

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS**

**"José de la Luz y Caballero"**

**FILIAL UNIVERSITARIA PEDAGÓGICA**

**"Calixto García"**

**Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación**

**Mención: Educación Secundaria Básica**

**ALTERNATIVA METODOLÓGICA**

**PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA,**

**A PARTIR DE EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS, EN LOS ESTUDIANTES DE**

**OCTAVO GRADO DE LA ESBU "CALIXTO GARCÍA"**

**Autora: Lic. Oslemy Pupo Santiesteban**

**Holguín. Calixto García**

**2012**

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS**

**"José de la Luz y Caballero"**

**FILIAL UNIVERSITARIA PEDAGÓGICA**

**"Calixto García"**

**Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación**

**Mención: Educación Secundaria Básica**

**ALTERNATIVA METODOLÓGICA**

**PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA,**

**A PARTIR DE EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS, EN LOS ESTUDIANTES DE**

**OCTAVO GRADO DE LA ESBU "CALIXTO GARCÍA"**

**Autora: Lic. Oslemy Pupo Santiesteban**

**Tutor: MSc. Julio Cesar Fernández Rosado  
Asistente.**

**Consultante: Lic. Rafael Pérez Pino.**

**Holguín. Calixto García**

**2012**

## **DEDICATORIA**

A todos aquellos, que merecen el beneficio y la luz del saber, la paciencia, el esmero y la sabiduría, para darle vida al universo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A todas aquellas personas que siempre estuvieron dispuestas y ofrecieron su valiosa ayuda para la realización de este trabajo.

## **RESUMEN**

En la Secundaria Básica conducir adecuadamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas y en particular de la Física, constituye un elemento fundamental. Dentro de las exigencias para dirigir el mismo se incluyen, entre otras, la realización de experimentos demostrativos. Además, dicho proceso en este nivel educacional, adquiere singular relevancia ya que debe contribuir a la formación de los estudiantes, al desarrollar en ellos capacidades que integren el dominio de los contenidos exigidos por el mundo contemporáneo en esa esfera de actuación.

En investigaciones realizadas se reconocen las insuficiencias que existen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y en particular de la Física. El presente trabajo fundamenta teórica y metodológicamente el aprendizaje de esta asignatura partir del uso de los experimentos demostrativos en la secundaria Básica y sus posibilidades para favorecerlo.

El aporte de la tesis está en la Alternativa Metodológica, con las acciones para su implementación práctica, dirigidas a favorecer el aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica. Los resultados logrados evidencian que es oportuno realizar estudios que sistematicen los fundamentos de este proceso, a partir del uso de los experimentos demostrativos. Además, permitió conocer la efectividad de la Alternativa Metodológica por medio de su intervención parcial en la práctica en el octavo grado de la ESBU "Calixto García".

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1 EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LA SECUNDARIA BÁSICA</b>	<b>7</b>
1.1 El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica.	<b>7</b>
1.2 Los experimentos demostrativos en la asignatura Física.	<b>18</b>
1.3 Diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, a partir de los experimentos demostrativos, en el octavo grado de la ESBU “Calixto García”.	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO 2 ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA FAVORECER EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LA SECUNDARIA BÁSICA</b>	<b>30</b>
2.1 Fundamentos de la Alternativa Metodológica.	<b>30</b>
2.2 Alternativa metodológica para favorecer el aprendizaje de la Física a partir de la realización de experimentos demostrativos.	<b>36</b>
2.3 Valoración de los resultados de la instrumentación de la Alternativa Metodológica.	<b>55</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>60</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>61</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>62</b>
<b>ANEXOS</b>	

## **INTRODUCCIÓN**

El sistema educacional cubano transita una etapa donde se ha generalizado el uso de las nuevas tecnologías, estas brindan posibilidades a los profesores de enriquecimiento cultural, científico, metodológico y pedagógico, convirtiéndose además en una amplia fuente de conocimiento e información para los estudiantes.

Durante el tránsito de los estudiantes por La Enseñanza Media se debe favorecer el desarrollo de su formación general integral, su forma de sentir, pensar y actuar responsablemente ante los problemas del contexto escuela-sociedad; que garantice la participación protagónica e incondicional en la construcción y defensa del proyecto socialista cubano.

Todo esto impone elevar la preparación de los profesionales que enfrentan la tarea de preparar al hombre. Se necesita en las escuelas, la enseñanza que estimule el desarrollo integral del estudiante y que se fortalezca el trabajo metodológico y la labor educativa en cada programa.

En este sentido la asignatura Física juega un papel importante, pues a través de ella, el ser humano puede comprender toda la gama de fenómenos y diferentes procesos que se ponen de manifiesto cotidianamente en su entorno. Durante la Educación Primaria el estudiante recibe los conocimientos previos de esta ciencia en las asignaturas El mundo en que vivimos, Ciencias Naturales y Geografía. En la Educación Media, en séptimo grado se estudian las asignaturas Ciencias Naturales, Biología, Química y Geografía, en las que se abordan contenidos interrelacionados con la Física, en octavo grado se incluye esta en el currículum, momento apropiado para fomentar las bases gnoseológicas de los estudiantes en la materia.

El contenido a tratar sobre Física es relativamente poco comprensible, pues se necesita de abstracción y concentración para la apropiación de estos, en cada clase se realizan actividades donde el estudiante se ve implicado en un constante accionar, propio de sus funciones psicológicas, pero es aquí donde el profesor juega un papel importante, él está responsabilizado de crear motivaciones y un alto nivel de compromiso de este para con el estudio, de manera tal que el individuo tenga necesidad de buscar nueva información, motivado por su insuficiente nivel de conocimiento y sabiduría, en comparación con sus coterráneos, para enfrentar su

universo social.

Debido a la complejidad de la asignatura y a la situación social del desarrollo de los estudiantes, es muy característico que presenten dificultades en su aprendizaje, lo que afecta la comprensión de los contenidos tratados, por lo que el tema siempre ha sido una preocupación en el profesorado que la imparte, reconociendo la importancia de incluirla en el currículum desde los primeros niveles del sistema educativo, que se ha justificado por diversos motivos, algunos de ellos son: sus contribuciones al desarrollo de determinadas capacidades y potencialidades que tienen los estudiantes; necesidades de un contexto social donde cada vez existe una mayor dependencia de la ciencia y la tecnología; el reto, para una sociedad democrática, de que los ciudadanos tengan conocimientos científicos y técnicos, suficientes para tomar decisiones reflexivas y fundamentadas sobre temas de incuestionable trascendencia; la creencia de que es imprescindible una participación activa y consciente en la conservación del medio y el desarrollo sostenible.

Los estudios realizados por Ebbinghaus (1897), Thorndike (1903), Vigotsky (1925) y sus seguidores, Ausubel (1976), Coll (1999), García, (1995), Pozo (1990); Morenza (1996) entre otros, señalan que el aprendizaje de la Física continúa siendo una problemática no resuelta. En este sentido, las Ciencias Pedagógicas retoman el estudio de los estilos de aprendizaje.

En Cuba se destacan los trabajos de Mitjans (1995), Silvestre y Zilberstein (2000), Fariñas (1995), Labarrere (1998), Bermúdez (1998) y Castellano (2001).

En la provincia la temática ha sido poco investigada, pero se puede citar los estudios realizados por Pérez (2001), Zaldívar (2001) Gómez (2002), Fuerte (2008), Mora (2009), Almaguer (2009), Ávila (2010), Fernández (2011) entre otros.

Estas investigaciones aunque no todas tienen como centro de interés el estudio del aprendizaje de la Física, ofrecen referentes que justifican la necesidad de conferirle un enfoque personalógico al campo que se investiga, ya que en Cuba estos estudios apenas se comienzan a desarrollar. Sin embargo, resulta un tema de significativa trascendencia para cualquier nivel de enseñanza y aportan metodologías, modelos, concepciones didácticas, estrategias, sistema de acciones, propuesta de actividades que han enriquecido la teoría y la práctica referidas al tema.

Teniendo en cuenta la importancia de este proceso se realiza un diagnóstico fáctico, en la Secundaria Básica “Calixto García Íñiguez”, mediante la aplicación de métodos y técnicas de investigación científica, **que arrojan las siguientes deficiencias o cuyos resultados se relacionan a continuación** :

En los estudiantes:

- Insuficiente interés por la asignatura Física.
- Insuficiente comprensión y dominio del contenido, para resolver las tareas docentes que se orientan en las clases, relacionadas con el movimiento mecánico.
- Limitado conocimiento de la importancia de la Física para la vida, la sociedad, la ciencia y la tecnología.

Por otra parte, los docentes evidencian:

- Insuficiente preparación para darle tratamiento a los temas de Física, en particular los relacionados con el movimiento mecánico y su vinculación con la práctica.
- No siempre se realizan experimentos en las clases para analizar los fenómenos objeto de estudio de la unidad didáctica.
- Además, los objetivos que se plantean aseguran fundamentalmente la reproducción de respuestas aprendidas.

Las insuficiencias detectadas en la práctica pedagógica permiten declarar que el **problema científico de esta investigación**, está dado en la insuficiente concepción de los experimentos demostrativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, lo que limita el aprendizaje de los contenidos relacionados con el movimiento mecánico, en los estudiantes de octavo grado de la ESBU “Calixto García”.

Consecuentemente con el problema, se formula el siguiente **objetivo**: elaboración de una alternativa metodológica para favorecer el aprendizaje de la Física, a partir de experimentos demostrativos, en los estudiantes de octavo grado de la ESBU “Calixto García”.

Teniendo en cuenta el problema científico y el objetivo se determina como **objeto de investigación**: el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en octavo, y se concreta como **campo de acción**: el aprendizaje de la Física, a partir de los experimentos demostrativos, en los estudiantes de octavo grado de la ESBU “Calixto García”.

Para guiar la investigación se emplearon las **preguntas científicas** siguientes:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el aprendizaje de la Física para la Secundaria Básica, particularmente a partir de los experimentos demostrativos, en octavo grado?
2. ¿Cuál es el estado actual de la problemática investigada?
3. ¿Cómo elaborar una alternativa metodológica para favorecer el aprendizaje de la Física, a partir de experimentos demostrativos, en los estudiantes de octavo grado de la ESBU “Calixto García”?
4. ¿Cómo conocer la factibilidad de la instrumentación práctica de la propuesta?

Para dar solución al problema y cumplir con el objetivo planteado, las **tareas** que sirven de guía a esta investigación son las siguientes:

1. Determinar los fundamentos teóricos-metodológicos que sustentan el aprendizaje de la Física para la Secundaria Básica, particularmente a partir de los experimentos demostrativos, en octavo grado.
2. Diagnosticar el estado actual de la problemática investigada.
3. Elaborar una alternativa metodológica para favorecer el aprendizaje de la Física, a partir de experimentos demostrativos, en los estudiantes de octavo grado de la ESBU “Calixto García”.
4. Valorar los resultados obtenidos mediante una intervención parcial en la práctica.

#### **Metodología:**

En la investigación se sigue como estrategia general explorar las peculiaridades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica, en particular del octavo grado y en consecuencia, elaborar una Alternativa Metodológica para favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes, a partir de experimentos demostrativos.

Métodos empleados en la investigación:

#### **Métodos del nivel teórico:**

**Histórico-lógico;** permitió abordar antecedentes del aprendizaje de la Física, su evolución histórica, facilitó encontrar las principales tendencias y estilos del aprendizaje.

**Analítico-sintético;** vigente en todo el proceso de investigación. Posibilitó el estudio

de los programas de la asignatura Física de octavo grado, que permitió identificar los fundamentos teóricos que sustentan la vinculación de los programas con el proceso de enseñanza-aprendizaje y el estudio de las orientaciones metodológicas para la realización de experimentos demostrativos.

**Inductivo-deductivo;** presente en los procesos que se mueven de lo particular a lo general y viceversa, que sustentan el aprendizaje de la Física para arribar a conclusiones y generalizaciones a partir de la alternativa propuesta.

**Enfoque sistémico;** para elaborar la Alternativa Metodológica que favorezca el aprendizaje de la Física, a partir de experimentos demostrativos, en los estudiantes de octavo grado de la ESBU “Calixto García”.

**Métodos y técnicas del nivel empírico:**

**Observación;** a las actividades metodológicas, clases y otras actividades, para obtener información del nivel de conocimiento y dinámica de las mismas, demostrado por profesores y estudiantes, sobre el aprendizaje de la Física a partir de experimentos demostrativos.

**Entrevista;** a docentes para determinar la preparación que poseen sobre el aprendizaje de la Física a partir de experimentos demostrativos y estudiantes para conocer el nivel de aprendizaje de la Física a partir de experimentos demostrativos, así como el interés y la motivación para estudiar y aprender la asignatura.

**Trabajo con las fuentes;** permitió el estudio y análisis de documentos formativos, bibliográficos, programas, seminarios así como otros que sirvieron de referencia.

**Prueba pedagógica;** permitió determinar a través de los instrumentos de evaluación diseñados, la influencia de la alternativa metodológica en los resultados de los estudiantes, durante las fases ejecutadas.

Se utilizaron además **elementos matemáticos y estadísticos** para el trabajo con los datos de los instrumentos aplicados, la construcción de tablas y gráficos que ilustren los resultados.

La **población** está constituida por el octavo grado de la ESBU “Calixto García” del municipio Calixto García Íñiguez, provincia Holguín y como muestra se selecciona a 30 estudiantes del grupo 11 del mismo grado y cinco profesionales que laboran en el grado.

Esta investigación presenta como **aporte práctico** la propuesta de una Alternativa Metodológica para favorecer el aprendizaje de la Física, a partir de experimentos demostrativos, en los estudiantes de octavo grado de la ESBU “Calixto García”.

La **significación práctica** está dada en la posibilidad de aplicar la alternativa metodológica en la Secundaria Básica actual y sus acciones dirigidas a favorecer el aprendizaje a partir de experimentos demostrativos, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el octavo grado.

Como **novedad científica** se tiene una propuesta concreta que, desde las características del trabajo de un profesor de Física, permita potenciar el aprendizaje en los estudiantes a partir de experimentos demostrativos, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, en el Nivel Medio.

El informe escrito está estructurado en introducción, dos capítulos, conclusiones, bibliografía y anexos. En el primero, se ofrece una panorámica general de la teoría y enfoques, relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el Nivel Medio, en particular con el uso de los experimentos demostrativos. Además se presentan los resultados a partir del diagnóstico del estado actual de la problemática investigada. El segundo capítulo inicia con los fundamentos de la Alternativa Metodológica, luego se realiza la presentación y explicación de la misma, culminando con la instrumentación parcial en la práctica pedagógica.

## **CAPÍTULO 1. EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LA SECUNDARIA BÁSICA**

En el presente capítulo se hace un análisis de los fundamentos teórico-metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física en la Secundaria Básica, en particular del uso de los experimentos en octavo grado. Además se realiza una valoración a partir de los resultados obtenidos del diagnóstico, del estado actual de la problemática investigada en los estudiantes de octavo grado de la Secundaria Básica “Calixto García Íñiguez”

### **1.1 El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica.**

Durante años, el análisis del proceso de aprendizaje no fue priorizado al tenerse sólo en cuenta la enseñanza. La atención sólo se centró en la actividad del maestro. La proliferación de enfoques o concepciones teóricas y metodológicas variadas sobre el aprendizaje confirman esta situación. Las cuestiones referidas a este proceso han constituido un problema latente en la historia de la psicología y la pedagogía. Siempre fue una preocupación tratar de descubrir los mecanismos y regularidades mediante los cuales el hombre aprende, interés que mantiene vigencia y acumula una cantidad considerable de investigaciones y teorías.

El aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren nuevas habilidades, [destrezas](#), [conocimientos](#), conductas o valores como resultado del [estudio](#), la [experiencia](#), la [instrucción](#) y la [observación](#). Es una de las funciones mentales más importantes en humanos, animales y [sistemas artificiales](#). Está relacionado con la [educación](#) y el [desarrollo personal](#). Debe estar orientado adecuadamente y es favorecido cuando el individuo está [motivado](#). Wikipedia, Enciclopedia Libre Universal en Español, (2012)

Autores cubanos que han incursionado en los estudios del aprendizaje se pueden citar a: Castellanos en “Teorías psicológicas del aprendizaje” en (1999) lo califica como “la modificación interna del sujeto. El individuo, en su forma de pensar, sentir y actuar, a partir de que le permite nuevas formas de relación consigo mismo, con los demás y con el medio ambiente, influyendo directamente en el crecimiento personal”. Córdova, (1996) define el aprendizaje como un proceso de realización personal y social permanente, de construcción y reconstrucción de lo psíquico a través del cual

el hombre se apropia de la experiencia histórico-social de su época, que lo hace crecer como personalidad y lo prepara para transformar el mundo y autotransformarse.

Bermúdez (2004) plantea que “es el proceso de modificación de la actuación por parte del individuo, en el cual se adquieren experiencias en función a su adaptación a los contextos, los que concreta en el ambiente que se relaciona”.

Para Álvarez de Zayas (1995), es “el camino mediante el cual los estudiantes van integrando el conocimiento en el desarrollo del proceso”.

Beltrán (1993) lo considera como un proceso que implica un cambio duradero en la conducta, o en la capacidad para comportarse de una determinada manera, que se produce como resultado de la práctica o de otras formas de experiencia.

Según Ausubel (1960), el aprendizaje significativo va dirigido a garantizar el establecimiento de relaciones esenciales y no de un modo arbitrario entre lo que debe aprenderse y lo que es conocido, es decir, lo que se encuentra en las estructuras cognitivas de la persona que aprende.

Vigostky (1988) plantea que: “Nuestra hipótesis establece la unidad, no la identidad de los procesos de aprendizaje y los procesos de desarrollo interno. Ello presupone que los unos se conviertan en otros [...] el aprendizaje organizado se convierte en desarrollo mental y pone en marcha una serie de procesos evolutivos que no podrían quedarse nunca al margen del aprendizaje. Así pues, el aprendizaje, es un aspecto universal y necesario del proceso de desarrollo, culturalmente organizado y específicamente humano de las funciones psicológicas”.

Todas estas definiciones de aprendizaje tienen un enfoque vigostkyano, resultan interesantes y son aplicables al contexto actual de la educación. En la investigación se comparte este enfoque, considerando que el aprendizaje no es más que la acción psicológica donde el estudiante o individuo establece una estrecha relación de lo conocido y lo nuevo por conocer y su interrelación con el medio, dado por la interacción individuo y sociedad, pero dirigido y organizado desarrollando en él, las funciones psicológicas para lograr un desarrollo intelectual, relacionando con cierta lógica lo conocido y lo nuevo por conocer, atribuyéndole un significado perdurable a lo nuevo y enriqueciendo su desarrollo cultural.

