMÚDEZ, R.; RODRÍGUEZ, M. Teoría y metodología del aprendizaje, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1996.

BERNAL, A.; VELÁZQUEZ, M. Técnicas de Investigación Educativa, Ediciones ALFAR, Sevilla, España. 1989.

BERTOGLIA, L. Psicología del aprendizaje, Universidad de Antofagasta, Chile, 1990.

BORZHOVICH, L I. Psicología de la Personalidad. La Habana: Consejo Nacional de Universidades, 1965.

BRITO, H. Hábitos, habilidades y capacidades. Revista Varona, No. 1, Julio-Diciembre, Ciudad de la Habana.1984.

BUNGE, M. La dialéctica y los métodos científicos generales de investigación (tomos I y II). Academia de Ciencias URSS y Cuba, Editorial Ciencias Sociales, Ciudad de la Habana, 1992.

BUNGE, M. La investigación científica. Su estrategia y su filosofía, Editorial Ciencias Sociales, Ciudad de la Habana, 1992.

CASTELLANOS SIMONS, DORIS. Aprender a enseñar en la escuela. La Habana, Pueblo y Educación, 2005.

COLECTIVO DE AUTORES: Períolibro "MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. Módulo I", Segunda Parte, IPLAC. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 2006.

COLECTIVO DE AUTORES .Séptimo Seminario Nacional Para Educadores, La Habana: Pueblo y Educación, 2006

COLECTIVO DE AUTORES. Modelo de escuela Secundaria Básica, Molinos Trade: Ministerio de Educación, 2007.

COLECTIVO DE AUTORES: Disco compacto."Maestria en Ciencias de la Educación. Módulo III. Curso Didáctica de las Ciencias Naturales". IPLAC, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2006.

COLECTIVO DE AUTORES: "Programas Octavo Grado Secundaria Básica" Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 2006.

COLECTIVO DE AUTORES: Períolibro "MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. Mención en Educación Secundaria Básica Módulo III". IPLAC, Segunda Parte, Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 2007.

COLECTIVO DE AUTORES: Períolibro"MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. Mención en Educación Secundaria Básica Módulo III", IPLAC. Tercera Parte, Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 2007.

COLECTIVO DE ATORES: "Tesis y resoluciones del primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. Editorial de Ciencias Sociales, Ciudad de la Habana, 1978.

COLECTIVO DE AUTORES "Física octavo grado" Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 2001

COLECTIVO DE AUTORES Seminario nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de educación, tercera parte, Ministerio de Educación, Ciudad de La Habana, 1980

COVAS ÁLVAREZ, ONELIA. La educación ambiental a partir de las asignaturas de física y matemática en el preuniversitario. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Las Tunas, 2007.

DE LOS SANTOS, A. Introducción al Estudio de la Teoría de la Enseñanza Problemática. En: Seminario Nacional a Dirigentes, Metodólogos e Inspectores de las Direcciones Provinciales y Municipales de Educación (documentos normativos y metodológicos) 2<sup>da</sup> Parte, Febrero, La Habana. . 1984

ESCALONA, E.; GONZÁLEZ, M. ¿Aprender Descubriendo?: una nueva tendencia en la Educación Matemática. En: Tendencias Iberoamericanas en la Educación Matemática. I. S. P. "Enrique José Varona", Facultad de Ciencias, Departamento de Matemática-Computación, Ciudad de la Habana. 1998.

GARCÍA, E. El Maestro y los Métodos de Enseñanza, Editorial Trillas, México. 1985

GEORGI, I. Métodos de investigación científica. Editorial Ciencias Sociales, Ciudad de la Habana, 1992.

GIL, D. ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre el aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorios? Revista Enseñanza de las Ciencias, Vol. 17 #2, junio, Barcelona, 1999.

GIL, D. Temas escogidos de la didáctica de la Física. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1998.

GIL, D. Los Trabajos Prácticos de Física y Química y la Metodología Científica pp. 73-79. Revista de Enseñanza de la Física 2 (2), .1988.

GIL, D. La evaluación del proceso de enseñanza/aprendizaje de las Ciencias (Taller de investigación dirigida). Formación continuada del profesorado de Ciencias. Una experiencia en Centroamérica y El Caribe Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Primer Congreso Internacional de la Enseñanza de las Ciencias, La Habana, 1998.

GIL, D.; GUZMÁN, M. La enseñanza de las ciencias y la Matemática, Tendencias e Innovaciones. Editorial Popular S.A., Madrid, 1993.

GÓMEZ, A. Una Alternativa Didáctica para el Perfeccionamiento de la Formación de Habilidades Experimentales en los Futuros Licenciados en Educación de la Carrera de Física y Electrónica, Tesis en Opción al Título de Master en Ciencias de la Educación, Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Grant", Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 1999.