El aprendizaje requiere un cambio relativamente estable de la conducta del individuo. Debe estar orientado adecuadamente y es favorecido cuando el individuo está motivado. El estudio acerca de cómo aprender interesa a la neuropsicología, la psicología educacional y la pedagogía.

En el ser humano, la capacidad de aprendizaje consistente en el cambio conductual en función del entorno dado. De modo que, a través de la continua adquisición de [conocimiento](#), la que ha logrado hasta cierto punto el poder de independizarse de su contexto ecológico e incluso de modificarlo según sus necesidades.

Este proceso es una actividad individual que se desarrolla en un contexto social y cultural. Es el resultado de procesos cognitivos individuales mediante los cuales se asimilan e interiorizan nuevas informaciones, se construyen nuevas representaciones mentales significativas y funcionales, que luego se pueden aplicar en situaciones diferentes a los contextos donde se aprendieron.

Aprender no solamente consiste en memorizar información, es necesario otras operaciones cognitivas que implican: conocer, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y valorar. En cualquier caso, siempre conlleva un cambio en la estructura física del cerebro y con ello de su organización funcional.

Para aprender necesitamos de cuatro factores fundamentales: [inteligencia](#), conocimientos previos, [experiencia](#) y [motivación, entre otros](#).

- A pesar de que todos los factores son importantes, se debe señalar que sin motivación cualquier acción que realicemos no será completamente satisfactoria. Cuando se habla de aprendizaje la motivación es el «querer aprender», resulta fundamental que el estudiante tenga el deseo de aprender. Aunque la motivación se encuentra limitada por la personalidad y fuerza de voluntad de cada persona. (Anexo 9)
- La experiencia es el «saber aprender», ya que el aprendizaje requiere determinadas técnicas básicas tales como: técnicas de comprensión (vocabulario), conceptuales (organizar, seleccionar), repetitivas (recitar, copiar) y exploratorias (experimentación). Es necesario una buena organización y planificación para lograr los objetivos.
- Por último, nos queda la inteligencia y los conocimientos previos, que al mismo

tiempo se relacionan con la experiencia. Con respecto al estudiante, decimos que para poder aprender, el individuo debe estar en condiciones de hacerlo, es decir, tiene que disponer de las capacidades cognitivas para construir los nuevos conocimientos.

También intervienen otros factores, que están relacionados con los anteriores, como la maduración psicológica, la dificultad material, la actitud activa y la distribución del tiempo para aprender. Existen varios procesos que se llevan a cabo cuando cualquier persona se dispone a aprender. Los estudiantes al hacer sus actividades realizan múltiples operaciones cognitivas que logran que sus mentes se desarrollen fácilmente. Dichas operaciones son, entre otras:

Una recepción de datos, que supone un reconocimiento y una elaboración semántico-sintáctica de los elementos del mensaje (palabras, iconos, sonido) donde cada sistema simbólico exige la puesta en acción de distintas actividades mentales. Los textos activan las competencias lingüísticas, las imágenes, las competencias perceptivas y espaciales.

La comprensión de la información recibida por parte del estudiante que, a partir de sus conocimientos anteriores (con los que establecen conexiones sustanciales), sus intereses (que dan sentido para ellos a este proceso) y sus habilidades cognitivas, analizan, organizan y transforman (tienen un papel activo) la información recibida para elaborar conocimientos.

Una retención a largo plazo de esta información y de los conocimientos asociados que se hayan elaborado. La transferencia del conocimiento a nuevas situaciones para resolver con su concurso las preguntas y problemas que se planteen.

Existen diversas teorías del aprendizaje, cada una de ellas analiza desde una perspectiva particular el proceso.

Algunas de las más difundidas son:

- **Conductismo:** Desde esta perspectiva formulada por Skinner (1974), intenta explicar el aprendizaje a partir de unas leyes y mecanismos comunes para todos los individuos. Establece que el aprendizaje es un cambio en la forma de comportamiento en función a los cambios del entorno. Según esta teoría, es el resultado de la asociación de estímulos y respuestas.

- Por Descubrimiento: La perspectiva del aprendizaje por descubrimiento, desarrollada por Bruner (1960), atribuye una gran importancia a la actividad directa de los estudiantes sobre la realidad.
- Constructivismo. Piaget (1963) se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio, donde es necesario un desfase óptimo entre los esquemas que se conoce y lo nuevo que se propone, si el conocimiento no presenta resistencia y el estudiante lo podrá agregar a sus esquemas con un grado de motivación, el proceso de enseñanza-aprendizaje se lograra correctamente.
- Significativo: Ausubel (1960) postula que el aprendizaje debe ser significativo, no memorístico, y para ello los nuevos conocimientos deben relacionarse con los saberes previos que posea el aprendiz, defiende el aprendizaje por recepción donde el profesor estructura los contenidos y las actividades a realizar para que los conocimientos sean significativos para los estudiantes.
- Socio-constructivismo: Vigotski (1934), considera el aprendizaje como un proceso personal de construcción de nuevos conocimientos a partir de los saberes previos, pero inseparable de la situación en la que se produce. Es un proceso que está íntimamente relacionado con la sociedad.

La presente investigación se sustenta en el enfoque sociocultural del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que el aprendizaje no debe referirse solamente a las estructuras y procesos internos del estudiante, sino que ha de recoger y expresar la interacción de éste con el medio, o sea, su contacto con una cultura de recursos materiales y sociales que apoya en todas partes la adquisición del conocimiento.

Este enfoque, como soporte de una concepción pedagógica, sustentada en el materialismo dialéctico e histórico, revela las posibilidades de ser aplicado en las sociedades que potencien el desarrollo individual de todos sus miembros, insertándolos socialmente como sujetos de la historia. Esta perspectiva, iniciada a partir de la escuela histórico cultural de Vigotsky, (1896-1934) y continuado por sus seguidores, ha rebasado las fronteras de su país de origen.

Su fundamento psicológico se centra fundamentalmente en el desarrollo integral de la personalidad. Vigotsky (1987) considera al desarrollo como: ...“proceso dialéctico

complejo, que se caracteriza por una periodicidad múltiple, por una desproporción en el desarrollo de distintas funciones, por las metamorfosis o transformaciones cualitativas de unas formas en otras, por el complicado entrecruzamiento de los procesos de evolución y de involución, por la entrelazada relación entre los factores internos y externos y por el intrincado proceso de superación de las dificultades y de la adaptación...”.

Según él, no se debe limitar a la determinación de los niveles evolutivos del desarrollo, sino que deben revelarse las relaciones de ellos con las posibilidades de aprendizaje de los estudiantes. Así revela como mínimo dos niveles evolutivos:

- el de sus posibilidades reales
- el de sus posibilidades para aprender con ayuda de los demás.

A la diferencia entre estos dos niveles Vigotsky le denominó Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), definiéndola como la distancia que existe entre el nivel de desarrollo real y el nivel de desarrollo potencial.

Se coincide con Zaldívar (2001) al expresar que se pueden realizar dos lecturas de dicho concepto. Una al considerarse esta zona como una propiedad del sujeto que aprende, donde se deberá atender las diferencias individuales de los estudiantes, es decir, trabajar atendiendo a la diversidad. La otra lectura está dada a las condiciones sociales del desarrollo humano, es comprenderla como un espacio socialmente construido de convergencia de las acciones. Una zona en la que se intercambian las intenciones, los productos de quienes intervienen en la apropiación cultural. (Zaldívar, 2001)

Además se debe dejar lugar para la creación en el intercambio de los sujetos en el desarrollo de la actividad y no limitarse a la cualidad de ser reproductivos. De esta manera, la ZDP constituye aquel espacio socialmente construido en que se encuentran, contraponen y complementan la subjetividad y la acción práctica, material de varios sujetos interconectados por ciertas finalidades. (Zaldívar, 2001)

Al elaborar las actividades interactivas se construye el espacio para la apropiación cultural por parte de los sujetos participantes, por lo que el cambio se produce en todos los sujetos que interactúen. Además, la apropiación implica una dimensión desarrolladora.

Se debe tener en cuenta los indicadores del desarrollo que se asumen al trabajar la ZDP, pues sólo se produce desarrollo en aquellos procesos de apropiación que conllevan a una modificación de las estructuras de las funciones psíquicas. Esto permite al sujeto interactuar cognitivamente con los objetos.

Vigotsky consideraba como productos directos del aprendizaje ciertos tipos de conocimientos, habilidades y hábitos. Por otro lado, y lo que es más importante, consideraba los resultados indirectos de la enseñanza y el aprendizaje como aquellos que implicaban reestructuración de las funciones y el acceso del sujeto a una manera cualitativamente diferente de funcionamiento cognitivo, que constituyen el genuino indicador de desarrollo intelectual. (Zaldívar, 2001)

El desarrollo intelectual "es un proceso dialécticamente contradictorio entre las potencialidades naturales de los alumnos y la relación activa con su medio y con las exigencias sociales transmitidas a través de la educación". (Daudinot, 2006)

El estudiante se apropia de la cultura a partir de procesos de aprendizajes que le permiten el dominio progresivo de los objetos, fenómenos y de sus relaciones. En este proceso manifiestan contradicciones entre los conocimientos teóricos y sus aplicaciones prácticas y entre la comprensión del proceso conceptual y su sistematización en dependencia del contexto sociocultural.

Estos elementos permiten plantear de las siguientes relaciones: el papel activo del estudiante en la construcción de su conocimiento, el proceso de enseñanza-aprendizaje como actividad y comunicación, el aprendizaje y el desarrollo como procesos interactivos de construcción del conocimiento, donde el conflicto cognitivo y el aprendizaje son condiciones necesarias, la motivación como fuerza motriz del aprendizaje y condición interna de su efectividad y las experiencias conceptuales de los participantes para abordar la teoría e ir de esta a la práctica.

Cuando se habla de aprendizaje de la Física, el hecho que el estudiante posea un libro se debería de suponer que va a aprender por su cuenta conceptos, leyes y teorías; contado además con los profesores frente a ellos en el aula para, que les enseñe, pero se encuentran dificultades tales como:

- La sobrecarga de contenido en los programas.
- Pocas frecuencias para impartir la asignatura.

- Insuficientes medios de laboratorio para realizar experimentos.
- No se cuenta con una forma acertada para acceder a la información que actualmente debe tener el estudiante (fundamentalmente el libro de texto).
- Recuperar las aulas específicas de ciencia.
- Favorecer el desdoblamiento de grupos.

Es un hecho aceptado por todos que la evolución de los conocimientos en Física resulta importante en los últimos tiempos; por ello, las necesidades formativas de nuestros estudiantes deberían ser cambiantes. Los conocimientos científicos deben actualizarse de forma permanente. No sólo se debe planificar e impartir clases, sino reclamar el derecho a tener tiempo para seguir aprendiendo, aunque sea al nivel de la ciencia divulgativa o para poder discutir noticias de prensa. Sin embargo, no hay muchos programas ni actividades de formación en este ámbito.

Una de las mayores dificultades que encuentran los profesores, está dado en los métodos y procedimiento que emplean para sus clases y frente a determinadas tareas, el fracaso en el desarrollo actividades intelectuales, para interpretar determinados fenómenos que se acompañan del aprendizaje de conceptos y tienen una clara aplicación práctica.

El proceso mental que realiza un estudiante para aprender Física, se refiere a la adquisición de conceptos los que relaciona con situaciones y posteriormente, los emplea en la resolución de problemas, teóricos o experimentales, donde aparecen toda una serie de destreza y estrategias que permanecen enmascaradas y cuya elucidación nos parece clave para facilitar el aprendizaje, la evolución y el diagnóstico, imprescindibles en una correcta planificación didáctica.

La relevancia del contenido que el profesor trabaje, los ejemplos, experimentos que diseñe, la conexión con la práctica cotidiana y la maestría con la que lo presente, contribuirá a que sea interesante y el estudiante lo pueda relacionar con diversas situaciones en otras asignaturas y en la vida cotidiana.

Los trabajos experimentales por lo general son significativos debido a que los estudiantes pueden observar además de escuchar, el cambio o proceso en análisis.

Durante el proceso escolar se encuentran ante situaciones tales como:

- Explicaciones y conceptos previos poco relacionados entre sí, en el cual él

debe establecer redes conceptuales complejas.

- Nivel y complejidad de razonamiento que es capaz de realizar, para llegar a un razonamiento muy elaborado.
- Explicaciones parciales referidas a situaciones concretas, desarrollando una mayor capacidad explicativa.
- Limitación a la parcela de realidad que conoce por experiencia directa, necesitando un superior nivel de abstracción y generalización.

Dentro de este mismo proceso las características pedagógicas que el profesor debe mostrar al estudiante para enseñar son:

- Presentar la información como debe ser aprendida, en su forma final.
- Presentar temas usando y aprovechando los esquemas previos.
- Dar cierta información provocando que descubra un conocimiento nuevo (descubrimiento).
- Proveer información, contenidos, temas importantes y útiles que den como resultado ideas nuevas.
- Mostrar materiales pedagógicos de forma coloquial y organizada que no distraigan la concentración.
- Hacer que haya una participación activa por parte del estudiante.

El papel del estudiante en el proceso de aprendizaje, debe tener como características fundamentales:

- Recibir un tema, información del docente en su forma final, acabada (recepción).
- Relacionar la información o los contenidos con su estructura cognitiva (asimilación cognitiva).
- Descubrir un nuevo conocimiento con los contenidos que el profesor le brinda (descubrimiento).
- Crear nuevas ideas con los contenidos que el docente presenta.
- Organizar y ordenar el material que le proporcionó el profesor.

El estudiante debe tener la habilidad de procesar activamente la información, asimilación y retención, relacionar las nuevas estructuras con las previas, una buena disposición para que se logre el aprendizaje.

Por su parte los materiales de apoyo deben tener las siguientes características:

- Las partes del material de enseñanza tienen que estar lógicamente relacionados.
- Que puedan relacionarse con los conocimientos previos del estudiante.
- Proveer un puente de conocimiento entre la nueva y la previa información.
- Estar ordenados y organizados para que el estudiante tome y aproveche los materiales que va emplear.

El momento dentro del proceso enseñanza-aprendizaje en que deben emplearse los materiales y técnicas anteriormente descritas son:

- Los organizadores avanzados expositivos, cuando el estudiante tiene poco o ningún conocimiento sobre el tema (al principio de la clase)
- Los comparativos, cuando el estudiante ya posee conocimientos previos del tema; (también al principio de la clase).

Algunas de las funciones que tienen los materiales didácticos entre el estudiante, los contenidos y el profesor son:

- Promover una actitud positiva y una buena disposición.
- Hacer que los contenidos sean más fácilmente asimilados.
- Ayudar al docente a que su enseñanza sea organizada y mejor aprovechada.

Algunos factores que inciden en el aprendizaje son: el clima del salón de clase, el medio ambiente, niveles de desarrollo, factores motivacionales (extrínsecos), entre otros.

La manera como benefician estos factores en el proceso de aprendizaje es que:

- Son importantes para estimular al estudiante a participar, trabajar en clase, discutir, analizar, reflexionar y criticar la información proporcionada por el docente.
- Son esenciales para motivar y provocar que su desempeño sea más eficaz, eficiente y efectiva.
- Los dos, estudiante y profesor, se sienten cómodos, seguros y listos para que se lleve a cabo el aprendizaje.

La forma como afectan de manera negativa estos factores es que:

- Pueden distraer, confundir y desmotivar al estudiante ya que el ambiente y otros factores no son los apropiados.
- Pueden ser aburridos y no significativos, los contenidos y la clase, en general.
- Pueden provocar que el docente se sienta desmotivado, incómodo, impaciente,

desesperado e inseguro en su enseñanza.

El profesor de Física tiene los materiales en los que se puede apoyar, ejemplo de ello lo son las revistas artículos periodísticos, documentales, libros, láminas, equipos de laboratorios entre otros que contribuyen en gran medida a marcar contenidos recibidos en clases y establecer conexión con lo ya conocido. Una forma muy eficiente es la realización de experimentos demostrativos en clases para que el estudiante vea por sí mismo la evidencia del fenómeno que se analice.

## **1.2 Los experimentos demostrativos en la asignatura Física.**

La experimentación de carácter demostrativo juega un papel importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física, lo que se corresponde con el carácter científico de esta, debido a que sirve de base para los conocimientos de los fenómenos, que corresponde con principios básicos de la didáctica y permite relacionar estrechamente la educación e instrucción con la vida a la vez que prepara a los estudiante para la formación laboral.

La metodología del experimento demostrativo está estrechamente relacionado con la técnica del mismo, en muchos casos es difícil establecer fronteras definidas entre ellas y depende en cierta medida de los objetivos que con el mismo se persigan, del equipo utilizado y de los métodos de experimentación. La atención de los estudiantes debe prepararse y adecuarse previamente para observar el fenómeno que se va a demostrar. Es necesario que se enuncie de una o de otra manera el objetivo de la demostración e incluso en muchos casos este objetivo debe escribirse en la pizarra.

Al comenzar la demostración, es necesario familiarizar a los estudiantes con los equipos: su estructura, principios de funcionamiento, la escala de los mismos. Después se lleva acabo el montaje realizando la instalación, para entonces proceder a la demostración. En el caso que sea necesario, durante el desarrollo de la demostración se hacen conclusiones de tipo parcial y al final se hace una conclusión generalizadora. Algunas veces para obtener conclusiones parciales se realizan demostraciones especiales y la conclusión final se hace sobre la base de las parciales.

Entre la demostración y la explicación del profesor debe existir una estrecha relación. Bajo la dirección del profesor los estudiantes deben observar el fenómeno que se

estudia y hallar la relación entre las magnitudes. Si el fenómeno que se desea demostrar no se observa fácilmente, de manera que los estudiantes puedan llegar a conclusiones correctas, el profesor prestará la ayuda necesaria.

Durante su desarrollo debe existir un diálogo entre el profesor y los estudiantes y utilizar la pizarra para hacer esquemas y anotaciones. El fundamento de esto consiste en mostrar el montaje y el experimento para su observación directa; el otro es la proyección de uno u otro equipo, o experiencia para ser observadas a través de imágenes.

Además de los experimentos demostrativos y de las prácticas de laboratorio, en los últimos tiempos se está empleando en la enseñanza media, fundamentalmente en los primeros niveles, llamados experimentos frontales, son de poca duración (5-10 minutos) u observaciones realizadas por los estudiantes en sus mesas, todos basados en mismo principio.

El principio científico presupone la unidad de la teoría con la práctica. En la enseñanza de la Física esta se expresa en que los estudiantes conozcan la aplicación de los fenómenos y leyes, por lo cual el experimento y la teoría deben encontrar su reflejo en el curso escolar.