GONZÁLES REY, FERNANDO. Motivación moral en adolescentes y jóvenes. Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

GONZÁLES, F. Comunicación personalidad y desarrollo, Pueblo y Educación, La Habana, 1995.

GONZÁLEZ SERRA, DIEGO JORGE. Teoría de la motivación y práctica profesional. La Pueblo y Educación, Habana, 1995.

GONZÁLEZ, A.; FUENTES, A.: Métodos estadísticos para la investigación educacional. Folleto de apoyo a la docencia. I. S. P. "José de la Luz y Caballero", Holguín, 1996

GONZÁLEZ, FERNANDO Y MITJANS ALBERTO. La personalidad su educación y desarrollo, La Habana: Pueblo y Educación, 1999.

GONZÁLEZ, V. Teoría y Práctica de los Medios de Enseñanza. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

GONZÁLEZ, V. Diccionarios de medios de enseñanza y términos afines. La Habana, Pueblo y Educación, 1990.

GONZÁLES, V. Medios de enseñanza. La Habana, Pueblo y Educación, 1984.

GUERRA, C. Estadística. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana. 1987.

GUÉTMANOVA, A. Lógica. Editorial Progreso, Moscú. 1989.

GUIEDRIUS A. Y OTROS, Experimentos demostrativos de Física, Editorial: Pueblo y Educación, Habana 1975

HODSON, D. Hacia un Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio pp. 299-313. Enseñanza de las Ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 1994.

ISPH Sistema de actividades experimentales para Química General en la Carrera de Química de los I.S.P. "José de la Luz y Caballero", Holguín, (1996):

IVANOVICH, G. (s/a.): Métodos de la Investigación Científica. Editorial Ciencias Sociales, La Habana.

JIMÉNEZ, C. Pedagogía Experimental (II). Universidad Nacional de Educación. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 1995.

Núñez Viera, OMTL Física 7mo Grado. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 1980.

Núñez Viera, OMTL Física 10mo Grado. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 1989.

Núñez Viera, Orientaciones Metodológicas para el uso de equipos nuevos de los laboratorios de Física en la enseñanza general media Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 1987.

KONTANTINOV, F. Fundamentos de Filosofía Marxista-Leninista. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana. 1978

KLINGBERG, L. Introducción a la didáctica general, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1985.

KAPITSA P. Experimento Teoría y Práctica, Editorial: Mir Moscú 1985

LABARRERE, A .Pensamiento. Análisis y Autorregulación en la Actividad Cognoscitiva de . los Estudiantes, Editores Ángeles, México, 1996 .

LEONTIEV, A. N. Actividad, Conciencia, Personalidad. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 1981.

LÓPEZ, E. Pedagogía Experimental (I). Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, 1995.

MAJMUTOV, M. La Enseñanza Problémica, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1983.

MANCEBO RIVERO, ODALIS. Una metodología para la formación de habilidades experimentales en la Química General, Tesis en Opción al Título de Master en Ciencias de la Educación, Holguín, 2000.

MARRERO CASTAÑEDA, MARIA JULIA. Selección de lecturas psicológicas de la personalidad, La Habana: Pueblo y Educación, 2003.

MENDOZA TAULER, LAURA L. Modelo para la dinámica de la motivación en el proceso docente educativo, Tesis en opción al Título Doctor en Ciencias, Santiago de Cuba. 2001.

MISSIUNAS, GUIEDRIUS A. Enseñanza de la Física en el nivel medio, C Habana, Pueblo y Educación, La Habana, 1981.

NÚÑEZ, J. Los trabajos prácticos de laboratorio y las tendencias actuales en la enseñanza de las ciencias. Curso Preevento Pedagogía' 99, Ciudad de la Habana, 1999.

PÉREZ ÁLVAREZ, CELIA ESTHER. Apuntes para una didáctica de las Ciencias Naturales, La Habana, 2004.

PÉREZ, F. El método experimental: componente esencial de la enseñanza problémica. Revista Educación, Año XVII/Enero-Marzo, No. 64, p. 61-67, Ciudad de la Habana. 1987.

PÉREZ, G.; NOCEDO, I. Metodología de la Investigación Pedagógica y Psicológica. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 1996.

PÉREZ, R. y R. PEÑA, La clase encuentro, Editorial EDUNIV, Las Tunas, 2007.

PETROSQUI, A. Psicología General. Moscú: Progreso, 1980.

PROGRAMA DE FÍSICA 9no.C Habana: Editorial Libros Para la Educación, 1999.

REVISTA ESPAÑOLA DE PSICOLOGÍA. Motivación cognición y aprendizaje auto regulado, Valle Antonio y otros. Madrid, 1997.

REYES, ARNALDO JUAN. Una alternativa para ser feliz. C Habana, Editorial Científica Técnica, 2001.

RICARDO, A. Modelo Disciplinar por Problemas: una alternativa didáctica con el diseño microcurricular. Tesis en Opción al Título de Máster en Didáctica de la Química, I.S.P. "José de la Luz y Caballero". Holguín. 2000.

RICO MONTERO, PILAR. La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Procedimientos y tareas de aprendizaje. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, 2003.

ROJAS, C. Algunas consideraciones sobre el problema de desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantes de la Licenciatura en Educación, especialidad Química. Revista Varona, No. 20, Ciudad de la Habana. 1988.

ROJAS, C. Las prácticas de laboratorio de Química y el desarrollo de la actividad independiente. Revista Varona, No. 14, Ciudad de la Habana. 1985.

ROJAS, C.; ACHIONG, G. El experimento químico y su papel en la realización de la función desarrolladora de la enseñanza. Congreso Internacional Pedagogía '90, La Habana. 1990.

ROSENTAL, M Y LUDIN, P. Diccionario Filosófico, La Habana: editorial Política, 1981.

RUBINSTEIN, J L. Principios de Psicología. La Habana: Pueblo y Educación ,1999.

SÉPTIMO SEMINARIO NACIONAL PARA EDUCADORES. Colectivo de Autores, La Habana: Pueblo y Educación, 2006.

SILVESTRE, MARGARITA. Aprendizaje educación y desarrollo, Pueblo y educación La Habana, 1999.

SURIN, Y. (s/a): Tres conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Química. Editorial de Libros para la Educación, La Habana.2000

TALÌZINA, N. F. La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares. Editorial Angeles, México. 1992.

TALÌZINA, N. F. Psicología de la enseñanza. Editorial Progreso, Moscú .1988.

TORRES, P. El método heurístico en la enseñanza de la Matemática del nivel medio general. Revista Educación, Enero-Marzo, No 60, Año XVI, Ciudad de la Habana.(1986).

VALLE ANTONIO y otros Revista española de Psicología. Motivación cognición y aprendizaje auto regulado, Madrid, 1997.

VALDÉS, P. Y OTROS Física octavo grado, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2002.

VALLEDOR, R. Concepción sistémica del experimento químico escolar como vía para el perfeccionamiento del proceso de formación de habilidades experimentales en las primeras etapas de enseñanza de la Química, Congreso Internacional Pedagogía'90, La Habana, 1990

VIGOTSKY, L. Pensamiento y Lenguaje, Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 1980.

VIVERO, O. Un modelo para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias basado en la resolución de problemas. Curso Pre-evento Pedagogía'99. Ciudad de la Habana. 1999.

ZILBERSTEIN, J. ¿Enseñamos a nuestros alumnos a reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje? Revista Desafío Escolar, Año 1, Vol. 3 p. 4-6. 1997.

ZILBERSTEIN, J.; R. VALDE. Aprendizaje del alumno. ¿Responder a las preguntas del maestro significa que se aprende? Revista Desafío Escolar Año 1, Vol. 2, p. 5-7. 1997.

## ANEXO I

### Matriz de indicadores

<b>INDICADORES</b>	<b>Observación A est.</b>	<b>Encuestas</b>	<b>Entrevistas</b>	<b>Pruebas pedagógica</b>
<b>Dimensión 1</b>				
<b>Motivación</b>				
1-Interés por el aprendizaje de Física.	x	X	x	
2-Participación en las clases de Física.	x			
<b>dimensión 2</b>				
<b>Solidez de los conocimientos</b>				
1-Habilidad para la confección y uso de medios de enseñanza alternativos	x			X
2-Dominio de las leyes y conceptos relacionado con los contenidos estudiados.	x			X

## Anexo II

Reglas para la realización de mediciones. (COLECTIVO DE AUTORES, 2001: 18)

Analizar el objeto que se va a medir y precisar el tipo de magnitud que se necesita medir.

Seleccionar el instrumento de medición más conveniente.

Analizar las partes que integran el instrumento de medición y determinar las funciones que desempeñan cada una de estas.

Analizar detenidamente la escala de medición precisando:

Unidad de medida expresada en esta.

Posición del cero y si es necesario realizar ajuste para que el indicador de mediciones ocupe esta posición al inicio de cada medición.

Máxima medición (alcance de medición) que se debe lograr con el instrumento.

Valor de la menor división de la escala (apreciación). Este paso comprende las operaciones siguientes:

Tomar el valor de una porción de la escala que esté indicado explícitamente en esta.

Determinar la cantidad de divisiones menores en que está subdividida la porción seleccionada. Dividir el valor de la porción seleccionada por el número. Precisar cómo han de relacionarse entre sí el objeto a medir y el instrumento de medición.