En este sentido es fundamental mostrar la historia del desarrollo de esta ciencia, esto permite introducir el concepto sobre el continuo desarrollo de la misma y que cualquier ley, hipótesis o teoría representa solo una etapa conocida en el camino de nuestros conocimientos sobre la naturaleza.

Según Núñez (1978) los experimentos desde el punto externo del proceso docente educativo se pueden clasificar de la forma siguiente: experimentos demostrativos, trabajos de laboratorios, prácticas independientes y experimentos extraclases.

Experimentos demostrativos: son utilizados cuando se precisa de una activa dirección por parte del profesor y en el desenvolvimiento del pensamiento de los estudiantes al estudiar los fenómenos y leyes, es un proceso activo orientado hacia objetivos determinados y en el cual el profesor dirige las sensaciones y percepciones y forma sobre estas bases determinadas nociones y convicciones.

Trabajos de laboratorios: permiten concretar y desarrollar los conocimientos obtenidos anteriormente, así como para obtener habilidades y destrezas primarias al

manipular los equipos e instrumentos durante el curso de física.

Prácticas independientes: brindan las posibilidades de repetir, profundizar, ampliar y sistematizar los conocimientos obtenidos con anterioridad en las distintas partes del curso para desarrollar habilidades, hábitos y destreza.

Trabajos experimentales extraescolares: son ejercicios donde se cumplimentan experimentos sencillos y se obtienen conclusiones y resultados correctos sin el control directo del proceso por parte del profesor.

En la investigación en curso la autora considera importante la fundamentación sobre los experimentos demostrativos debido a que en el centro donde se investiga, no se cuenta en la actualidad con un laboratorio o aula especializada para la asignatura ni instrumentación, los que se realizaran con medios alternativos creados por profesores y estudiantes de conjunto.

No obstante estos experimentos demostrativos a realizar por el profesor con medios alternativos deben cumplir con requisitos metodológicos para que se logre el objetivo deseado, el aprendizaje del contenido de la Física. Las principales consideraciones metodológicas de los experimentos demostrativos a tener en cuenta son: inclusión orgánica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, orden de realización de los experimentos, carácter convincente, simplificación del montaje, expresividad de los mismos, visibilidad y duración, veracidad, emotividad, influencia educativa y reglas de seguridad. A continuación se explica cada una de ellas.

Inclusión orgánica en el proceso de enseñanza-aprendizaje: el contenido de todo experimento demostrativo debe guardar una orgánica y lógica correspondencia con el material presentado en la clase. Es totalmente inadecuado separar una actividad práctica del tema central que se estudia en la clase.

A los estudiantes debe presentárseles con claridad los objetos de la demostración planteada. Esto puede desarrollarse de varias maneras. Por ejemplo, a veces el profesor explicará el objeto de la demostración, en otras, los propios estudiantes como el resultado del análisis de experimentos anteriores, o en propio proceso de búsqueda y resolución de interrogantes planteadas por el profesor pueden por si solo formular el objetivo de la demostración y representarse los métodos de su ejecución.

Orden de realización de las demostraciones: la idea central del experimento, su

desarrollo y los resultados a obtener deben ser comprensibles, estar precedidos de una detallada explicación de su idea central y objetivos lo cual debe ir acompañarse con un esquema. El montaje del instrumental debe ser visto por los estudiantes, pues le servirá para comparar el esquema y hace posible una comprensión más profunda del fenómeno que se va a estudiar y llamarse la atención hacia aquel elemento donde se evidenciará el efecto buscado.

La exposición del material teórico que corresponde al fenómeno demostrado puede desarrollarse de distintas formas: unas veces se desarrolle el experimento y se pasa posteriormente a su explicación; en otras se proceden de forma contraria. En la mayoría de los casos del primer método resulta más acertado, pues permite a los estudiantes, a partir de la observación directa de un fenómeno determinado, arribar a conclusiones elementales, los que después serán profundizados a un nivel teórico superior con la explicación del profesor.

Desde el punto de vista metodológico consideramos como la mejor de las variantes en la cual se desarrolla paralelamente la explicación y el experimento, ya que se funden en un único e ininterrumpido proceso que en forma de explicación atractiva y convincente desarrolla el profesor. La realización de experimentos demostrativos debe estar acompañada de dibujos y esquemas, los cuales en dependencia del tema, se debe plantear al principio o al final de la demostración.

Carácter convincente de los experimentos demostrativos: el objetivo fundamental de un experimento demostrativo consiste en subrayar de manera clara y convincente una determinada idea, explicar distintas situaciones, plantear o responder una pregunta concreta. Por lo general se ven acompañados por una serie de fenómenos concurrentes que entorpecen la cabal y clara comprensión del fenómeno. Por eso el profesor al presentar una demostración debe eliminar hábilmente estos factores secundarios que inciden de forma negativa. Si por circunstancias determinadas estos son imposibles de eliminar, preparar una demostración complementaria en que estén ausentes estas influencias secundarias, logrando resultados convincentes.

Simplificación del montaje: el experimento demostrativo debe ser en lo posible simple. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la complejidad o simplicidad de uno u otro experimento es en una situación condicional. Es importante que el

profesor no tenga que dedicar mucho tiempo a explicar el funcionamiento en el momento que se van a utilizar, así como el proceso de obtención de un fenómeno físico dado y no reducir la calidad del fenómeno demostrado producto a la utilización de una dotación de equipos más simplificada, en aquellos casos donde existe la posibilidad de utilizar equipos especiales.

La selección correcta de los equipo puede ser lograda por el profesor una vez estudiadas las distintas variantes para la realización de una demostración determinada. El óptimo o más conveniente es aquel cuya estructura y funcionamiento resulta comprensible a primera vista sin que sean necesarias explicaciones complejas; por eso el profesor calificado suele emplear en su trabajo aparatos y medios simples llamados de fabricación casera.

Es necesario durante una demostración evitar tener en la mesa otros equipos, excepto los requeridos en el momento preciso del experimento. Los demás equipos, es aconsejable situarlos en una mesa pequeña cerca de la mesa de demostraciones o en caso extremo colocarlos en el borde de esta. Este se considera expresivo cuando brinda claramente la esencia de un fenómeno determinado y lograrse mediante la selección adecuada de los equipos y del régimen del trabajo.

La calidad está determinada por la forma en que los estudiantes perciben los fenómenos demostrados, influyendo en gran medida la correcta percepción del experimento con todos los detalles y pormenores del proceso. El profesor de poca experiencia no valora consecuentemente la importancia de lograr una buena visibilidad del experimento mostrado. Esta se logra en primer lugar con la construcción especial de los aparatos y equipos demostrativos, su distribución en la mesa de demostraciones, con utilización de fondos adecuados de diferentes métodos de iluminación y proyección.

Duración de un experimento demostrativo: el experimento demostrativo se debe caracterizar por su corta duración, tratar que ocupen el mínimo tiempo posible de la clase, pero esto no ha de influir en la calidad del experimento presentado ni en el tiempo mínimo necesario para que sea percibido con suficiente claridad. Consiste en no minimizar el tiempo a emplearse para la demostración (independientemente de que no debe derrocharse), sino a la economía que debe lograrse en la preparación

del experimento.

La necesidad constante de economizar tiempo no debe llevarnos a un análisis mecánico de esta situación. Existe un momento en los cuales es necesario repetir el experimento en cuestión (o parte de él), como cuando tenemos que eliminar en los estudiantes la suposición de que los resultados obtenidos han sido producto de la casualidad, lo cual se producen en los experimentos donde se determina el valor de la intensidad del campo gravitacional (el valor de  $g$ ), o cuando no todos los estudiantes han logrado ver los detalles necesario de lo que se quieren mostrar.

Veracidad de los experimentos demostrativos: las instalaciones demostrativas deben poseer solidez y firmeza, a los efectos de que en ella estén excluidos posibles fallos que hagan no factible la demostración de un fenómeno en la clase. Tener presente que uno de los factores que más influyen en la pérdida de la autoridad profesional del profesor ante sus estudiantes, radica en el fracaso parcial o total de una demostración, lo opaca los resultados exitosos obtenidos en experimentos anteriores. Por ello, todo experimento demostrativo debe ser cuidadosamente preparado por el profesor, el cual hará una breve prueba de cada uno de sus partes componentes, antes de que éste sea presentado a la clase.

Emotividad: los experimentos demostrativos deben ser lo suficiente emocionantes como para que exciten y despierten en los estudiantes sensaciones de asombro, sorpresa o impresión. Generalmente, mientras más simple es el montaje de un experimento en su conjunto, resulta más expresivo. Antes de su desarrollo plantear los objetivos y esclarecer como el fenómeno que se presentará puede ser utilizado en el proceso docente; además, estudiar las variantes para elegir aquella que cumpla con mayor exactitud los objetivos propuestos, así como las exigencias evaluando también su emotividad y expresividad, las cuales en su conjunto logrará efectos y sensaciones nunca antes experimentadas.

Influencia educativa: el trabajo de los estudiantes en el laboratorio de física brinda grandes posibilidades para formar en ellos habilidades y hábitos prácticos inculcándoles amor y dedicación por el trabajo en el laboratorio. Las principales condiciones para el éxito del trabajo en este sentido son la actitud ante el cuidado de la propiedad socialista; disciplina durante la realización de actividades

experimentales y el mantenimiento de laboratorio así como equipos en perfecto orden y limpieza.

Reglas de seguridad: durante la preparación y la realización de los experimentos demostrativos los profesores han de observar y exigir a sus estudiantes que cumplan estrictamente todas las reglas y técnicas de seguridad. La falta de cuidado y la negligencia son causas de grave accidente que ocasionan grandes pérdidas materiales y más lamentables aún pérdidas humanas.

Formas de evitar posibles accidentes que los laboratorios de Física:

- Es necesario divulgar sistemática e insistentemente las reglas de seguridad relacionadas.
- Se debe confeccionar un listado en el que aparezcan todas las reglas de seguridad. Este listado se fijará en un lugar visible del aula-laboratorio. El profesor destacará la existencia de éste documento y exigirá periódicamente su lectura.
- Cada gabinete debe poseer extintores de soda ácida y de CO<sub>2</sub>.
- En cada gabinete debe existir un recipiente con arena en un lugar de fácil acceso.

Las técnicas de realización de los experimentos demostrativos están íntimamente relacionadas con la metodología de realización de los experimentos demostrativos, las que deben garantizar los efectos deseados y la mejor percepción de estos en óptimas condiciones según determinadas reglas de seguridad. Los utilizados en octavo grado, donde los estudiantes por primera vez comienzan el estudio de la asignatura, deben ser presentados de forma que sea posible observar y apreciar con facilidad los fenómenos, sin que sea necesaria la utilización de medios complementarios.

El profesor debe chequear con frecuencia desde distintos puntos del aula o laboratorio, que la visibilidad sea adecuada para todos, con el objetivo de lograr que sea efectiva y que en caso de ser necesario utilizar instrumentos demostrativos que se diferencien de los demás en tamaño, forma, coloración de sus partes, etc. La distribución de instrumentos y la posición del profesor durante la explicación, tiene importante significado para el mejoramiento de la visibilidad, este debe situarse detrás o a un costado de la mesa, de forma que la acción y manipulación de los instrumentos sea perfectamente apreciada por toda la clase.

Para el mejoramiento de la visibilidad de instalaciones o de sus partes se logra con la utilización de pantallas y fondos sobre los cuales se observen los instrumentos, eleva el efecto y hace que sea más expresiva y amena su observación, otra recomendación es que al realizar experimentos con líquidos incoloros es conveniente colorearlos y en último caso cuando sea imposible la visibilidad del experimento con ninguna de las opciones anteriores se recomienda el uso de proyecciones.

La experimentación como se mencionó anteriormente es una actividad inherente para el estudio y comprensión de la asignatura, pero se considera necesario que además de que el profesor se apropie de la metodología y las técnicas para realizarlos, se necesita saber un poco de historicismo sobre los temas a impartir para ubicar al estudiante devenir histórico de la ciencia y su influencia en el desarrollo de la humanidad.

### **1.3 Diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, a partir de los experimentos demostrativos, en el octavo grado de la ESBU “Calixto García”.**

Teniendo en cuenta la importancia del proceso objeto de estudio se procede a la realización del diagnóstico, para lo que se tomó el octavo grado de la ESBU “Calixto García”, donde se tuvo en cuenta los siguientes indicadores de carácter general:

- Preparación de los docentes para realizar experimentos demostrativos para favorecer el aprendizaje referente al contenido “movimiento mecánico” en la asignatura Física de octavo grado.
- Tratamiento metodológico al contenido “movimiento mecánico” en el octavo grado.
- Temáticas en el que los docentes requieren recibir preparación en el desarrollo de actividades para favorecer el aprendizaje de los educandos.

En entrevista aplicada a los docentes se comprobó que en la ESBU “Calixto García” está declarado dentro del banco de problemas de la escuela, que la generalidad de los estudiantes al transitar por octavo grado presentan dificultades en el aprendizaje de la Física y que en el centro no se han desarrollado trabajos investigativos relacionados con el aprendizaje de la Física a través de experimentos demostrativos, estos aprueban y consideran oportuno que se lleve a cabo la investigación, pues de resultar contribuirá a mejorar los resultados docentes del centro. También se

encontró que el 60 % muestra interés por la materia pero no dominan aun la metodología de la asignatura, además estiman que el libro de texto considerado como el principal medio de enseñanza que posee los estudiantes, no responde a las necesidades actuales y que aprenden de forma reproductiva. (Anexo 1)

Por otro lado en encuesta aplicada a los profesores de octavo grado que imparten física se comprobó que de los profesores encuestados, solo existe una sola especialista en la asignatura en el grado y es quien realiza la investigación, los demás son tres profesores generales integrales y un licenciado en Matemática, el que más experiencia posee es el licenciado en matemática con 23 años de experiencia. Todos convergen en que los estudiantes presentan dificultades para el aprendizaje de la Física y hacen rechazo a la misma; refieren poseer insuficiente preparación metodológica para impartir el contenido de la asignatura y no cuentan con los recursos suficientes para lograr motivarlos por el aprendizaje de esta, considerando como causas fundamentales su insuficiente preparación metodológica, escasa bibliografía para prepararse, estudiar e investigar los contenidos a impartir y la ausencia de instrumentos de laboratorio para realizar experimentos demostrativos de los fenómenos estudiados en cada unidad didáctica. La preparación metodológica se realiza semanalmente de conjunto con la asignatura Matemática, priorizando a esta última en todo momento y generalmente se valora la metodología de la misma, en la semana reciben ciertas orientaciones de la tutora liberada para el área de ciencias, lo que no satisface las necesidades. (Anexo 2)

Además en la encuesta realizada a los estudiantes con el objetivo constatar el nivel de preferencia que poseen los estudiantes por la asignatura Física y conocer sobre la actividad que realiza el profesor en la clase, donde se comprobó que un 20% están motivados y poseen conocimientos acerca de esta ciencia, el resto demostró indiferencia, un 60% se muestran afectivo con las asignaturas de Español e Historia y el 33% solo por Matemática. (Anexo 3)

Un 70% refirió que los profesores no realizan demostraciones, un 10% que los experimentos que realizan son sencillos, pero con ellos entienden el contenido de la clase y un 20% manifiesta que los profesores realizan algunas demostraciones que les gustan pero no entienden las clases, la generalidad manifiesta que ven la

conexión con la ocurrencia de fenómenos y como se ponen de manifiesto en la vida práctica pero no así con su aplicación en la ciencia y la tecnología a beneficio de la sociedad. Un 50% expresó que no entienden y no les gusta la asignatura porque es difícil y compleja y que profesor no siempre realiza experimento porque no tiene los instrumentos necesarios para hacerlo y que el contenido del libro de texto tiene poco contenido para consultar y estudiar por él, está basado en preguntas, y que aparecen pocas respuestas a las mismas.

De las actividades que más realiza el profesor en el aula son aquellas relacionadas con las leyes del movimiento en las que emplea la pizarra, una tiza, el borrador. Solo el 10% comenta que su profesor utiliza 1 ó 2 carritos y 1 cuerpo de referencia.

El 80% manifestó que utilizan la Encarta y otras enciclopedias para realizar tareas y buscar información acerca de ciertos contenidos pero que el software de la asignatura no se ejecuta muy bien en las computadoras. (Anexo 3)

La autora considera que aún existen limitantes para lograr la motivación de los estudiantes por la asignatura y por tanto el aprendizaje pues no se han creado todas las condiciones necesarias, una manera es explotando la creatividad de los estudiantes y pedirles que contribuyan con la creación incluso de instrumentos de laboratorio aunque sean rústicos e imprecisos, de esta manera los estudiantes se verán involucrados en hacer funcionar equipos inventados, como funcionan y se aplica a la vida práctica.

En las visitas realizadas a clases se comprobó que los profesores realizan revisión de la tarea aunque en ocasiones no es muy explotada para hacer el aseguramiento del nivel de partida. En cuanto a este último se enfoca bastante pero le falta incorporar más la esencia de esta asignatura que es básicamente experimental, las demostraciones sencillas empleando la tiza el borrador un carrito o la colaboración de los mismos estudiantes contribuye a que el estudiante se motive por la clase, el contenido, el fenómeno y lo relacione con situaciones de la vida práctica. En la orientación del objetivo tiene que verse como un proceso motivacional, cognoscitivo y regular que influye decisivamente en los resultado del aprendizaje, aquí se debe lograr más clima motivacional en cada clase de manera que el estudiante sienta deseos de ver las actividades a desarrollar y pueda adquirir los nuevos

conocimientos y fortalecer los que ya tiene. En el desarrollo de experimentos demostrativos se pudo apreciar que no se dominan los requisitos metodológicos para realizar los mismos, los profesores poseen cierta técnica pero las insuficiencias inciden fundamentalmente en los instrumentos de laboratorio y la visibilidad de los montajes y en la manipulación de los instrumentos. En las comprobaciones de conocimiento se pudo constatar que en la muestra seleccionada (20 estudiantes) los resultados fueron un 30 % mejor que en los demás grupos visitados. (Anexos 6; 7 y 8)

En la prueba de entrada (anexo 4) se comprobó el estado actual del aprendizaje de la Física en los estudiantes de octavo grado, al iniciar la unidad didáctica “Un cambio fundamental: el movimiento mecánico” en una muestra de 30 estudiantes del grupo 11 de octavo grado. Se constató que de 30 estudiantes presentados, aprobaron 17 para un 56.6 %, ninguno alcanzó evaluación de 100 puntos 2 (6.6 %) se encontraban en el rango de 90-99.9; 4 (13.3 %) se encontraban en el rango de 80-89.9; 5 (16.6 %) se encontraban en el rango de 70-79.9; 6 (20 %) se encontraban en el rango de 60-69.93 y 13 (43.3 %) estudiantes suspendieron. (Anexo 19)

Como se puede apreciar el resultado de estos instrumentos aplicados evidencia que:

- Los profesores deben ser preparados metodológicamente para impartir con la calidad requerida la asignatura.
- Se deben explotar las alternativas necesarias para realizar los trabajos experimentales, de laboratorio y demostraciones.
- Otro planteamiento es que algunos trabajos experimentales no se pueden realizar, pues se requieren de instrumentos de laboratorios, con cierto grado de precisión.
- En los controles de conocimiento se pudo notar que aún no se logra que los estudiantes desarrollen las habilidades prácticas en la solución de las tareas docentes.
- La mayor cantidad de los profesores entrevistados reconocen la importancia de la Física para la vida, pero no poseen el nivel de preparación suficiente para conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.

Como se puede apreciar, existen limitaciones que entorpecen el aprendizaje óptimo

de asignatura Física en el octavo grado de la ESBU "Calixto García", lo cual se concreta en el insuficiente aprendizaje de los estudiantes.

## **CAPÍTULO 2. ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA FAVORECER EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LA ENSEÑANZA MEDIA**

En este capítulo se fundamenta y se propone una alternativa metodológica dirigida a favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física en octavo grado, a partir de experimentos demostrativos en la ESBU “Calixto García”, en la que se brindan algunos aspectos a tener en cuenta en cada una de las fases y se formulan ejemplos para su instrumentación, en aras de facilitar la comprensión de la misma. Luego se realiza una valoración de los resultados obtenidos mediante una intervención parcial en la práctica en el octavo grado de la ESBU “Calixto García”, la cuál tiene como propósito fundamental evaluar el impacto de la alternativa elaborada en la práctica pedagógica.

### **2.1 Fundamentos de la Alternativa Metodológica.**

La categoría alternativa tiene su génesis según el Diccionario Filosófico Rosental (1981) del latín “alter”: necesidad de elegir dos o varias posibilidades que excluyen mutuamente. Otros investigadores son del criterio que una alternativa constituye una modalidad, una opción entre dos o más variantes que estructuran determinadas prácticas durante el proceso y responde a una necesidad. (González, 2005). Además, se considera que es el resultado de un proceso intelectual derivado del estudio diagnóstico de situaciones educativas. Esta se concreta mediante la diversidad de formas, tales como: dilemas, ejercicios, tareas, actividades, entre otras, para que sean seleccionadas en correspondencia con el efecto transformador que se espera en los sujetos, una vez determinadas sus necesidades educativas. (Daudinot, 2006)

Alternativa metodológica: opción con la que pueden contar los-(as) maestros-(as) para trabajar con sus estudiantes partiendo de las características, posibilidades y el contexto de actuación de estos últimos. Además Gómez (2002) es del criterio que la alternativa metodológica: es un medio auxiliar para complementar el trabajo del maestro con sus estudiantes, al facilitarle amplias y variadas actividades que favorecen el conocimiento, desarrollo de habilidades y la creatividad.

La autora asume la concepción de la Alternativa Metodológica como una vía u opción para favorecer el aprendizaje de la Física en el octavo grado del nivel Medio, a partir de la realización de experimentos demostrativos. En las condiciones actuales proponer una alternativa presupone ante todo el hecho de potenciar el carácter

activo del sujeto (tanto educador como educando), los objetivos como categoría rectora del Proceso Pedagógico, la unidad de lo instructivo-educativo, el carácter problematizado de la educación, haciendo énfasis en el carácter contradictorio del proceso, el dinamismo, la flexibilidad y cooperación en las propuestas.

La formulación de una alternativa tiene lugar en la estrecha relación con las estrategias instructivas, construyendo de esta forma el elemento funcional en la dirección del proceso pedagógico, en ellas se depositan lo mejor del pensamiento, la creatividad y talento de nuestros educadores a través de las propuestas pedagógicas, alternativas educativas, proyectos curriculares, entre otros.

Para la elaboración de una Alternativa Metodológica se deben tener en cuenta aspectos e ideas en la realización de su diseño, fundamentalmente cuando son de tipo experimental, como por ejemplo:

- Materiales de fácil adquisición.
- Construcción de útiles y equipos de laboratorios a través de la participación activa de los estudiantes, los que serán capaces de recopilar medios de vida cotidiana, contribuyendo a desarrollar la creatividad de los mismos y la formación laboral.
- Utilizar otras variantes de procedimientos que cumplan el mismo objetivo.

La utilización de los medios alternativos tributa a cumplir con los objetivos propuestos, pero además constituye un medio de intercambio de experiencias renovadoras en la sociedad, contribuyen a ampliar la visión del pionero acerca de la diversidad tecnológica que crece a sus pies, de forma positiva y activa que pueda influir en esta evolución.

En el centro donde se lleva a cabo esta investigación, los profesores no cuentan con los medios necesarios para realizar algunas actividades como por ejemplo: demostraciones en las asignaturas que lo requieran, mediciones, trabajos experimentales, ensayos de laboratorios entre otros que impiden la complementación de la actividad educativa-instructiva.

En la presente investigación científica se elaborara una Alternativa Metodológica que propicien al cumplimiento del objetivo de la asignatura Física, a través del uso de medios prácticos y de contacto cotidiano, que les permitirá tanto a profesores como estudiantes vivenciar nuevas experiencias para hacer más amenas las clases y

contribuir a aprendizaje más completo, reflexivo y creativo en ambos.

Luego del análisis de las concepciones teóricas sobre alternativa se pudo evidenciar que existen puntos coincidentes, en las definiciones ofrecidas por diferentes autores, tales como opción, efecto de alternar, posibilidad, así como reflexionar en la situación que presentan los factores en estudio se debe tener en cuenta las necesidades y motivos de los estudiantes, con el fin de solucionar el problema.

La alternativa que se propone conforma planificación de acciones y actividades a desarrollar en cada fase para contribuir al aprendizaje de la Física específicamente sobre movimiento mecánico, a partir de experimentos demostrativos y lograr una concepción científica en los estudiantes. La misma se presenta a los directivos de la escuela en el consejo de dirección ampliado, posteriormente se explican los procedimientos para su aplicación y se exponen todas las fases que se deben cumplir para lograr el objetivo propuesto.

La alternativa metodológica debe cumplir con determinados requisitos, ellos son:

- Dinámica: puede ser susceptible de cambios y transformación. Las necesidades educativas no poseen un carácter permanente. Una vez que una necesidad es satisfecha, una nueva puede surgir. Debe ser permanente, continua.
- Factible: Se puede aplicar al octavo grado de la educación Secundaria Básica.
- Integradora: Permite la socialización que interviene en la orientación profesional pedagógica y las vías a utilizar para desarrollar oportunamente este trabajo.
- Sistemática: Se pone en práctica a través de la instrumentación de actividades de orientación profesional pedagógica en los estudiantes de Secundaria Básica para que logren la autodeterminación en su continuidad de estudios.
- Flexible: Susceptible al cambio en correspondencia con las necesidades, intereses, motivaciones a partir de la disposición positiva hacia la actividad y un aprendizaje más consciente para el estudiante.

En la elaboración de la alternativa metodológica se tienen en cuenta los pasos siguientes:

1. Análisis de la realidad con que se trabaja (diagnóstico-caracterización)
2. Precisar los objetivos que se desean lograr (en un período de tiempo determinado).

3. Tener claridad de las vías de ejecución de las actividades que se están construyendo, para qué se construyen, posibilidades y limitaciones ya que diferentes grupos de estudiantes suponen diferentes actividades organizativas.

4. El papel en la dirección y conducción del proceso.

La planificación y ordenamiento de los pasos a seguir, lleva implícito un proceso dialéctico de conocimiento, debe ir de lo concreto a lo abstracto para volver nuevamente a lo concreto, de lo más cercano y sencillo a lo más lejano y complicado, para regresar a lo más inmediato y cotidiano. De ahí que las actividades que forman parte de la alternativa se desarrollen teniendo en cuenta el contenido, atendiendo a las necesidades y sugerencias del programa y de los estudiantes, el grupo a partir de sus características, intereses, motivos, el tiempo disponible, el objetivo general, lo que se desea lograr y el nivel de conocimiento que se quiere alcanzar, sin olvidar las demandas planteadas.

Posteriormente se plantean los objetivos específicos y la secuencia de los contenidos particulares, espacio para el trabajo experimental donde se analice y evalúe el impacto, el aprendizaje logrado y la formación de una concepción científica acerca del mundo.

Para lograr una adecuada comunicación entre docentes y estudiantes, motivarlos y orientarlos hacia desarrollo del conocimiento y un aprendizaje respectivamente efectivo, es importante determinar los principios que sustentan la Alternativa Metodológica, estos son:

La concepción del mundo; representa la comprensión por parte de los estudiantes de los fundamentos y regularidades generales de la naturaleza y la vida social, vinculada a la comprensión de sus obligaciones ante la sociedad. La actividad de los mismos y sus actos en la sociedad están siempre motivados subjetivamente; en su quehacer constante están presente leyes principios y reglas que norman y rigen su actividad. Para estudiar la personalidad es necesario tener en cuenta sus principios, a partir de la concepción dialéctico-materialista y su influencia en la educación, al aportar una rica base teórica que sirve de sustento, a la alternativa metodológica que se propone.

Carácter educativo de la enseñanza; se fundamenta en la ley del proceso de

enseñanza que expresa la unidad de instructivo y lo educativo, el rasgo característico de la instrucción es la apropiación de conocimientos, el desarrollo de habilidades, mientras que el proceso educativo va dirigido a la formación de cualidades como son la moral y la conducta. Este principio se cumple al lograr que los estudiantes aprendan el contenido de la unidad y que con desarrollo de cada experimento demostrativo aprendan a ser responsables organizados y disciplinados.

Carácter científico de la enseñanza; expresa la necesidad de que en la selección del contenido de enseñanza se incluyan resultados del desarrollo de la ciencia y la tecnología, también implica la selección cuidadosa del contenido de la enseñanza. Este se cumple pues para esta unidad se ha seleccionado el contenido que aparece en el programa donde se analizan los temas solo hasta cierto punto teniendo en cuenta las características de la edad.

Relación entre la teoría y la práctica; exige que el profesor no solo brinde a los estudiantes la oportunidad de hacer determinadas elaboraciones teóricas, sino también la de enfrentarse a la actividad práctica: manejar instrumentos, equipos y aplicar los conocimientos adquiridos. En la medida que se imparte el contenido se realizaron experimentos demostrativos y prácticas de laboratorio donde los estudiantes protagonizaron la actividad.

Estos principios se concretan en la preparación y desarrollo de actividades que permitan un intercambio organizado, planificado y ejecutado a partir de los intereses, necesidades y motivos de los estudiantes.

Las leyes que sirven de fundamento a la Alternativa Metodológica elaborada son:

La relación legítima entre la instrucción, la educación y el desarrollo de la personalidad. Esta ley expresa la unidad de instrucción y educación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para ello es necesario trabajar en la profesionalización del profesor, de manera que las influencias constituyan un sistema donde se impliquen todos los agentes educativos necesarios en el logro de esta interacción, la vinculación con la vida cotidiana en actividades a partir de ejemplos prácticos de la experiencia individual del estudiante.

Desde una perspectiva filosófica esta investigación sirve para la comprensión del

estudiante que significa definir qué es, qué lugar ocupa en el mundo, qué podrá ser, para que le sirvan sus conocimientos y cómo van a influir en su vida futura. Además desde una óptica sociológica le sirve al profesor para encontrar una explicación científica fundamentada de la educación como fenómeno social.

A tono con la lógica seguida en la investigación se establece como objetivo general: favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, a partir de la realización de experimentos demostrativos, para ello se elabora la alternativa metodológica para el octavo grado de la ESBU "Calixto García".

Para lograr este objetivo se tiene presente las siguientes ideas fundamentales:

- Elaborar experimentos demostrativos que sustituyan las actividades tradicionales que no se pueden desarrollar en las clases por falta de instrumentos.
- Contribuir a la elevación de la preparación científico-metodológica de los profesores de Física de la Educación Media, de modo que puedan incorporar a su modo de pensar y actuar los fundamentos que se precisan para la aplicación eficiente de la Alternativa Metodológica, para favorecer el aprendizaje en los estudiantes a partir del basamento teórico desde las ciencias de la educación.
- Contribuir a ampliar el horizonte cultural y científico-técnico de los estudiantes de octavo grado, sus conocimientos acerca de la Física y sus concepciones tradicionales a través de la aplicación de la actividad científico investigadora.
- Contribuir a cambiar las concepciones tradicionales con la que piensan y actúan los profesores de Física con respecto a la aplicación de Alternativas Metodológicas y que la utilicen en función del aprendizaje de sus estudiantes, a partir del uso de los experimentos demostrativos.

La alternativa que se presenta está conformada por experimentos demostrativos relacionados el movimiento mecánico, para una comprensión de este fenómeno en la naturaleza y su aplicación práctica que permita motivar el aprendizaje de la Física en los estudiantes de octavo grado y su importancia para la vida.

La cual es recomendable presentarla durante la preparación metodológica de los profesores que impartirán Física en octavo grado, explicando los procedimientos para su aplicación y las fases que deben cumplirse para lograr el objetivo propuesto.

### **2.3 Alternativa metodológica para favorecer el aprendizaje de la Física a partir**

## **de la realización de experimentos demostrativos.**

La Alternativa Metodológica propuesta consta de cuatro fases y teniendo en cuenta los objetivos de la unidad, el contenido, se ofrece una explicación sobre las diferentes fases de la alternativa y las posibles acciones a realizar para el cumplimiento de cada una de ellas:

1. Fase de diagnóstico
2. Fase de planificación
3. Fase de ejecución
4. Fase de control y evaluación

### **Fase de diagnóstico**

En esta fase se debe diagnosticar la preparación del docente y sus resultados en el desempeño profesional. Además, de sus estudiantes se debe tener el diagnóstico individual y colectivo.

El diagnóstico servirá para determinar las insuficiencias que presentan, tanto estudiantes como profesores, en lo relacionado con el movimiento mecánico; así como las potencialidades para su desarrollo.

En el Seminario Nacional para educadores del año 2000 fue caracterizado el proceso de diagnóstico. El diagnóstico se define en este documento como el proceso mediante el cual se determinan las causas, particularidades y el curso del desarrollo alcanzado por un fenómeno dado. Para el planteamiento de las tareas de diagnóstico de aprendizaje es importante que los docentes tengan en cuenta algunos requisitos:

- La tarea diagnóstica debe plantearse como algo motivante, de interés, que lo disponga a realizarla con satisfacción y lo mejor que él pueda.
- Se creará un clima favorable y se estimulará, dándole seguridad y confianza en sus posibilidades para realizar la tarea, pero no se brinda ayuda adicional, sino sólo lo que se plantea en las instrucciones para su aplicación.
- Se deben garantizar las condiciones del local y matrículas necesarias para facilitar la concentración del estudiante en el trabajo que realiza.
- Finalmente, algo importante en todo diagnóstico, debe tenerse presente que los resultados sirven a la labor del maestro. Por ello debe cuidarse mucho que no sean divulgados, ni que se utilicen para dar calificativos que diferencien a los estudiantes.

Los aspectos mencionados no son los únicos a tener en cuenta, sino que el profesor puede incluir otros que él considere importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura en el octavo grado. Además, debe considerar qué métodos e instrumentos de diagnóstico de aprendizaje aplicar a sus estudiantes. (Amores, T., 2009) En resumen, se debe poseer el diagnóstico del desarrollo del estudiante.

Para comprobar el estado actual se precisa:

- Diagnosticar el estado actual de los conocimientos acerca del movimiento mecánico que poseen los estudiantes.
- Determinar la preparación de los profesores para la realización de experimentos demostrativos relacionados con el movimiento mecánico.
- Identificar las limitaciones y necesidades cognitivas que dificulten su aprendizaje.

### **Fase de planificación**

Esta fase está dirigida fundamentalmente a la preparación, de las actividades a realizar; para ello se ofrecen orientaciones y recomendaciones para facilitar la comprensión de la actividad a realiza así como la elaboración de actividades experimentales que favorezcan el aprendizaje de Física durante el desarrollo de la unidad didáctica relacionada con el movimiento mecánico del curso de Física en octavo grado. En esta fase es necesario que los docentes conozcan:

- Las características de la Física como asignatura y como ciencia, forma en que se imparte, sistema de evaluación, metodología para impartirla, y su importancia para la ciencia, la técnica y la sociedad.
- Las características de los experimentos y demostraciones en la asignatura.
- Selección adecuada de instrumentos o materiales para realizar los experimentos o demostraciones.
- Método para su realización.
- Objetivo que se persigue.
- Habilidades a desarrollar.
- Aplicaciones en la vida cotidiana.

Los puntos de partida pueden ser una situación problémica, un fenómeno a analizar, una ley que haya que discutir en clase, tareas docentes orientadas a los estudiantes

para realizar en la casa, fenómenos observados en la vida cotidiana, relatos de hechos ocurridos en determinado momento, experimentos realizados en clase, demostraciones, entre otros. Basados en estos se propone al estudiante llegar a generalizaciones y crear un modelo que explique los fenómenos observados y estudiados.

Analizar sus consecuencias desde el punto de vista perjudicial y beneficioso. Finalmente se comprueba en la práctica las consecuencias del fenómeno estudiado. Además los profesores deben socializar los principales fundamentos de la alternativa. Realizar talleres metodológicos con los profesores de Matemática-Física acerca del tema. Interactuar con los estudiantes para conocer sobre el impacto que causa la alternativa.

### **Fase de ejecución**

Atendiendo a las características de los estudiantes y las potencialidades de los profesores, se pretende crear un ambiente favorable y se buscan alternativas en el aula, a través de equipos sobre la base de la diversidad de los estilos de aprendizaje y las posibilidades tecnológicas, que proporcionaron la motivación del aprendizaje de la Física contribuyendo de manera favorable desarrollar en los educandos necesidades, motivos e interés:

- A través de relatos utilizando el enfoque histórico, de hechos de la vida cotidiana y de experimentos físico-docente, mostrando a los estudiantes los fenómenos que serán objetos de estudios.
- En todo momento destacar las contradicciones reales o aparentes que puedan derivarse de lo anterior y que propicien la motivación, enfocando en cada caso, la aplicación a situaciones de la vida práctica en los que se manifieste lo estudiado en clases.
- Motivar a los estudiantes por el estudio de la Física para que investiguen la serie de fenómenos que ocurren, y como el resultado de su estudio posean mayor dominio de la ciencia que contribuye a que la vida del hombre sea más confortable, he incluso poder dar solución prácticas a problemas cotidianos.
- Por medio de hechos experimentales que pueden ser experimentos físico-docente, fenómenos que ocurren en la vida cotidiana o en la técnica, conocidos

por los estudiantes o relatos de experimentos realizados por científicos comprobar la veracidad o falsedad de las consecuencias derivadas de las situaciones planteadas.