Precisar la posición que ocupa sobre la escala, el indicador de medición y determinar el valor que señala, mediante la aplicación del algoritmo:

Determinar el valor correspondiente al número de divisiones enteras

Estimar la fracción inter división que separa al indicador de mediciones de la división inmediata inferior.

Adicionar al valor entero el valor de la fracción estimada.

Expresar el valor de la medición considerando la unidad de la magnitud que se está midiendo.

Teniendo en cuenta las mediciones que garantizan la conservación adecuada del instrumento así como su protección física.

### Anexo III.

Escala para medir los Indicadores en el aprendizaje de la Física con el empleo de medios alternativos en octavo grado.

En el análisis del desarrollo del aprendizaje en los alumnos del nivel medio, consideramos necesario la operacionalización de las mismas en cuanto a variable, dimensiones e indicadores. De esta forma, la variable lo constituye la potenciación del aprendizaje; los indicadores para cada una de estas dimensiones se expresa a continuación

Categorías utilizadas para la evaluación: Bajo, Medio y Alto

#### Dimensión 1

##### Indicador 1

I. Bajo: Cuando los estudiantes no presentan interés por el aprendizaje de la Física.

II. Medio: Cuando los estudiantes sentían poco interés por el aprendizaje de la Física.

III. Alto: Cuando los estudiantes sentían mucho interés por el aprendizaje de la Física.

##### Indicador 2

I. Bajo: Cuando casi no participa en las clases.

II. Medio: Cuando participa de forma alterna en las clases.

III. Alto: Cuando participa de forma activa y espontánea en las clases.

#### Dimensión 2

##### Indicador 1

I. Bajo: No conoce, ni identifica los instrumentos ni posee habilidades experimentales.

II. Medio: Identifica algunos instrumentos y usa medios de enseñanza alternativos

III. Alto: Establece relaciones entre la experimentación y el instrumento .Construye y usa de medios de enseñanza alternativos

##### Indicador 2

I. Bajo: Dominio del concepto.

II. Medio: Establece relaciones entre los conceptos.

III. Alto: Capaz de llegar a nuevas conclusiones, a partir del procesamiento de esos conocimientos

Anexo IV

Encuestas a PGI.

Objetivo: Constatar el grado de preparación de los PGI para enfrentar la actividad experimental.

Nos encontramos realizando una investigación para la cual necesitamos de su ayuda, por esta razón le pedimos responder el cuestionario que a continuación le presentamos. Por favor, necesitamos su colaboración para transformar la realidad

Gracias.

¿Conoce usted los problemas que existen para desarrollar actividades experimentales?

Sí \_\_\_\_

No \_\_\_\_

¿Cuáles?

a) Ponga ejemplos de acciones que realiza para que los alumnos adquieran el conocimiento de los mismos.

2. ¿Cómo valora la información que le brinda el video-clase en relación con los contenidos experimentales?

Suficiente. \_\_\_\_ Poca \_\_\_\_ Muy poca \_\_\_\_

Insuficiente. \_\_\_\_

a) ¿Por qué?

3. ¿Por qué vías adquiere la información que posee sobre los contenidos de la teoría experimental?

(Marque con una x todas las vías posibles)

Seminarios. \_\_\_\_

Talleres \_\_\_\_

Prensa \_\_\_\_

TV \_\_\_\_

Debates \_\_\_\_

ISP \_\_\_\_

Conversación \_\_\_\_

Libros \_\_\_\_

Otros \_\_\_\_

¿Cuáles?

4. ¿Considera importante educar en la actividad experimental a los alumnos que está formando?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Algunas veces \_\_\_\_\_

¿Por qué?

5. ¿Realiza tareas que contribuyan a la a la preparación en la actividad experimental de sus alumnos partiendo de la clase?

Siempre \_\_\_\_\_ A veces \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_

a) ¿Qué características poseen?

6. ¿Cuáles son las dificultades que presenta la escuela para desarrollar una correcta actividad experimental (puede marcar varias)?.

\_\_\_insuficiente preparación de los PGI.

\_\_\_carencia de materiales didácticos.

\_\_\_falta de orientaciones precisas para planificar y ejecutar la estrategia.

\_\_\_carencia de instrumentos y equipos de laboratorios.

\_\_\_dirección pedagógica inadecuada de los alumnos para realizar actividades.

\_\_\_otros. ¿Cuáles?

7. ¿Qué importancia usted le concede a la actividad experimental de los alumnos en la actualidad? (Puede marcar varias).

\_\_\_ posibilita la sensibilización.

\_\_\_ contribuye a desarrollar una posición transformadora en los alumnos.