A continuación se muestran ejemplos de experimentos demostrativos que se pueden realizar en octavo grado durante el desarrollo de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico".

Título: El movimiento mecánico de los cuerpos.

Materiales: un carrito (puede ser de juguete o construido por el profesor o simplemente un taco de madera).

Descripción: Desplazar el carrito por encima de la mesa, de un extremo a otro de esta. Preguntar y escuchar criterios de los estudiantes

¿Qué sucedió con la posición del carrito?

¿Qué tipo de cambio es este?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 1 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Además el debate debe propiciar la reflexión, se debe concluir que la posición del carrito cambio, se analizará el concepto de movimiento mecánico y se pueden emplear otras demostraciones. (Anexo 10)

Título: Trayectoria de un cuerpo.

Materiales: una tiza y la pizarra.

Descripción: Trazar una línea recta en la pizarra, luego una en zigzag, otra en forma de curva y una en forma de círculo. Preguntar y escuchar criterios de los estudiantes.

¿Cómo es la línea que describe la tiza en el primer caso?

¿Cómo es esta trayectoria para el resto de los casos entonces?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 1 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Además el debate debe propiciar la reflexión, se debe concluir que trayectoria es la línea visible o imaginaria que describe un cuerpo durante su movimiento, existen dos tipos de trayectorias: las rectilíneas (una línea recta) y la curvilínea (una línea curva). Se pueden emplear otras demostraciones. (Anexo 12)

Título: Movimientos de traslación y rotación.

Materiales: una tiza, una regla y una tuerca o piedra atada a un hilo.

Descripción: Trazar una línea recta en la pizarra auxiliándose de la regla.

¿Cómo es la trayectoria que ha descrito la tiza en la pizarra?

¿Qué ha pasado con la posición inicial de la tiza con respecto de la posición final?

¿Para poder trazar la línea que tuvo qué hacer con la tiza?

Hacer girar la tuerca o piedra atada al hilo suavemente para que los estudiantes observen el movimiento del cuerpo.

Si fuera a representar el movimiento de este cuerpo ¿qué figura harías?

¿Cómo es la trayectoria que describe la tuerca o piedra al girar?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 1 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico".

A partir del debate se debe concluir que la tiza describió una trayectoria rectilínea, que su posición final cambió con respecto a la inicial, que tuvo que trasladarse desde su posición inicial hasta la posición final y que el tipo de movimiento observado es de traslación. Se pueden emplear otras demostraciones. Además en el caso del cuerpo gira o rota alrededor de un punto, la trayectoria que describe es una circunferencia y que el tipo de movimiento que posee es de rotación.

Título: Al observar el movimiento de traslación y rotación.

Materiales: se necesita una bicicleta, dos banderillas y dos estudiantes.

Descripción: Se deben colocar las dos banderillas a una distancia aproximada de 5 metros un pionero hará la función de observador y el otro se montará en la bicicleta y se impulsará, al pasar por frente de la banderilla más cercana a él, debe dejar de pedalear hasta pasar por la otra banderilla. El estudiante observador debe poner atención con lo sucede con la posición del sistema estudiante-bicicleta durante su movimiento y con las ruedas de la bicicleta. Ambos adolescentes deben cambiar de posición para apreciar cada uno lo que sucede.

¿Qué tipo de movimiento lleva el sistema en su conjunto entre el espacio de las dos banderillas?

¿Qué tipo de movimiento realizan los componentes (rayos, pistón, goma, recámara lunetas) de la rueda con respecto de su eje?

Pongan ejemplos de cuerpos que experimenten ambos tipos de movimiento.

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 1 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". A partir del debate se debe concluir que el sistema experimenta un movimiento de traslación o sea que se traslada de un punto a otro, que las ruedas experimentan el movimiento de rotación con respecto de su eje y con respecto de las banderillas de traslación. Otros cuerpos pueden ser los neumáticos de los autos, la Tierra, la Luna, otros planetas, satélites, estrellas, etc. (Anexo 13)

Título: La relatividad del movimiento.

Materiales: un indicador (puede ser un taco de madera con un clavo grande fijo a él), un carrito (puede ser de juguete o construido por el profesor o simplemente un taco de madera) y un taco de madera.

Descripción: Colocar el indicador sobre una mesa en una posición que no varíe durante el movimiento del carrito, luego poner el taco de madera encima del carrito y desplazarlo por encima de la mesa. Preguntar y escuchar criterios de los estudiantes.

¿Qué sucedió con la posición del sistema carrito taco con respecto del indicador?

¿Qué sucedió con la posición del taco con respecto del carrito?

¿Cómo se encontraba el taco con respecto del indicador y con respecto del carrito?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 1 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". A partir del debate se debe concluir que los cuerpos se encuentran en movimiento o en reposo en dependencia del cuerpo o punto de referencia con se analice, por tanto un cuerpo se puede encontrar en reposos y en movimiento al mismo tiempo. Se pueden emplear otras demostraciones. (Anexo 11)

Título: Movimiento rectilíneo uniforme (MRU).

Materiales: una varilla de vidrio o de plástico transparente incoloro, agua coloreada, tapones, reglas graduadas o cinta métrica y un cronómetro o reloj digital.

Descripción: Colocar un tapón en uno de los extremos de la varilla y luego echar el agua colorada dentro esta, cuidar que no se derrame, dejando un pequeño espacio de manera que al poner el otro tapón quede una burbuja de aire dentro de la varilla. Poner un objeto que sirvan para apoyar la varilla y quede de forma inclinada sobre la

mesa y en reposo, alineado a la misma colocar la regla o cinta métrica. Colocar finalmente la varilla con una ligera inclinación y medir la distancia que recorre la burbuja durante un segundo; repetir la operación tres veces y anotar los datos en una tabla. Por último calcular la velocidad con que se mueve empleando la ecuación antes estudiada  $v = x/t$ , empleando los datos recopilados anteriormente.

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 5 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Además el debate debe propiciar la reflexión, se debe concluir que la burbuja recorrió distancias iguales en iguales intervalos de tiempo, con velocidad constante por tanto el movimiento que lleva el cuerpo es rectilíneo uniforme.

Título: Factores que determinan las características del movimiento de un cuerpo.

Materiales: un indicador (puede ser un taco de madera con un clavo grade fijo a él) un carrito de metal ferroso, dos taco de madera (uno más grande que el otro), una bolita metálica (de hierro), un imán, una polea, un trozo de hilo (aproximadamente 50 cm) y un tornillo o pedazo de hierro ligeramente pesado (aproximadamente 500 g).

1. Empujar el carrito o taco con el dedo.( Anexo 14; fig: 1)

¿Qué pasa con la velocidad del carrito o taco cuando es empujado por el dedo?

¿Al transcurrir el tiempo que sucede con la velocidad de carrito o taco?

¿Qué fue lo que provocó que este se moviera y se detuviera?

2. Luego colocar el taco de madera más pequeño sobre el carrito o sobre el otro taco y empujar con el dedo.(Anexo 14; fig: 2)

¿Qué pasa con la velocidad del carrito o taco cuando es empujado por el dedo?

¿Al transcurrir el tiempo que sucede con la velocidad de carrito o taco?

¿Qué fue lo que provocó que este se moviera y se detuviera?

¿Qué sucedió con la velocidad en comparación con la situación anterior?

3. Junto a la base del plano inclinado colocaremos el imán y dejar caer la bolita metálica por dicho plano, cuando ésta pase por el lado del imán cambiará su dirección. (Anexo 14; fig: 3)

¿Qué es lo que hace cambiar la dirección de la bolita?

4. Atar los extremos del trozo de hilo al carrito o taco de madera y al tornillo, colocar la polea en el borde de la mesa poner en esta el hilo dejar colgando el tornillo y

sostenerlo luego dejarlo caer y el carrito o taco de madera se moverá. Luego colocar el otro taco de madera sobre el carrito o taco de madera y ponerlo en posición de manera tal que el tronillo quede colgando sosteniéndolo, después dejarlo caer. (Anexo 14; fig: 4)

5. Preguntar y escuchar criterios de los estudiantes.

¿Qué pasa con la velocidad del carrito inicialmente cuando dejamos caer el tornillo?

¿Qué sucede cuando colocamos el taco encima del carrito y dejamos caer el tornillo?

¿Qué es lo que provoca que el carrito se mueva?

¿Qué es lo que se opone al movimiento en cuando se agrega el taco de madera?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 9 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico".

Durante el debate se debe discutir que:

En el primer caso el carrito o taco de madera aumenta su velocidad partiendo del reposo, al transcurrir el tiempo este se detiene, que se ha comenzado a mover porque sobre él se ha ejercido una acción externa con el dedo y se detiene por el rozamiento que existe entre las superficies de ambos cuerpos.

En el segundo caso el carrito o taco de madera con el otro taco encima necesita de mayor fuerza para hacerle variar su estado de reposo y aumentar su velocidad, debido a que su masa a aumentado, al transcurrir el tiempo, menor que la ocasión anterior, este se detiene, que se ha comenzado a mover porque sobre él se ha ejercido una acción externa con el dedo y se detiene por el rozamiento que existe entre las superficies de ambos cuerpos.

En el tercer caso la acción externa que ejerce el imán sobre la bolita es lo que la hace cambiar su dirección.

Llegar a la conclusión parcial: que al ejercer cierta acción externa sobre un cuerpo esta puede ser para salir o sacarlo del reposo, aumentar o disminuir su velocidad o variar la dirección de su movimiento (o sea su velocidad).

En el cuarto y quinto caso se observa que entre mayor sea la masa del cuerpo, más difícil es de sacarlo del reposo o modificar su movimiento (o sea su velocidad).

A partir de lo anterior se puede llegar a la conclusión que los factores que determinan las características del movimiento de un cuerpo son la acción externa que se ejerce

un cuerpo sobre otro y la masa de dicho cuerpo.

Título: La deformación de un cuerpo.

Materiales: un muelle o resorte, pedazo de plastilina y una goma de borrar.

Descripción:

1. Marcar ciertas espiras del muelle, y estirarlo de tal manera que este se deforme en gran medida. Preguntar y escuchar criterios de los estudiantes.

¿Qué pasó con la posición de las espiras marcadas, al estirar el muelle?

¿Qué le sucedió al muelle?

¿Qué fue lo que provocó este cambio?

2. Colocar una bola de plastilina moldeada o una goma de borrar sobre la mesa, luego presionarla con la palma de la mano empujándola hacia abajo. Preguntar y escuchar criterios de los estudiantes.

¿Qué ha sucedido con la bola de plastilina o goma?

¿Cómo se encuentran las caras de esta, más cerca o más separadas?

¿Qué provocó este cambio en la bola de plastilina?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 10 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Además el debate debe propiciar la reflexión, se debe analizar que en el primer caso al estirar el muelle las espiras se alejan unas de otras debido a la deformación que sufre este y la causa que lo provoca es la fuerza ejercida sobre él. En el segundo caso la plastilina se deforma o goma de borrar observando que las caras se encuentran más próximas y lo que provocó este cambio fue la fuerza ejercida sobre ella. A partir de esto se puede llegar a la conclusión de que al aplicar una fuerza externa sobre un cuerpo este se deforma provocando movimiento en sus partes o estructura.

Título: Experimento clásico de Galileo Galilei.

Materiales: una bolita (una canica de las grandes) de vidrio o de acero, un plano inclinado y arena.

Descripción:

1. Colocar un poco de arena bien concentrada en una parte de la mesa y el plano inclinado ligeramente de manera que su base este tocando con la arena, dejar rodar

la bolita por él hasta llegar a la arena.

¿Qué sucede con el movimiento (o sea la velocidad) de la bolita al hacer contacto con la arena y que sucede al pasar el tiempo?

2. Retirar un poco de arena dejando una capa más fina y repetir la operación.

¿Qué sucede con el movimiento (o sea la velocidad) de la bolita al hacer contacto con la arena y que sucede al pasar el tiempo?

3. Retirar toda la arena y repetir nuevamente operación.

¿Qué sucede con el movimiento (o sea la velocidad) de la bolita al hacer contacto con la superficie de la mesa y que sucede al pasar el tiempo?

¿Qué condición fue la que se alteró en cada caso?

Luego de escuchar los criterios de los estudiantes.

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 10 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Además el debate debe propiciar la reflexión, se debe concluir que todo lo que impide el movimiento de la bolita es la fricción o rozamiento, el cuerpo mantendría su estado de movimiento o reposo si no actuara esta.

Título: Primera ley de Newton o ley de la inercia.

Materiales: una cartulina fina, una moneda de la pesadas y la cuarta parte de una hoja de papel.

1. Colocar la cartulina encima de la mesa y sobre esta la moneda, aproximadamente en el centro. Luego alzar la cartulina rápidamente. Pedirle a los estudiantes que observen el movimiento de la moneda después de alzar la cartulina.

¿Qué sucede con la posición de la moneda cuando alamos el papel?

¿Por qué crees que suceda esto?

2. Poner nuevamente la cartulina encima de la mesa pero esta vez colocar encima de ella la porción de papel y alzar esta. Dirigir la observación de los estudiantes al movimiento del papel después de alzar la cartulina.

¿Qué sucede con el movimiento del papel? ¿Por qué?

¿Cómo es la masa de la moneda respecto a la del papel?

¿Influirá esto en que la moneda se quede encima de la mesa y el papel trate de continuar el movimiento de la cartulina?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 10 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Además se debe discutir con los estudiantes que:

Al alzar la cartulina la moneda prácticamente continúa en el mismo lugar encima de la mesa, lo que se debe a que el cuerpo intenta mantener su estado de reposo. Por otro lado al alzar la cartulina con la porción de papel encima, esta trata de seguir el movimiento de la cartulina, esto se debe a que el cuerpo intenta mantener su estado de movimiento. Además se debe advertir que las masas de ambos cuerpos son diferentes en valor, lo cual es evidente que influye. A partir de estos análisis se debe llegar a la conclusión de que todo cuerpo tiende a mantener su estado de movimiento o reposo en dependencia de su masa. Es importante analizar el concepto de inercia, así como el contenido de la Primera ley de Newton. Además se pueden emplear otras demostraciones. (Anexo 16)

Título: La Fuerza de Gravedad.

Materiales: una tiza o bola (canica).

Descripción:

1. Sostener una tiza o bola a cierta altura sobre la superficie de la Tierra (puede ser el piso del aula), luego dejarla caer. Pedirle a los estudiantes que observen el movimiento de la tiza o bola al ser lanzada hacia arriba a partir de ello preguntar:

¿Cómo es el valor de la velocidad de la tiza o bola cuando la sostengo?

¿Qué sucede con la velocidad de esta al dejarla caer?

¿Qué es lo que provoca que la velocidad de esta aumente?

2. Lanzar la tiza o bola en forma de parábola. Pedirle a los estudiantes nuevamente que observen el movimiento del cuerpo lanzado y preguntar:

¿Cómo es la trayectoria que describe la tiza o bola al caer? (hacer esquema en la pizarra)

¿Hacia dónde cae la tiza o bola? ¿Por qué?

3. Colocar la tiza o bola sobre la mesa, y pedirle a los estudiantes que observen lo sucedido.

¿Por qué no cae ni flota o gravita en el aire la tiza o bola?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en

la clase 11 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Además se debe discutir con los estudiantes que:

En el primer caso, en el momento en que se sostiene la tiza en la mano la velocidad de esta es cero, al dejarla caer comienza a aumentar y que esto sucede porque sobre ella actúa una fuerza. En la segunda situación la trayectoria descrita por la tiza en esta ocasión es curva, cae hacia abajo por que sobre ella actúa una fuerza. En el tercer caso sobre la tiza o bola actúa una fuerza que no le permite gravitar o flotar y no cae se encuentra encima de la mesa. A partir de las diferentes situaciones analizadas concluir que los cuerpos caen hacia la tierra y no gravitan o flotan porque sobre ellos actúa una fuerza permanente ejercida por la Tierra denominada Fuerza de Gravedad (analizar el concepto de fuerza de gravedad).

Título: La Fuerza de rozamiento.

Materiales: un taco de madera, dos mesas (una más pulida que la otra), un recorte de lija para madera de aproximadamente 225 cm<sup>2</sup>.

1. Lanzar horizontalmente el taco de madera sobre la mesa más pulida, pedirle a los estudiantes que observen lo sucedido.

¿Qué fue lo que provocó que el taco de madera se moviera por encima de la mesa?

¿Al cabo de cierto tiempo que sucedió con el movimiento mecánico del taco?

¿Por qué se habrá detenido el taco?

2. Lanzar esta vez el taco de madera encima de la mesa menos pulida, pedirle a los estudiantes que observen nuevamente lo sucedido.

¿Qué sucede con el movimiento mecánico del taco de madera en esta ocasión?

¿Por qué se detiene más rápido?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 11 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Además se debe discutir con los estudiantes que:

En la primera situación lo que produjo que se moviera por encima de la mesa es la fuerza que se aplica cuando se lanza sobre esta, al cabo de cierto tiempo se detiene por que sobre este ha actuado una fuerza contraria al movimiento mecánico.

En el segundo caso el movimiento que realiza esta vez el taco es menor, porque la superficie sobre la que se ha movido es más rugosa. Este análisis permite llegar a la

conclusión que: cuando un cuerpo se mueve con relación a otro donde las superficies de ambos se encuentran en contacto, se origina una fuerza que va dirigida en sentido contrario al movimiento denominada fuerza de rozamiento o fricción. Es un momento propicio para realizar un análisis más profundo de este concepto. Además se pueden emplear otras demostraciones. (Anexo 15)

Título: Segunda Ley de Newton.

Materiales: un carrito y un taco de madera

Descripción:

1. Colocar el carrito sobre la mesa y aplicar una fuerza con una mano. Dirigir la observación de los estudiantes al movimiento del carrito después de aplicar la fuerza sobre el advirtiéndole la variación de su velocidad.

¿En qué dirección y sentido se aplica la fuerza y se mueve el carrito?

2. Colocar el carrito nuevamente sobre la mesa pero esta vez con el taco encima y aplicarle una fuerza de aproximadamente igual valor, en la misma dirección que anteriormente.

¿En qué dirección y sentido se aplica la fuerza y se mueve el carrito?

¿Cómo ha sido la variación de velocidad en esta ocasión?

¿Por qué crees que allí sucedió esto?

3. Colocar nuevamente el carrito con el taco sobre la mesa pero esta vez aplicar mayor fuerza y en sentido contrario.

¿Hacia dónde se ha movido el carrito? ¿Por qué?

¿Cómo ha sido la variación de velocidad en esta ocasión?