\_\_\_ aumenta el nivel cultural de los alumnos.

\_\_\_ permiten compenetrarse por una serie de valores, intereses y preocupación por la actividad científica.

Díganos de qué forma usted contribuiría a lograr una educación experimental en sus alumnos:

\_\_\_a través de sus clases.

. \_\_\_\_a través de actividades extraescolares.

\_\_\_\_ Otras.

A partir de las seleccionadas o las dadas por usted, explíquenos cómo lo haría.

## Anexo V

Guía de observación de preparación metodológica.

Al participar en las secciones

Objetivo: Constatar si se diseñan actividades experimentales que motiven a los estudiantes por la asignatura.

-Si se atienden las necesidades didácticas.

-Indicadores que se tienen en cuenta para diseñar las actividades.

-Documentos que se utilizan o consultan.

-Lógicas del trabajo que siguen los PGI.

-Diferencias de algoritmo para el caso de diseño de actividades prácticas.

-¿Cómo se concilian entre los PGI, los acuerdos y desacuerdos sobre el objeto de estudio en el diseño de las actividades experimentales?

-Principales dificultades que presentan los PGI en la realización del diseño.

## Anexo VI

Resultados de la observación a las preparaciones metodológicas.

Cantidad de preparaciones metodológicas observadas: 10

Grado: 8vo          Unidad: 1      Centro: ESBU Hubert de Blank

En las mismas no se tienen en cuenta las necesidades didácticas de los PGI; las actividades se diseñan sin tener en cuenta indicadores de interés o motivación así como el contenido que se está impartiendo, no se consultan los documentos para elaborarlas, las tareas o actividades experimentales planificadas no siguen un algoritmo lógico. Se toma una actividad general sin tener en cuentas las características de cada grupo docente.

## Anexo VII

Resultados de la encuesta a PGI.

PGI encuestados: 10 Grado: 8vo Centro: ESBU "Hubert de Blanck"

Primera pregunta: Todos marcan sí, enumeran dificultades de materiales de laboratorios, carencias de orientaciones metodológicas entre las fundamentales. No ponen ejemplos de acciones.

Segunda pregunta: (8) plantean que insuficiente y (2) que muy poca, el video profesor no le indica lo que deben realizar.

Tercera pregunta: Las opciones marcadas son talleres (1), debates (2), libros (7).

Cuarta pregunta: Todos consideran que es importante. Entre las razones que dan se encuentran; desarrollan el pensamiento lógico (4), sirve de motivación por asignatura (6).

Quinta pregunta: la opción siempre no la marca nadie, a veces (5), nunca (6). no refieren ninguna característica.

Sexta pregunta: lo reflejamos en la siguiente tabla:

opción	1ra	2da	3ra	4ta	5a	6ta
# de veces	9	10	8	10	5	0

Séptima pregunta: lo reflejamos en la siguiente tabla.

opción	1ra	2da	3ra	4ta
# de veces	8	9	10	9

Octava pregunta: sus resultados se reflejan en la tabla:

opción	1ra	2da	3ra	4ta
# de veces	2	1	10	2

A través de las actividades investigativas en laboratorios de la comunidad responden los que toman la última opción.

Los resultados nos permitieron conocer que la preparación para realizar actividades experimentales es insuficiente.

## Anexo VIII

### Encuesta alumno

Objetivo: Conocer el grado de aceptación de la asignatura en los estudiantes.

La actividad se realiza con el objetivo de mejorar tu preparación; es totalmente anónima; le sugerimos que sea lo más sincero posible

Grado: \_\_\_\_\_

A continuación te mostramos un listado de asignaturas.

I \_Ordénalas según te gusten más.

\_\_\_-Matemática.

\_\_\_Español.

\_\_\_Historia.

\_\_\_Física.

\_\_\_Química.

\_\_\_Biología.

\_\_\_Geografía.

\_\_\_Inglés.

II \_ ¿Cómo te gustaría que fueran las clases frontales de Física?

III \_Te gustaría realizar prácticas de laboratorio dentro de las clases frontales de Física.

Sí\_\_\_ No\_\_\_

## Anexo IX

Resultados de la encuesta alumnos:

Alumnos encuestados: 15      grado: 8vo   grupo: 3

Primera pregunta: Para conocer el grado de aceptación de la asignatura Física ninguno puso a la asignatura en el primer lugar el resto esta del tercer lugar hacia abajo.

1ra opción: (0), 2da opción (0), 3ra opción (1), cuarta opción (3), quinta opción (3), sexta opción (2), séptima opción (3), octava opción (3).

Segunda y tercera pregunta: Todos coinciden en responder que se impartan clases donde se realicen experimento.