¿Qué es lo que determina la dirección y sentido de su movimiento y la variación de su velocidad?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 12 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Conjuntamente analizar con los estudiantes y concluir que: en el primer caso el carrito se encontraba en estado de reposo que al aplicar una fuerza sobre él, se ha puesto en movimiento en dirección horizontal hacia a la derecha, variando su velocidad aumentando desde cero y que al cabo de cierto tiempo.

En el segundo al aplicar la fuerza el carrito cambia nuevamente de reposo a

movimiento por la fuerza aplicada en la misma dirección y sentido que la vez anterior, esta vez disminuyendo la variación de su velocidad, debido a que esta vez la masa del sistema carrito-taco ha aumentado.

En el tercer se aplica mayor fuerza y en sentido hacia la izquierda por lo que varía el sentido de su movimiento y aumenta la variación de su velocidad. Concluir además que lo que determina el movimiento de un cuerpo es la fuerza que se aplique y la masa del mismo, entre mayor fuerza se aplique mayor será la variación de velocidad si la masa permanece constante, o sea son directamente proporcionales; y si aplica una fuerza con igual valor pero aumenta la masa, la variación de la velocidad es menor, o sea son inversamente proporcionales. Referir que estas conclusiones son parte del contenido de la segunda Ley de Newton.

Título: El valor de la fuerza de gravedad que actúa sobre un cuerpo.

Materiales: un dinamómetro, un soporte para el dinamómetro, una tuerca, un tornillo, saquitos de arena de diferentes tamaños.

1. Se toma el dinamómetro y se coloca en el soporte de manera que quede equilibrado, luego colocar una de las piezas, realizar la lectura del dinamómetro y anotar el resultado.

¿Qué se mide con el dinamómetro?

¿Cuál es la unidad de medida de dicha magnitud?

¿Cuál es la lectura que has obtenido del dinamómetro al colgar el primer cuerpo?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 14 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Además el debate debe propiciar la reflexión, se debe concluir que lo que se mide en este caso es la fuerza de gravedad que actúa sobre un cuerpo, la unidad de medida es el newton (N), y la lectura en esta ocasión es  $F_g = 0.5 \text{ N}$ . El dinamómetro se puede construir artesanalmente (Anexo 17).

Título: Tercera ley de Newton.

Materiales: dos carritos de igual masa, uno con un muelle o fleje (puede ser una hoja de segueta o un rayo de bicicleta doblado con una amplitud aproximada de  $90^\circ$ ) fijo a él, fósforos, hilo y un taco de madera.

Descripción:

1. Doblar el rayo o segueta hasta lograr la forma de una U y amarrar con el hilo, luego colocar este sistema carrito rayo pegado a la pared sobre una mesa y quemar el hilo con un fósforo encendido.

¿Hacia dónde se mueve el carrito luego de quemarse el hilo e interactuar (pared-carrito) entre sí?

¿Qué fuerza hace que se mueva en esa dirección y sentido?

Compara la masa de ambos cuerpos (pared-carrito)

¿Cuál es la acción ejercida?

¿Cuál es la reacción?

2. Coloca esta vez sobre la mesa el carrito con el fleje atado en forma de U y el carrito con el taco encima (junto al primero por la parte del fleje), luego queme el hilo como la vez anterior, asígnales a cada uno las letras A y B respectivamente.

¿Hacia dónde se mueven los carritos, al interactuar estos luego de quemarse el hilo?

¿Qué fuerza hace que se mueva cada uno en ese sentido?

Compara la masa de ambos carritos.

¿Cómo es la velocidad de uno respecto al otro?

¿Qué relación existe entre la variación de la velocidad y la masa?

¿Cuál es la acción ejercida?

¿Cuál es la reacción?

3. Colocar esta vez sobre la mesa el carrito con el fleje atado en forma de U y el carrito, junto al primero por la parte del fleje luego quemar el hilo como la vez anterior y asignarle a cada uno las letras (A) y (B).

¿Hacia dónde se mueven los carritos A y B, luego de quemarse el hilo?

¿Qué fuerza hace que se muevan en esas direcciones?

¿Cómo es la masa de ambos cuerpos carrito A- carrito B?

¿Cómo es la velocidad para cada uno?

¿Cuál fue la reacción de ambos?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 19 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Mediante el análisis inducir a la conclusión que en el primer caso, al quemar el hilo, el fleje empuja a la pared con cierta fuerza y viceversa, que es lo que

hace salir en movimiento o variar la velocidad del carrito en sentido contrario a la fuerza ejercida, las masas de ambos cuerpos son diferentes, la de la pared es mayor en comparación con la del carrito, la acción ejercida es la fuerza del fleje sobre la pared y la reacción es el cambio variación de velocidad del carrito.

En el segundo, al quemar el hilo, el fleje empuja al carrito A contra el carrito B con cierta fuerza y viceversa, esto es lo que hace salir en movimiento o variar la velocidad de ambos, en sentido contrario a la fuerza ejercida, que las masas de ambos cuerpos son diferentes, la diferencia la marca el taco de madera en el carrito B, la velocidad del carrito B es menor que la del A, para concluir que entre mayor sea la masa menor será la velocidad del cuerpo después de la interacción y viceversa o sea si  $m_1 \neq m_2$  entonces  $v_1 \neq v_2$ , la acción ejercida es la fuerza del fleje sobre el otro carrito y la reacción es el cambio o variación de velocidad de los dos carrito.

En el tercero, al quemar el hilo, el fleje empuja al carrito A contra el carrito B con cierta fuerza y es lo que hace salir en movimiento o variar la velocidad a ambos, en sentido contrario a la fuerza ejercida, que las masas de ambos cuerpos son aproximadamente iguales, la velocidad del carrito B es prácticamente igual que la del A, la relación que se establece entre la masa y la velocidad es que como las masas son iguales aproximadamente, las velocidades son prácticamente igual después de la interacción o sea si  $m_1 = m_2$  entonces  $v_1 = v_2$ , la acción ejercida es la fuerza del fleje sobre el otro carrito y la reacción es el cambio de velocidad de los dos carrito en sentidos contrarios. Analizar el contenido de la tercera ley de Newton.

Título: La presión ejercida por un cuerpo sobre otro sólido.

Materiales: una caja llena de arena, una tabla con cuatro clavos, uno en cada esquina y un taco de madera.

Descripción:

1. Colocar en la caja de arena la tabla con los clavos puestos de punta hacia abajo y colocar encima el taco de madera. Dirigir la observación de los estudiantes a observar que sucede con la punta de los clavos al colocar el taco encima.

¿Qué paso con los clavos cuando se colocó el taco encima?

¿Qué es lo que lo ha provocado?

¿Cómo es la punta de los clavos?

1. Invertir en esta ocasión la posición de la tabla con los clavos, colocarla en la caja de arena, con la punta de los clavos hacia arriba y colocar encima el taco de madera. Dirigir la observación de los estudiantes a observar que sucede con la punta de los clavos al colocar el taco encima.

¿Qué paso con la tabla de clavos cuando se colocó el taco encima?

¿Por qué no se hunde en la arena?

¿Cómo es la superficie de la tabla?

¿Qué relación existe entre el área de apoyo de un cuerpo y la presión que este ejerce sobre otro cuerpo?

Orientaciones para el profesor: Este experimento demostrativo se puede realizar en la clase 21 de la unidad didáctica "Un Cambio fundamental. El movimiento mecánico". Con la realización del mismo analizar que en el primer caso al colocar el taco de madera sobre la tabla que con los clavos estos se hunden en la arena debido a la presión que ejerce el taco de madera sobre estos, que la punta de los clavos son finas y punzantes o sea el área de su superficie de apoyo es muy pequeña y la presión es mayor por lo que penetran con facilidad en la arena.

En el segundo caso al colocar la tabla con los clavos hacia arriba con el taco encima de estos, está prácticamente no se hunden en la arena, porque el área de apoyo es mayor que la vez anterior, entre mayor sea el área de apoyo menor es la presión y viceversa o sea que son inversamente proporcionales. Analizar el concepto de presión. Se pueden emplear otras demostraciones. (Anexo 18)

Durante el desarrollo de esta unidad se pueden realizar variantes que la autora sugiere en los anexos, para más información consulte los mismos.

### **Fase de control y evaluación**

Durante la fase de ejecución se debe conocer cómo los estudiantes se han apropiado, de los contenidos recibidos, así como su seguimiento en el proceso. Esta fase permite controlar y evaluar el desarrollo de las fases anteriores, y perfeccionar las insuficiencias que se detectan. Se analiza cómo se han solucionado las regularidades detectadas en el diagnóstico, la sistematización y profundización lograda por los estudiantes y profesores sobre el tema tratado. Esto se puede determinar a través de las diferentes formas de control y evaluación existentes.

- Funciones de la evaluación:
- Función de diagnóstico.

- Función educativa.
- Función desarrolladora.
- Función instructiva.

Estas funciones están presentes en las fases de la presente Alternativa Metodológica y tienen que valorarse estrechamente relacionadas entre sí, estar en función de estimular el aprendizaje en los estudiantes.

### **Formas de la evaluación.**

- Coevaluación.
- Autoevaluación.
- Heteroevaluación.

Durante la utilización de las funciones de la evaluación y sus formas el estudiante eleva su autoestima al ser capaz de autoevaluarse el mismo, emitir criterios de sus niveles de aprendizaje y reconocer que le falta por conocer (autoevaluación), también emite juicios y criterios valorativos de los niveles de aprendizaje de sus compañeros de manera activa (coevaluación), finalmente el profesor emite una evaluación a partir de la coevaluación y la autoevaluación, logrando que la evaluación sea más democrática. Durante este proceso se debe:

- Comprobar los conocimientos adquiridos por los estudiantes sobre el movimiento mecánico, a través de los instrumentos aplicados en el diagnóstico.
- Constatar la correspondencia entre los niveles cognitivos y los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados y compararlo con resultados anteriores.
- Verificar la correspondencia entre los motivos y la autodeterminación.
- Valorar la efectividad de las actividades elaboradas, a partir de los resultados obtenidos.

Se sugieren diferentes formas de evaluación, que estarán en correspondencia con el tipo de actividad que se evalúe, los escenarios, hasta las más tradicionales se pueden ambientar (música acorde, un brindis) en las evaluaciones se tendrá en cuenta la apropiación de los conocimientos en su vinculación con la práctica. Se tendrá en cuenta la creatividad, interiorización del contenido, mayor participación de integrantes y los que responden pasivamente en función de la temática.

Estas fases se encuentran interrelacionadas siguiendo el orden establecido en la

fundamentación de la alternativa metodológica y sirven de retroalimentación para dar cumplimiento al objetivo propuesto. A continuación se valoran los resultados obtenidos con la implementación de la alternativa metodológica.

#### **2.4. Valoración de los resultados de la instrumentación de la Alternativa Metodológica.**

Con el propósito de ofrecer una información detallada de la factibilidad de la Alternativa Metodológica para favorecer el aprendizaje de la Física en octavo grado en la Enseñanza Media, se brinda una valoración del desarrollo del proceso durante su aplicación, donde aparecen los principales resultados obtenidos en el desarrollo de la experiencia.

La Alternativa Metodológica se instrumentó en la ESBU “Calixto García Íñiguez”, del municipio Calixto García, provincia Holguín. En el momento de la aplicación de la propuesta, existían seis grupos del octavo grado, de 45 estudiantes como promedio, para una matrícula total de 270 estudiantes.

Además, se contaba con un claustro, que imparte el área de Ciencias Exactas, donde existen dos profesionales Licenciados de Profesores Generales Integrales, un licenciado en Matemática-Computación y la autora que es licenciada en la especialidad de Física-Electrónica, los que imparten la asignatura.

Primero, se procedió a la caracterización de los profesionales que imparten Física en el grado, atendiendo a su preparación en la asignatura y a la concepción de los conceptos objeto de investigación. (Anexos 1; 2 y 6)

Los resultados indicaron que, los profesores que imparten la asignatura en la escuela no tenían una idea clara de la realización de experimentos demostrativos; al finalizar la instrumentación de la propuesta, el 100 % hizo referencia a que conocían nuevas formas para favorecer el proceso de aprendizaje de la Física, relacionados con la unidad didáctica “Un cambio fundamental: el movimiento mecánico”.

Los análisis realizados evidencian que los profesores presentaban dificultades para la realización de experimentos demostrativos. Se pudo obtener, además, un grupo de elementos que permitieron conocer el estado inicial de este proceso; aspecto que enriquece el diagnóstico del mismo entre ellos:

- Se deben realizar los experimentos, aunque no siempre no se pueden realizar, pues se requieren de instrumentos de laboratorios.
- En los controles de conocimiento se pudo notar que aún no se logra que los

estudiantes desarrollen las habilidades prácticas en la solución de las tareas docentes.

- La mayor cantidad de los profesores entrevistados reconocen la importancia de la Física para la vida, pero no poseen el nivel de preparación suficiente para conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.

Para la valoración de los resultados se tomó como muestra el subgrupo 11 de octavo grado, con una matrícula de 30 estudiantes, donde se tuvo presente las regularidades obtenidas en el diagnóstico inicial realizado.

Seguidamente se dio paso a la instrumentación de la propuesta, que comenzó con la aplicación de varios instrumentos (anexos 1 y 6). Se aplicó una prueba de entrada a los estudiantes (anexo 4), que tenía el objetivo de constatar, por un lado el estado alcanzado en el aprendizaje de los estudiantes en los contenidos de Física, el conocimiento de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico, el desarrollo para su aplicación en la práctica y la utilización de Sistema Internacional de Unidades; y por el otro lado, la utilización de los resultados para medir los avances de los estudiantes al compararlos con los resultados de la prueba de salida (anexo 5), que se aplicaría al final de la instrumentación práctica de la Alternativa Metodológica.

La prueba de entrada (preprueba) arrojó como resultados que referido a la situación del aprendizaje, de los de los 30 estudiantes seleccionados como muestra, recibieron la calificación de aprobado 17 (56,6%), el resto recibe la calificación de no aprobado para un 43,4 %. Estos datos se obtienen al evaluar la prueba pedagógica aplicada según lo establecido en la R/M 120-2009. (Anexo 19)

Todo ello motivó la puesta en práctica de las ideas reflejadas en la Alternativa Metodológica, con el objetivo de favorecer el proceso de aprendizaje de la Física a partir de los experimentos demostrativos, para lograr así una participación más activa de los estudiantes en la apropiación del conocimiento, de modo que repercuta en la formación de una concepción científica, consecuente con las exigencias sociales actuales.

Durante la puesta en práctica de la alternativa se lleva a cabo las diferentes acciones contenidas en las fases de la misma, comenzando con el análisis de las condiciones iniciales, por lo que se caracteriza a los docentes y se diagnostica las potencialidades y dificultades del aprendizaje de los estudiantes. Además en la búsqueda de bibliografías relacionadas con el tema, los recursos informáticos disponibles en la escuela, se constató en un inicio, que eran insuficientes para este nivel, pues en el laboratorio no existían software que pudieran servir para la asignatura, solo existían

enciclopedias y algunos libros de textos que hacían alusión al tema; motivo por el cual se procedió a la realización de un levantamiento de los materiales existentes y la búsqueda de necesaria documentación para el tema.

Al existir pocos materiales actualizados se decidió buscar varios de ellos en otros lugares y elaborar algunos en la propia escuela, para lo cual se contó con el apoyo de personal de experiencia en otras enseñanzas del territorio, del metodólogo provincial; así como con los servicios de Internet, de las páginas Web de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Holguín, así como disímiles trabajos en formato electrónico que abordaban temas interesantes relacionados con el aprendizaje y la realización de experimentos demostrativos en el área de las ciencias.

Como resultado se obtuvo la información necesaria, procediendo entonces a evaluarlos y seleccionar aquellos que más se adaptaban a las características de los estudiantes y a los objetivos propuestos. Esto permitió elaborar un conjunto experimentos demostrativos para favorecer la aplicación de la Alternativa Metodológica.

Por otro lado, al realizar los experimentos demostrativos se deben tener presente las ideas de los estudiantes para enfrentar con éxito los mismos, este es un elemento que se tuvo en cuenta durante la instrumentación de la propuesta. Así, se fueron concretando las acciones de la Alternativa Metodológica y con ello, cada vez más se evidenciaba el aumento del interés de los estudiantes por la asignatura, la utilización de la literatura y de los recursos informáticos en la realización de sus actividades y especialmente en el aprendizaje de los diferentes contenidos de esta unidad didáctica, favoreciendo la solidez de los mismos. (Anexos 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17 y 18)

Estos avances se pudieron constatar luego de la valoración y análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de la postprueba, la cual se realizó en el grupo seleccionado. (Anexos 5 y 20)

Esta última arrojó que en cuanto a la situación del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura, se constató que de 30 estudiantes presentados, aprobaron 26 para un 86.7 %, el resto recibe la calificación de no aprobado para un 13,3 %. Además del

total de la muestra en la prueba de salida 6 (20 %) estudiantes recibieron la calificación de 100 puntos, 7 (23.3 %) se encontraban en el rango de 90-99.9 puntos, 5 (16.6 %) se encontraban en el rango de 80-89.9 puntos, 3 (10 %) se encontraban en el rango de 70-79.9 puntos, 5 (16.6 %) se encontraban en el rango de 60-69.9 puntos y 4 (13.3 %) estudiantes suspendieron.

En lo referido a la aplicación práctica de los experimentos demostrativos para resolver problemas de cotidianidad, se pudo comprobar mediante intercambios con estudiantes que el 90.0 % de ellos mencionaron aplicaciones prácticas y la necesidad de su ampliar sus conocimientos profundizando en el estudio de la asignatura para obtener más información y dominio acerca del tema y la ciencia como tal en los momentos actuales y para su futuro desempeño laboral.

En la comparación de los resultados de ambas pruebas se aprecia un incremento en el aprendizaje. En este sentido se puede apreciar cómo mejoró el aprendizaje de los estudiantes mediante la intervención parcial en la práctica de la propuesta, considerando el número de suspensos y aprobados, lo que evidencia con claridad la efectividad de la Alternativa Metodológica para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, a partir de los experimentos demostrativos en la unidad “Un cambio fundamental: el movimiento mecánico”. (Anexos 19 y 20)

Estos resultados evidencian que es oportuno realizar estudios que fundamenten y sistematicen la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física en la Secundaria Básica, a partir de la realización de actividades experimentales para favorecer el aprendizaje de los contenidos del grado e incluso de este nivel.

No obstante, se considera importante insistir en que la Alternativa Metodológica propuesta no constituye una receta única a utilizar, sino una vía u opción dirigida a evidenciar cómo poder favorecer el proceso de enseñanza, a partir de la realización de experimentos demostrativos en este nivel de Educación.