Los resultados permitieron constatar que la asignatura es rechazada por la mayoría de los estudiantes encuestados, les falta motivación por el aprendizaje de la Física.

Desean que las clases sean motivadoras y se realicen experimentos y trabajos de laboratorios donde puedan manipular equipos.

## Anexo X

### Entrevista a PGI.

Objetivo: Determinar el grado de preparación de los PGI para realizar las prácticas experimentales.

I-- ¿Cuál de las materias te resulta más difícil de impartir?, ¿Por qué?

II--¿Posees preparación para realizar actividades experimentales de Física?

Mucha \_\_\_\_\_ Poca\_\_\_\_\_ Ninguna\_\_\_\_\_

III – Te resultaría útil y provechoso realizar prácticas experimentales en tus clases.

Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_ Tal vez\_\_\_\_\_.

¿Por qué?

## Anexo XI

Resultados de la aplicación de la entrevista:

Pregunta 1: Los 10 PGI coincidieron en responder que la asignatura de Física. Por la poca preparación en la misma.

Pregunta 2: Todos los PGI plantearon que tienen problemas para realizar actividades experimentales, alegan falta de preparación en la didáctica experimental.

Pregunta 3: (9) responden afirmativamente y (1) responden que tal vez. Como explicación manifiestan que les sería útil para motivar a los alumnos por la Física.

La entrevista confirma que la preparación para enfrentar la actividad experimental es insuficiente por parte de los PGI.

## Anexo XII

Entrevista grupal para alumnos.

Nombre del entrevistador: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_ Cantidad de alumnos: \_\_\_\_\_

Objetivo: Conocer el nivel de desarrollo y preparación en lo relativo a la actividad experimental.

Aspectos a conocer:

¿Cómo se le ha dado salida a la actividad experimental por los maestros?

¿Los PGI de las asignaturas utilizan la vía extradocente para la realización de actividades experimentales?

¿Cuáles?

Explique brevemente cómo lo realizan.

Teniendo en cuenta los conocimientos que has recibido en tu vida como alumno:

¿Consideras importante el conocimiento de la actividad experimental? ¿Por qué?

Mencione al menos 3 fenómenos en los que halla aplicado la experimentación.

a) Explique algunas de las aplicaciones en las que se utilice la actividad experimental en la vida cotidiana.

Resultados de la entrevista alumnos.

Entrevistados: 15 grado: 8vo grupo:3

Pregunta 1: (8) plantean que mediante la explicación en clases, (7) además de la explicación plantean que en actividades extraPGI.

Pregunta 2: 7 plantean que sí, mediante las investigaciones en los centros de la comunidad. Mediante la observación y la indagación con obreros.

Pregunta 3: todos responden que sí pero los fundamentos son incoherentes. No dan argumentos precisos.

Pregunta 4: no pueden asociar los pocos experimentos que han hecho con fenómenos precisos.

## Anexo XIII

Guía de observación a clases.

Objeto de observación: El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física a través del uso medios de enseñanza alternativos

Objetivo: Constatar la efectividad del el uso medios de enseñanza alternativos en el proceso de enseñanza de la Física

Tipo de observación: Abierta externa y directa.

Tiempo total de observación: 10 días

Frecuencia de observación: 2 cada día

Cantidad de observadores: 1

Unidad: 2 h/c: 20

Aspecto 1 Si se emplean medios alternativos para realizar las actividades practicas y experimentales.

### I Motivación

1-Si reproponen actividades prácticas y experimentales que motiven la clase

2-Si se formulan preguntas que con su respuesta se fundamente el valor de la importancia de la utilización de medios alternativos, en el estudio del fenómeno observado.

### II Fijación de la materia

1-¿Se emplean tareas para la fijación del fenómeno a partir del empleo de prácticas y experimentales que permite identificarlo?

2-Las actividades que se realizan para el análisis están dirigidas a que el estudiante determine las características del fenómeno, las propiedades y como utilizarlas para resolver problemas cotidianos a partir de la utilización de medios alternativos.

## Anexo XIV

Resultado de la observación de clases.

Aspecto1.

indicador	Veces sí	Veces no
Las tareas responden a las necesidades	3	17
Exigen procesos lógicos del pensamiento	5	15
Independencia por los estudiantes	0	20

Aspecto2

Indicador	Suficiente.	Medio	Insuficiente.
Protagonismo estudiantil en las actividades	0	9	11

Nos permite llegar a la conclusión que en las clases no se incentiva el interés por la asignatura desde su didáctica, no se promueve el protagonismo estudiantil en las actividades, los procesos lógicos del pensamiento no se desarrollan desde la actividad experimental. Insuficientes actividades experimentales, las que se hacen no siguen una didáctica apropiada. No se desarrollan tareas que fijen los conceptos, los estudiantes muestran poca independencia al realizar las actividades. Los problemas cotidianos no son tratados desde el contenido.

## Anexo XV

Prueba Pedagógica. De entrada

Grado: 8vo

Objetivo: Comprobar la preparación que poseen los estudiantes en los conocimientos de Física específicamente en la parte experimental.

### Cuestionario

Mencione los instrumentos de medición que usted conoce y diga para qué se utilizan.

Para conocer la velocidad a la que se movió un cuerpo se necesitan conocer magnitudes específicas. ¿Cuáles son?, ¿Cómo medirlas?

¿Con qué instrumento medirías la fuerza que se necesita para mover un pequeño bloque de madera?, ¿Qué otro procedimiento existe? Descríbalo.

Describa los pasos que se siguen para realizar un experimento.

## Anexo XVI

### Prueba Pedagógica. Final

Grado: 8vo

Objetivo: Comprobar la efectividad de las propuestas experimentales en la preparación de los estudiantes.

Cuestionario.

Para medir magnitudes se utilizan diferentes instrumentos de medición. Haga un listado de instrumentos de medición y asócielo la magnitud que se puede medir con él.

Si deseas conocer la velocidad con que se mueve un avión de Las Tunas hasta La Habana necesitas conocer magnitudes específicas. ¿Cuáles son? ¿Cómo procederías para conocer la velocidad con que tú te desplazas?

La fuerza se mide con un instrumento. Menciónelo. Diga en qué principio se basa el funcionamiento del dinamómetro.

Diseñe un sencillo experimento físico para constatar la existencia de un fenómeno.

Anexo XVI I

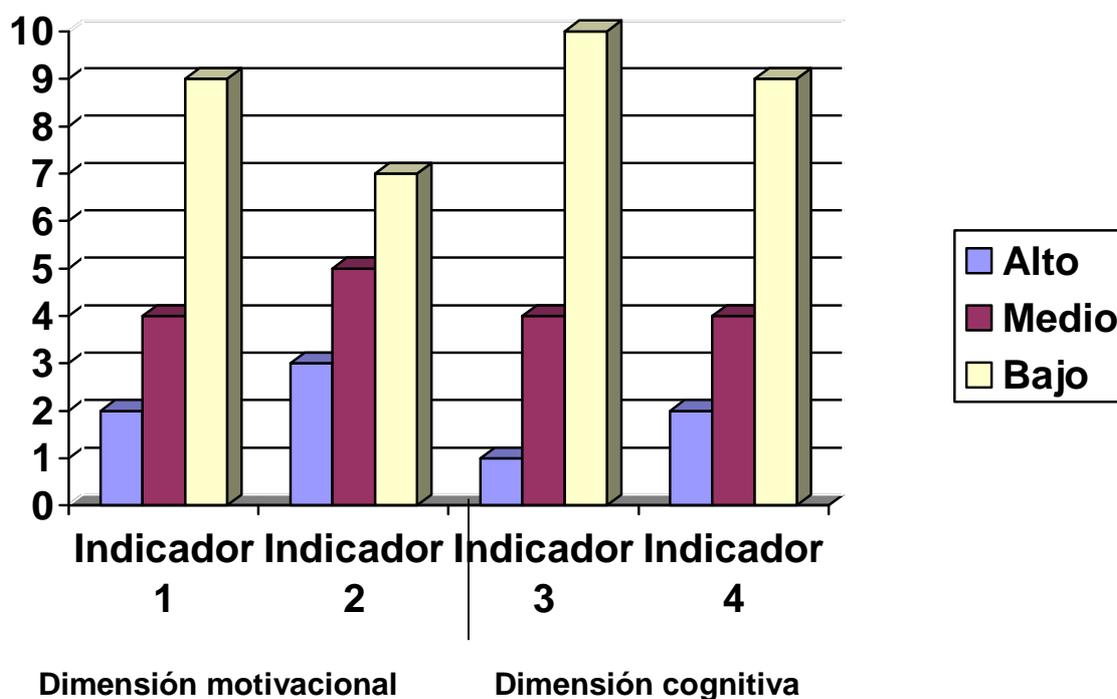
Resultados de la aplicación de las pruebas

PREGUNTA	TOTAL MUES TREADOS	pregunta 1 Aprob	pregunta 2 Aprob	pregunta 3 Aprob	pregunta 4 Aprob	% RC
PRUEBA INICIAL	15	6	3	1	1	24.4
PRUEBA FINAL	15	14	14	13	13	88.3
AVANCE	DE PI a PF	8	11	11	12	