## **CONCLUSIONES**

- El desarrollo actual exige la constante actualización de los docentes, así como el empleo de nuevas formas de enseñanza. En el contexto de la enseñanza aprendizaje de la Física los experimentos demostrativos es un elemento importante.
- El diagnóstico realizado evidenció que los docentes presentan insuficiencias en su preparación teórico-metodológica para conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, a partir del uso de los experimentos demostrativos, lo que incide en los problemas de aprendizaje de la asignatura en el preuniversitario.
- La Alternativa Metodológica tiene como esencia el uso de los experimentos demostrativos en la enseñanza de la Física, de modo que favorezca el aprendizaje de sus contenidos en la Secundaria Básica.
- La implementación parcial de la alternativa en la práctica y su valoración evidenció que el uso de los experimentos demostrativos favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica e incide positivamente en la participación activa del estudiante en dicho proceso.

## RECOMENDACIONES

- Seguir profundizando en los fundamentos y sistematización del uso de los experimentos demostrativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica.
- Valorar nuevas formas de relacionar los contenidos de las asignaturas del área de Ciencias Exactas a partir de los experimentos demostrativos.
- Perfeccionar continuamente el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en consonancia con las exigencias de la sociedad a la educación Secundaria Básica y especialmente al uso de los experimentos demostrativos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ALMAGUER, L. Propuesta de tareas docentes de Física para favorecer la actividad cognitiva de los estudiantes de décimo grado a través de trabajo independiente. Material docente en opción al Título Académico de Máster en Ciencias de la Educación. Mención en Educación Preuniversitaria. UCP "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba. 2009.

ÁLVAREZ, C. Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la educación superior cubana. MES. La Habana. 1989.

ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. Metodología de la Investigación Científica.-Santiago de Cuba. Universidad de Oriente: CEES "Manual F. Gran", 1995.

ARENCIBIA, V. Profunda Revolución en la Educación. Editado por el MINED. 2003.

ARIAS, G. La motivación para el estudio en escolares cubanos. Tesis de candidatura. Ciudad de La Habana. 1986.

\_\_\_\_\_ La motivación para el estudio en escolares cubanos. Revista Ciencias Pedagógicas. . Ciudad de La Habana. 1988.

\_\_\_\_\_ Evaluación y diagnóstico en la educación y el desarrollo. Desde el Enfoque Histórico – Social. Cromosete. Sao Paulo. 2001.

AUSUBEL, D. Y OTROS. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas. México. 1991.

\_\_\_\_\_ Hacia una escuela de excelencia. Ed. Academia. La Habana. 1996.

BARRABIA, O. Análisis valorativo acerca del trabajo de la asignatura Historia de la Educación para el desarrollo del interés profesional en los estudiantes del ISPEJV. Tesis de maestría. 1997.

BELTRÁN, J. Sistema didáctico para la enseñanza de la Química General. Tesis de Doctorado, la Habana. 1993.

BERMÚDEZ, R. Aprendizaje formativo y crecimiento personal/ R Bermúdez, L M Pérez. \_ La Habana: Ed Pueblo y Educación, 2004.

BRENNER, CH. Elementos fundamentales de Psicoanálisis. Libros Básicos. Buenos Aires. 1958.

BOZHOVICH, L. La personalidad y su formación en la edad infantil. Ed. Pueblo y Educación. 1976.

- BOZHOVICH, L. Y BLAGOADIEZHINA, L. Estudio de las motivaciones de la conducta de los niños y adolescentes. Ed. Pueblo y Educación. S/f.
- CALVIÑO, M. Notas de clases del post-grado de Orientación Psicológica. Universidad Habana. 1994.
- CASTELLANOS, D. Y COLS. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. ISPEJV. Colección Proyectos. Ciudad de La Habana. 2001.
- COLL, C. La concepción constructivista como instrumento para el análisis de las prácticas educativas escolares. Libro de C.Coll (coord.) Psicología de la instrucción: la enseñanza y el aprendizaje en la educación secundaria. Horsori, Barcelona. 1999.
- COLECTIVO DE AUTORES. Pedagogía. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1990.
- \_\_\_\_\_ Orientaciones Metodológicas para las Demostraciones de Trabajos de Laboratorios. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1989.
- \_\_\_\_\_ Física Séptimo grado. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1989.
- \_\_\_\_\_ Física octavo grado. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 2002.
- \_\_\_\_\_ Programas de Física para la Secundaria Básica. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 2002.
- \_\_\_\_\_ Selección de temas psico-pedagógicos. Ed. Pueblo y Educación. 2002.
- CÓRDOVA, C. Consideraciones sobre Metodología de la Investigación. Libro en formato electrónico. Universidad "Oscar Lucero Moya". Holguín. Cuba. 2003.
- DAUDINOT, B. Evolución de la concepción Pedagógica acerca de las aptitudes intelectuales. Tesis doctoral. ISP "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba. 2006.
- DOMÍNGUEZ G. Integración social y juventud cubana: un estudio. Rev. Cuba Socialista # 6.1997.
- DOMÍNGUEZ, L. La motivación hacia la profesión en la edad escolar superior. En: Investigaciones de la personalidad en Cuba. Editorial Ciencias Sociales. Ciudad de La Habana. 1987.
- EBBINGHAUS, H. Un método para probar la capacidad mental de los niños de escuela, "El test de terminación de Ebbinghaus". Ed. Mc. Graw Hill. 1897
- ESCALONA, R. El uso de los recursos informáticos para favorecer la integración de

- contenidos en el área de Ciencias Exactas del preuniversitario. Tesis doctoral. ISP "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba. 2007.
- FARIÑAS, G. Maestro: una estrategia para la enseñanza. Ed. Academia. La Habana. 1995.
- FELMÁN, J. Acerca del aprendizaje humano como proceso psicológico. Revista cubana de Psicológica. Vol 10. No. 7. 2005.
- FERNÁNDEZ, A. La competencia comunicativa como factor de eficiencia profesional del educador. Tesis de opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. 1996.
- FUERTE, L. Proceso de formación y desarrollo de los conceptos físicos en el preuniversitario. Alternativa Metodológica para favorecerlo. Tesis Maestría. Mención en Educación Preuniversitaria. UCP "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba. 2008.
- GARCÍA, J. Manual de dificultades de aprendizaje. Narcea, S.A. de Ediciones, Madrid. 1995.
- GÓMEZ, Z. Una alternativa para resolver las insuficiencias de preparación básica que presentan los estudiantes que ingresan a la carrera de licenciatura en educación, especialidad de física y electrónica. Tesis de Maestría. ISP "Enrique José Varona". Ciudad de la Habana. Cuba. 2002.
- GONZÁLEZ, A. Y REINOSO, C. Nociones de sociología, psicología y pedagogía. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 2002.
- GONZÁLEZ, D. Las Necesidades. Los motivos y la conciencia, en Lecturas de Motivación y procesos afectivos. Universidad de La Habana. 1974.
- GONZÁLEZ, R. Y MITJÁNS, M. Comunicación, personalidad y desarrollo.- La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1995.
- GONZÁLEZ R. Motivación moral en adolescentes y jóvenes. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1990.
- GONZÁLEZ, R. Una vía no convencional para potenciar valores en educandos de las carreras pedagógicas. Tesis doctoral. ISP "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba. 2005.
- \_\_\_\_\_ Teoría de la motivación y práctica profesional. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1995.
- \_\_\_\_\_ Psicología general para maestros. Curso precongreso No 27 Pedagogía 97 Ciudad de La Habana. Cuba. 1997.
- GONZÁLEZ, V. Niveles de integración de la motivación profesional. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Psicológicas. 1989.

- GONZÁLEZ, V. Motivación profesional y personalidad. Universidad de Sucre. 1994.
- LEONTIEV, A. Actividad, Conciencia, Personalidad. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana 1981.
- MITJANS, M. Programas, técnicas y estrategias para enseñar a pensar y crear. Un enfoque personalógico para su estudio y comprensión, en colectivos de autores. Pensar y crear: estrategias métodos y programas. La Habana. Ed Academia. 1995.
- MORA, H. J. La enseñanza de la Óptica en el preuniversitario. Alternativa Metodológica para favorecerla. Tesis de Maestría. Mención en Educación Preuniversitaria. UCP "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba. 2009.
- MORENZA, L. Los niños con dificultades de aprendizaje. Diseño y utilización de ayudas. Grupo Educ. Lima, Perú. 1996.
- PÉREZ P. Algunas características de la actividad de aprendizaje y del desarrollo del alumno. En Compendio de Pedagogía. Edit, Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, p. 45-61. 2002.
- La estimulación de las potencialidades creadoras mediante la resolución de problemas de Física en el nivel secundario. Tesis doctoral. ISP "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba. 2001.
- La zona de desarrollo próximo. Procedimientos y tareas de aprendizaje. Soporte electrónico, La Habana, Cuba. 2003.
- PETROVSKY, A. Psicología Pedagógica y de las edades. Ed. Pueblo y Educación. 1990.
- PIAGET, J. Psicología de la inteligencia. Ed: Madrid. España. 1972.
- POZO, J. Estrategias de aprendizaje. En Coll, Palacios y Marchesi: Desarrollo psicológico y Educación. Edit, V. IL Madrid, Alianza Psicología. 1990.
- ROSENTAL, M. Diccionario Filosófico. Ed. Editora Política. Ciudad de la Habana. Cuba. 1981.
- RUBINSTEIN, J. Principios de Psicología General. Ed. Pueblo y Educación. 1977.
- SUPER, D. Psicología de la vida profesional. Rialp, Madrid. 1962.
- SHÚKINA, G. Los intereses cognoscitivos en los escolares. Editora de libros para la educación. La Habana. 1978.
- SILVESTRE, O. Aprendizaje, Educación y Desarrollo. Ed. UNICEF. Cuba. 2002.

- SILVESTRE, M. Aprendizaje e inteligencia. En Compendio de pedagogía. Edit. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, p. 120- 133. 2000.
- SILVESTRE M. Y ZILVERSTEIN J. ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje? Ediciones CEIDE. 2000.
- SKINNER B. Acerca del conductismo. Editorial R. Eptein. Madrid. España. 1974.
- THORNDIKE, E. Psicología educacional o Psicología educativa. Universidad de Harvard. 1903.
- USANOV, V. Metodología de la enseñanza de la Física. Conferencias. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1997.
- VIGOTSKY, L. Historia del desarrollo de las funciones Psíquicas Superiores. Ed. Científico Técnica. Ciudad de la Habana. 1987.
- WIKIPEDIA. Enciclopedia libre. Actualización 2012.
- ZALDÍVAR, C. M. (2001): La estimulación del desarrollo de la Fluidez y la Flexibilidad del pensamiento a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el nivel Medio. Tesis doctoral. ISP "José de la Luz y Caballero". Holguín. Cuba.
- ZILBERSTEIN, J. ¿Cómo hacer que el trabajo cotidiano del docente le permita diagnosticar el aprendizaje de sus alumnos?, Desafío Escolar, Volumen 10, enero – marzo, México, 2000.
- ZILBERSTEIN, J Y PORTELA, R. Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las Ciencias, Editorial Pueblo y Educación, Cuba, 2002.

## **Anexo 1. Entrevista a docentes.**

Mediante la presente entrevista se pretende conocer el banco de problemas del centro y dirigir una investigación hacia uno de ellos. Su sincera colaboración contribuirá a facilitar nuestro trabajo. Por su esmerada dedicación. Gracias.

Preguntas:

1. ¿Cómo considera usted la preparación de los profesores de Física en el territorio y en particular en su centro? ¿Qué ha incidido en ello?
2. ¿Cuáles han sido las principales dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física? Mencione a su juicio las causas que la originan.
3. ¿Qué tratamiento le ha dado al uso de los experimentos demostrativos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física?
4. ¿Qué acciones serían necesario realizar para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje, en las clases de Física de la Secundaria Básica?
5. ¿Posee conocimiento usted si en el centro se ha desarrollado alguna investigación al respecto, vinculado específicamente con la realización de experimentos demostrativos?
6. ¿Considera conveniente que se desarrolle un trabajo investigativo para mejorar esta situación?

## **Anexo 2. Encuesta aplicada a docentes.**

Estimado docente, en aras de perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, se realiza una investigación en su escuela. Este instrumento forma parte de la misma, motivo por el cual es necesario tener presente sus valiosas opiniones, por lo que necesitamos sea lo más sincero y preciso posible en sus respuestas. Las cuestiones que se abordan no tienen ninguna implicación para ti que vaya más allá del agradecimiento por la ayuda brindada.

Muchas gracias.

### **I- Datos Generales.**

Licenciado: Si\_\_ No\_\_ Especialidad: \_\_\_\_\_

Grados en que ha trabajado: \_\_\_\_\_

Años de Experiencia: \_\_\_\_\_

### **II. Cuestionario.**

1. Mencione tres ventajas y tres dificultades de las transformaciones ocurridas en la secundaria básica.
2. Está de acuerdo con las transformaciones realizadas en la secundaria básica.  
Si \_\_ No \_\_ En parte \_\_ Explique por qué.
3. ¿Qué problemas limitan el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en la Física?
4. En la preparación de sus clases usted:  
\_\_Estudia los programas y demás documentos normativos.  
\_\_Revisa diferentes materiales sobre el tema.  
\_\_Domina los contenidos.  
\_\_Tiene en cuenta las características del grupo.  
\_\_Utiliza instrumentos de laboratorio en sus clases.  
\_\_Busca ejemplos relacionados con la vida diaria.  
\_\_Tiene presente los conocimientos previos de sus estudiantes.  
Otros \_\_ ¿Cuáles?

5. ¿Cómo considera el conocimiento de sus estudiantes en relación a los contenidos de la unidad 2 “Un cambio fundamental: el movimiento mecánico”?  
 Bueno \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_  
 Explique lo anterior.
6. ¿Cómo considera que se encuentra el aprendizaje de los estudiantes en la unidad 2 “Un cambio fundamental: el movimiento mecánico”?  
 Bastante adecuado\_\_\_ Adecuado \_\_\_ Poco adecuado\_\_\_ Inadecuado\_\_\_  
 Explique su selección.

### **Anexo 3. Encuesta a estudiantes.**

Estudiante, las interrogantes que a continuación aparecen están relacionadas con una de las asignaturas que recibes, pero no con tu rendimiento académico. No obstante, te pedimos que te esfuerces por ofrecer una respuesta lo más precisa posible, de antemano te agradecemos el esfuerzo realizado.

Muchas Gracias

#### **I- Datos Generales.**

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M\_\_\_ F\_\_\_

#### **II- Cuestionario.**

1. Le gustan las clases de:  
 Física: Mucho \_\_\_ Normal \_\_\_ No \_\_\_  
 ¿Qué es lo que le gusta más de estas clases y qué le disgusta?
2. ¿Presentas dificultades para aprender Física?  
 \_\_\_si \_\_\_\_\_no  
 Porque\_\_\_\_\_
3. En las clases de la asignatura Física, el profesor:  
 Realiza experimentos demostrativos para explicar el contenido: Si\_\_\_ No\_\_\_ A veces\_\_\_  
 Explica e ilustra los fenómenos estudiados en cada clase: Si\_\_\_ No\_\_\_ A veces\_\_\_  
 Los relaciona con ejemplos de la vida diaria: Si\_\_\_ No\_\_\_ A veces\_\_\_
4. Considero que mediante la utilización de ejemplos de la vida cotidiana en las clases de Física:  
 \_\_\_ Comprendo mejor los contenidos.  
 \_\_\_ Me facilitan la realización de las diferentes tareas escolares.  
 \_\_\_ No son necesarios utilizarlos en las clases.  
 \_\_\_ Me permiten comprender mejor los fenómenos estudiados.  
 \_\_\_ Son difíciles de relacionar con las clases.
5. Describa brevemente algunas de las aplicaciones aprendidas en las clases de Física y que se relacionan con la vida cotidiana.
6. Las clases de Física se vinculan con:  
 \_\_\_ La vida diaria.  
 \_\_\_ El desarrollo tecnológico  
 \_\_\_ Los programas de la Revolución energética  
 \_\_\_ Los softwares educativos.  
 \_\_\_ Datos de la escuela.  
 \_\_\_ Contenidos de Historia.  
 \_\_\_ Datos del acontecer internacional.



La postprueba aplicada consta de una prueba pedagógica.

Estudiantes, con este instrumento se desea valorar la efectividad de la investigación realizada. Le solicitamos que se esfuerce por ofrecer las respuestas lo más precisa posible, pues de ellas depende que se pueda perfeccionar la propuesta realizada.

Temario

1. La tabla muestra el resultado del estudio de un cuerpo que se movió en línea recta 40 m.

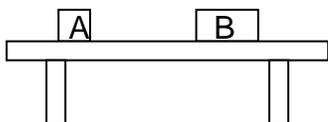
x(m)	0	8	16	24	32
t(s)	0	1	2	3	4

- ¿Durante qué tiempo se estudió el movimiento?
- ¿Qué tipo de movimiento describe el cuerpo, durante el intervalo estudiado?
- ¿Con qué velocidad se movió el cuerpo durante los 4 s de estudiado del movimiento?
- Construye una gráfica de posición en función del tiempo con los datos de la tabla.

2. Un taco de madera se cuelga de un dinamómetro y cuando queda en reposo, este marca 300 N.

- ¿Qué ley del movimiento se pone de manifiesto en la situación dada? Fundamenta tu respuesta.
- Determina que masa posee el taco de madera.
- Si la masa fuera dos veces mayor. ¿Cómo sería el valor de la fuerza de gravedad?

1. Dos cuerpos A y B se encuentran sobre una mesa, sus áreas de apoyo son de  $0,10 \text{ m}^2$  y  $0,20 \text{ m}^2$  respectivamente



- Determina el valor de la presión que ejerce el cuerpo A sobre la mesa, si la fuerza de gravedad que actúa sobre el  $F_g = 30 \text{ N}$ .
- ¿Cuál de los cuerpos ejerce menor presión sobre la mesa? ¿Por qué?

### Anexo 6. Guía de observación a clases.

Profesor con la siguiente visita se pretende observar su desarrollo durante de una clase de Física, como realiza un experimento demostrativo y con ello lograr mantener la motivación de los estudiantes además medir a través de una comprobación de conocimiento el aprendizaje.

Guía de observación:

- Control y revisión de la tarea.
- Aseguramiento del nivel de partida, (motivación).
- Orientación hacia el objetivo.
- Desarrollo de un experimento demostrativo. (Requisitos metodológicos)
- Medios utilizados en la clase.

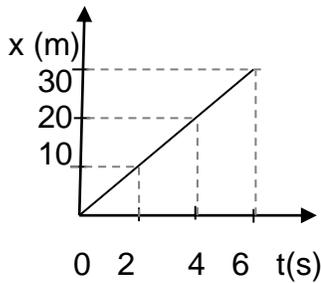
Libro de texto \_\_\_ Vídeo \_\_\_ Recursos Informáticos \_\_\_ Otros ¿Cuáles?