Anexo XVIII

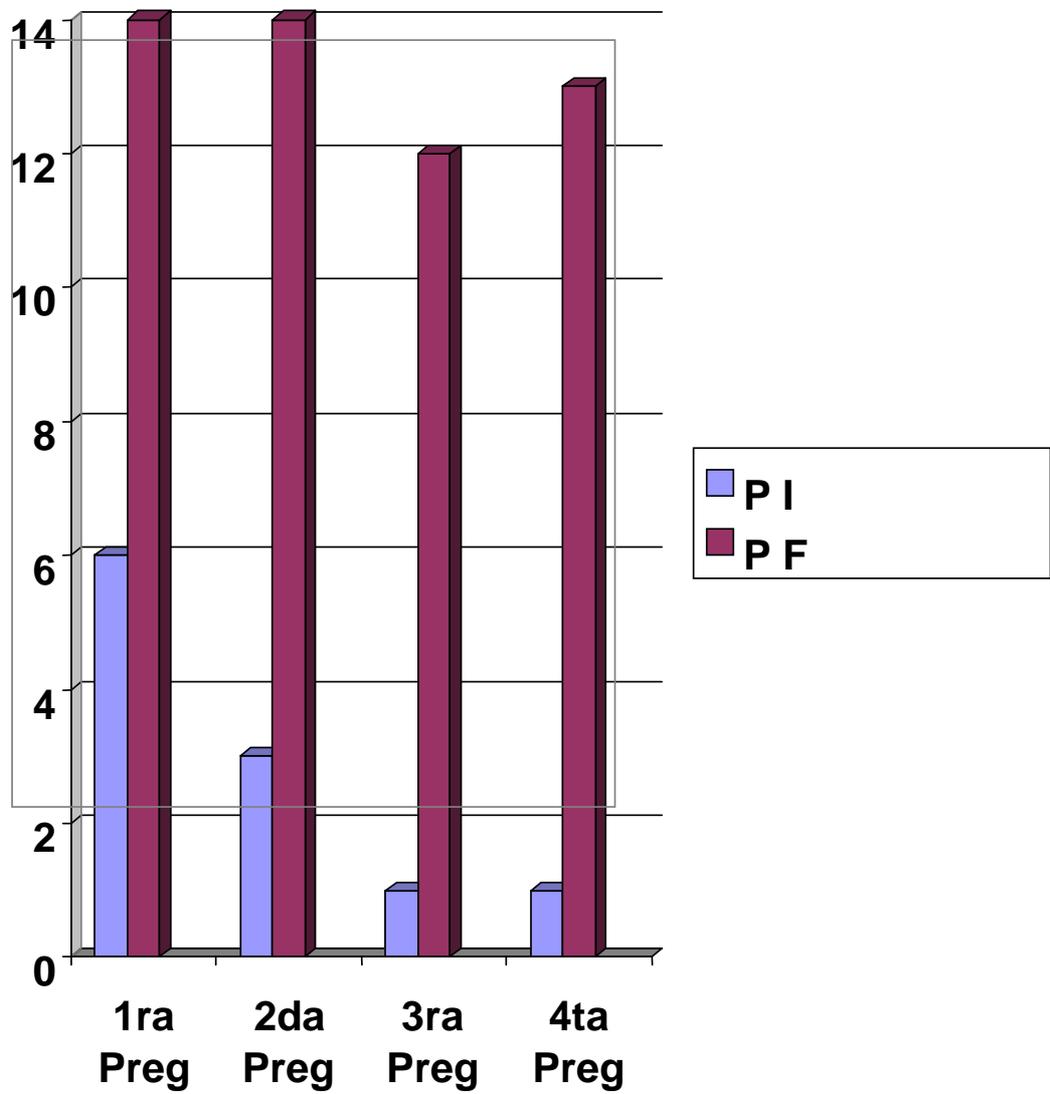
Resultado de la medición de los indicadores en la etapa inicial

Dimensión	Indicadores	Escala de medición		
		Alto	Medio	Bajo
Motivacional	Interés por el aprendizaje de la Física.	2	4	9
	Participación en las clases de Física.	3	5	7
Cognitiva	Habilidad para la confección y uso de medios de enseñanza alternativos	1	4	10
	Dominio de las leyes y conceptos relacionados con los contenidos estudiados.	2	4	9



Anexo XIX

Comparación de los resultados obtenidos en la aplicación de las pruebas por preguntas.



Anexo XX

Resultado de la medición de los indicadores en la etapa final

Dimensión	Indicadores	Escala de medición		
		Alto	Medio	Bajo
Motivacional	Interés por el aprendizaje de la Física.	9	5	1
	Participación en las clases de Física.	10	4	1
Cognitiva	Habilidad para la confección y uso de medios de enseñanza alternativos	7	5	3
	Dominio de las leyes y conceptos relacionados con los contenidos estudiados.	9	5	1