En caso de utilizar:

Lo tenía planificado: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

### Anexo 7

Comprobación de conocimiento aplica durante las visitas a clases.  
El siguiente gráfico representa el movimiento rectilíneo de un cuerpo.



- ¿Durante qué tiempo se estudió el movimiento?
- ¿En qué posición se encontraba el cuerpo a los 4 s de haberse iniciado el estudio?
- ¿Qué tipo de movimiento posee el cuerpo, durante el tiempo estudiado?
- ¿Con qué velocidad se movió el cuerpo posee, durante los 6 s que se estudió el movimiento?

Posibles respuestas.

- Durante 6 s.
- Se encontraba a los 20 m de su recorrido.
- El tipo de movimiento es el MRU porque recorre distancias iguales en iguales intervalos de tiempo manteniendo la velocidad constante.
- Datos solución  
 $t = 6 \text{ s}$                        $v = x/t$   
 $x = 30 \text{ m}$                       $v = 30 \text{ m}/6 \text{ s}$   
 $v = ?$                               $v = 5 \text{ m/s}$

Clave de calificación.

- 3 puntos por decir que 6 m.
- 3 puntos por decir que a los 20 m.
- 6 puntos por la ecuación  
5 puntos por la sustitución  
2 puntos por el cálculo  
1 punto por la unidad de medida  
Total 20 puntos

### Anexo 8. Resultados de la comprobación aplicada.

GRUPOS	PRESENTADOS	APROBADOS	%
7	20	9	45
9	20	8	40
11	20	14	70
12	20	10	50

### Anexo 9 Breve fundamentación acerca de la motivación.

La motivación es un factor determinante en el aprendizaje. Esta tiene múltiples formas de explicarse y una de ellas son los motivos y las necesidades que las pueden originar.

El González, S (1974) expresa que los motivos son impulsos para acción, vinculados con la satisfacción de determinadas necesidades y se diferencian entre sí, por el tipo de necesidad al que responda, constituye además un reflejo más o menos adecuados de la necesidad que lo origina, es una fundamentación concreta y la justificación de un acto volitivo, muestra que actitud adopta el individuo frente a la necesidad de la sociedad.

Sobre necesidad, también plantea González, S (1974), como un conjunto de carencias del individuo que lleva a su activación con vista a su satisfacción, en dependencia de las condiciones de su existencia. Viéndola desde el punto de vista psicológico, la necesidad la vamos a distinguir como una condición interna que en sí misma, no es capaz de provocar ninguna actividad dirigida, su función, en este sentido se limita a activar el funcionamiento del individuo, es reflejada psíquicamente como una inquietud o preocupación, de manera tal, que aún el sujeto sea incapaz de orientar su actuación pueda llegar a satisfacer la necesidad.

Es evidente que la actividad humana es provocada por algo y este algo sostiene a la misma con cierta energía o intensidad en una determinada dirección. Esta idea general es la que se traduce bajo el amplio término de motivación.

Este mismo autor define motivación como la regulación inductora del comportamiento, o sea, determina y regula la dirección (el objeto meta) y el grado de activación o intensidad del comportamiento.”

La concepción de la motivación que asumimos parte de un enfoque marxista del hombre y por tanto de la dialéctica entre el sujeto y su contexto social. Toda decisión humana y las necesidades que son satisfechas con la misma, tienen un condicionamiento socio-histórico. La motivación expresa por tanto la dialéctica entre sociedad e individualidad. Desde el punto de vista psicológico nos adscribimos fundamentalmente al Enfoque-Histórico-Cultural, que bajo el liderazgo de Vigotsky. Estas definiciones nos ilustran la complejidad del fenómeno motivacional, al estar determinado por muchos factores. Esto explica también su carácter contradictorio. Cualquier regulación motivacional contiene y expresa un conjunto de contradicciones y muchas veces la decisión del sujeto se produce a partir de la resolución de conflictos de diferentes tipos. Según González, S. “la contradicción psíquica interna que constituye la motivación del comportamiento se establece entre las necesidades (en cuanto propiedades, estados y procesos afectivos de la personalidad) y la imagen o reflejo que los procesos cognoscitivos ofrecen del mundo externo y de sí mismo).

La motivación del docente será efectiva si está conjugada con el deseo de aprender del estudiante y esto se logra cuando los alumnos toman conciencia del motivo y la necesidad, de lo que se deduce que la motivación se forma de acuerdo con los factores sociales y es un aspecto importante para lograr la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La motivación no se improvisa, esta se dirige, planifica y supone despertar interés e identificación del profesor como la actividad que desarrolla. Para lograrla no se requiere de un gran entrenamiento metodológico previo, solo consiste en saber hacer con calidad, precisión y con medios prácticos, mediante operaciones óptimas y acertadas, actividades durante la clase, para despertar el interés de los estudiantes hacia el objetivo de la misma, de la unidad y la asignatura, de la forma general por aprender. Sin embargo la motivación se desarrolla a medida que se adquiere conocimientos y se desea aprender más.

La adolescencia es una edad clave para desarrollar motivos que forman la tendencia orientadora de la personalidad, o sea el desarrollo de subsistemas motivacionales que consiste en una condición para la efectividad de los motivos que integran esta tendencia.

Para la motivación en la adolescencia es importante discriminar cuales son los elementos de base, sobre los cuales se conforman todo el desarrollo del proceso motivacional: consideremos que estos puntos de partida de la motivación lo encontramos en la necesidad y los motivos. Una de las mayores necesidades que se presentan es la conocer, saber, aprender, actuar independientemente.

Su estudio en el campo empírico, ha arrastrado un conjunto de insuficiencias conceptuales, fuertemente criticadas en el plano teórico. Y entre las insuficiencias principales que en este sentido se arrastran, están las siguientes:

- a) Enfoque funcionalista que describe la existencia de un conjunto de motivaciones aisladas, sin profundizar en la estructura de las mismas, ni en las características de su interacción.
- b) Subvaloración de las manifestaciones conscientes de la motivación humana.
- c) Tendencias positivas que describe, más que explicar, el fenómeno de la regulación motivacional.
- d) Propensión a universalizar, como motivación generalizada, un conjunto de motivaciones evaluadas mediante un instrumento, y el cual solo recoge un conjunto de manifestaciones restringidas de la personalidad, en un contexto determinado.
- e) Insuficiente estudio de los mecanismos que expresan la efectividad de la motivación, que presenta con frecuencia correlaciones entre los motivos evaluados por distintas pruebas psicológicas y conductas que nada tienen que ver con el contenido determinado mediante correlaciones estadísticas, la significación del motivo en la explicación de la conducta estudiada.

Al tratar el tema de la motivación es necesario establecer una distinción entre lo extrínseco o intrínseco de ella. La motivación intrínseca se pone de manifiesto cuando el estudiante tiene un verdadero interés por aprender y comprender los conceptos estudiados, no sólo por pasar un examen, acreditar la materia, u obtener otro tipo de beneficios externos. Estos se comprometen en las actividades docentes intrínsecamente motivados, porque traen consigo cierto tipo de estado interno que ellos encuentran reconfortante, no por alcanzar una recompensa externa.

La motivación extrínseca se refiere a los estímulos agradables que el estudiante recibe del entorno y que puede consistir en premios adicionales, el reconocimiento del entorno social o simplemente sensaciones placenteras. Una diferencia importante entre la motivación una y otra es que en esta última la motivación puede desaparecer al momento de conseguir la recompensa buscada, mientras que en la intrínseca la motivación tiende a ser permanente.

Otro tipo de motivación es la referida a la de por logro y la defensiva, que contribuye a una reacción de la personalidad, mostrando satisfacción o agravio según sus resultados. Se puede observar que en este caso de la motivación por logro y la defensiva, tienen relevancia en el diseño instruccional.

La motivación para el aprendizaje se puede trabajar sobre tres cuestiones fundamentales:

- La provisión de estímulos sensoriales.
- El diseño instruccional y la planificación de las actividades.
- El manejo de la comunicación en el curso.

Con respecto a la provisión de estímulos sensoriales con ayuda de las nuevas tecnologías es necesario cerciorarse de que las imágenes, textos, sonidos y demás elementos, sean correctamente recibidos por los estudiantes. Una imagen difusa puede inhibir o desalentar la participación del estudiante. Además el uso de ellas, animaciones o temas deben tener un significado para el estudiante.

¿Qué acciones puede implementar el profesor para estimular una motivación de calidad hacia el aprendizaje?

No existen respuestas sencillas ni recetas para responder con eficacia a esta pregunta. Pero desde la concepción teórica aquí planteada podemos definir algunos lineamientos:

La motivación ante la clase y hacia las asignaturas en particular, se logra preferentemente cuando el profesor desempeña su labor desde un modelo participativo, de carácter humanista, donde el diálogo y la afectividad están presente en el aula como grupo escolar. Aquí son imprescindibles:

- Que en el ambiente psicológico del aula predomine la colaboración y el respeto hacia la persona, que sea estimulada a partir de cualquiera de sus logros.
- Que los vínculos profesor-alumno y alumno-alumno sean desarrolladores, propiciando seguridad e independencia
- La motivación debe convertirse en un objetivo dentro del PEA y tomarse en cuenta en cada componente del mismo.
- Tener un diagnóstico integral del alumno que se vaya perfeccionando a lo largo del curso.
- Conocer las actitudes ya formadas del alumno ante los aprendizajes específicos que va a enfrentar.
- Identificar los conocimientos previos que tiene sobre el tema y las vivencias personales alrededor de ellos.
- Identificar las necesidades y motivos que están detrás de su actividad de estudio en general y de la asignatura o área del conocimiento en particular, para utilizarlos al personalizar la incidencia y crear significatividad.
- Considerar el error como parte del PEA y enfrentar las dificultades desde una relación de ayuda, utilizando los niveles de ayuda necesarios para que el vínculo profesor-alumno sea desarrollador.

Realizar otras acciones de orientación educacional para facilitar que los alumnos enfrenten todos los obstáculos personales e institucionales que dificulten su aprendizaje.

- Evitar las "frases asesinas" durante el proceso educativo en general y el PEA en particular.
  - Diversificar las actividades y hacerlas coherentes con el diagnóstico del grupo.
  - Estimular los proyectos personales de vida y vincular su realización con los estudios actuales.
  - El maestro debe mostrarse en el aula y la escuela como motivado, satisfecho, autorrealizado y enamorado de su asignatura o área del conocimiento que imparte.

En ocasiones se pierde el interés por una materia. Todas las materias no nos gustan por igual, pero la verdad es que hay que superarlas todas. No caigas en las

socorridas excusas de que es aburrida, es difícil, el profesor es tal, etc. Las materias que tienes y el profesorado que tienes no se pueden cambiar durante el curso. Mi consejo es el siguiente: trata de estudiar con más eficacia, atiende más en clase, pregunta, aplica tus técnicas de estudio de modo más preciso. Y recuerda, debes comenzar a estudiar por la materia que menos te agrada y que más esfuerzo te cuesta.

El éxito personal motiva, pero el éxito es alcanzable sólo si se poseen los medios técnicos adecuados (técnicas y hábitos de trabajo intelectual). Muchas de las crisis en los estudios se producen porque falla el “como estudiar”.

- Los motivos son muy importantes. El esfuerzo personal es insustituible.
- La motivación te tiene que llevar a encontrar la razón de estudiar en el mismo estudio y no por el premio o castigo que pueda llegar.
- Llegarás a situaciones donde tu motivación no sea suficiente. Entonces has de apelar a tu sentido del deber, a tu autoexigencia, para estudiar cuando no te apetece por las razones que sean.
- Refuerza tu voluntad.
- Habla con tus padres y tus profesores de tus estudios y no solamente de las evaluaciones y de las notas. Te pueden ayudar a plantearte y renovar tus motivos.
- Ya no eres un niño. Un niño es capaz de “matarse a estudiar” para conseguir una buena nota o para ser el primero de la clase. A los chicos mayores, ya no les “emociona” tanto ese tipo de cosas. Por tu edad, por tus intereses, tienes que apelar a tu automotivación porque es una motivación más completa, más eficaz y más formativa.

Algunos trucos para tu automotivación:

- Busca razones para estudiar (por ejemplo, una finalidad, para aprobar).
- Busca las ventajas que te puede reportar el estudio (por ejemplo, para evitar broncas con tus padres, para tener un verano despreocupado).
- Intenta averiguar las causas si estás desganado (por ejemplo, el cansancio). Plantea soluciones a esas causas (por ejemplo, estudiar en otros momentos, a principio de la tarde).
- Controla que las soluciones que te propones las llevas a la práctica.
- Busca frecuentemente motivaciones, relaciona las cosas que te gusten con el estudio (por ejemplo: me gusta salir, pues saldré si termino lo que tengo que estudiar).

## **Anexo 10. El movimiento mecánico de los cuerpos.**

Materiales: 3 estudiante

Colocar un estudiante al frente del aula (A) y otro al final del aula (B) e indicarle al tercer estudiante que se desplace desde A hasta B. Preguntar y escuchar criterios del resto de los estudiantes.

¿Qué sucedió con la posición del tercer estudiante?

¿Qué tipo de cambio es este?

Concluir que la posición del tercer estudiante cambió respecto a la posición A y B, alejándose de A y acercándose a B, luego analizar el concepto de movimiento mecánico.

### **Anexo 11. Relatividad del movimiento de un cuerpo.**

Materiales: un estudiante, un libro y el borrador.

Colocar al estudiante frente a la mesa en unos de sus extremos y explicarle que no que no varíe su posición durante la realización de la demostración, luego poner el colocar el borrador encima del libro y desplazar este por encima de la mesa hasta el otro extremo. Preguntar y escuchar criterios de los estudiantes.

¿Qué sucedió con la posición del sistema libro-borrador con respecto al estudiante?

¿Qué sucedió con la posición del borrador con respecto del libro?

¿Cómo se encontraba el libro con respecto al estudiante durante su desplazamiento por la mesa?

¿Cómo se encontraba el borrador con respecto al libro durante su desplazamiento por la mesa?

Concluir que los cuerpos se encuentran en movimiento o en reposo en dependencia del cuerpo o punto de referencia con se analice, por tanto un cuerpo se puede encontrar en reposos y en movimiento al mismo tiempo.

### **Anexo 12. Trayectoria de un cuerpo.**

Materiales: una bicicleta, un charco de agua, polvo

Indicar a un estudiante que monte en la bicicleta y comience a realizar un recorrido previamente determinado, siguiendo una trayectoria recta. Luego indicarle que pase por encima del polvo, haciendo un círculo y en forma de zigzag. Preguntar y escuchar criterios de los pioneros.

¿Cómo es la línea que describen las ruedas de la bicicleta, cuando pasa por el agua?

Concluir que la línea descrita por las ruedas es recta y que representa la trayectoria descrita por la bicicleta.

¿Cómo es esta trayectoria para el resto de los casos?

Concluir que la línea descrita por las ruedas es curva y que representa la trayectoria descrita por la bicicleta.

Concluir que trayectoria es la línea visible o imaginaria que describe un cuerpo durante su movimiento, existen dos tipos de trayectorias: las rectilíneas (una línea recta) y la curvilínea (una línea curva).

### **Anexo 13. El movimiento de traslación y rotación.**

Materiales: un carrito, dos banderillas y un estudiante.

Se deben colocar las dos banderillas una en cada extremo de la mesa y pedirle a los estudiantes que observar el movimiento del cuerpo del carrito y de sus rueditas, pedirle al estudiante que empuje el carrito por encima de la mesa.

¿Qué tipo de movimiento ha realizado el carrito al desplazarse por encima de la mesa?

¿Qué tipo de movimiento han realizan las rueda con respecto de su eje y con respecto a las banderillas?

Pongan ejemplos de cuerpos que experimenten ambos tipos de movimiento.

Concluir que el sistema experimenta un movimiento de traslación o sea que se traslada de un punto a otro, que las rudas experimentan el movimiento de rotación con respecto de su eje y con respecto de las banderillas de traslación.

Otros cuerpos pueden ser los neumáticos de los autos, la Tierra, la Luna, otros planetas, satélites, estrellas, etc.

#### Anexo 14. Factores que determinan las características del movimiento de un cuerpo.

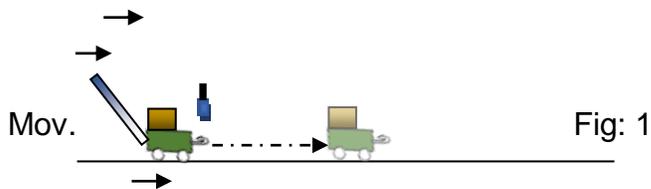


Fig: 2

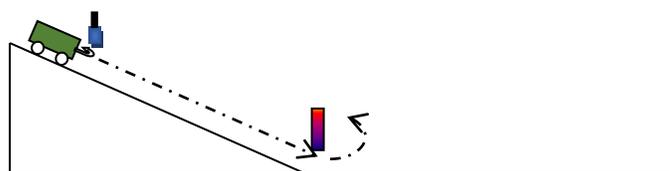


Fig: 3

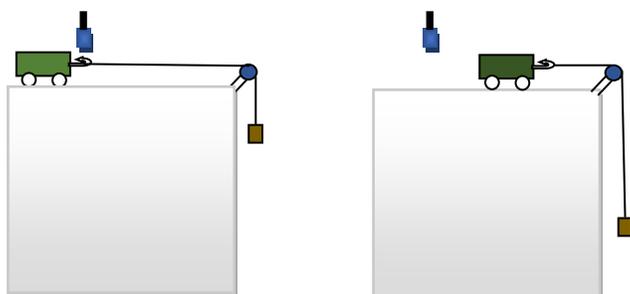


Fig: 4

#### Anexo 15. Fuerza de rozamiento.

Materiales: una bola o canica nueva, una toalla y una mesa con la superficie lisa.

1. Lanzar suavemente una bola encima de una mesa. Preguntar a los estudiantes, escuchar sus criterios y concluir.

¿Qué fue lo que provocó que la bola se moviera por encima de la mesa?

¿Hubo algún impedimento para que la bola se moviera por encima de la mesa e incluso cayera?

¿Si la mesa fuera infinitamente grande sería posible que la bola siguiera su movimiento infinitamente?

¿Por qué crees que la bola pueda rodar por la mesa sin detenerse?

Concluir que lo que produjo que se moviera por encima de la mesa es la fuerza que se aplica cuando se lanza sobre esta, si la mesa fuera mucho más grande la bola

seguiría rodando durante un tiempo prolongado y esto se debe a que a que la superficie de ambos cuerpos es lo suficientemente liso como para que exista poco rozamiento entre ellos.

2. Colocar sobre la mesa una toalla y luego lanzar sobre esta la bola. Preguntar a los estudiantes, escuchar sus criterios y concluir.

¿Cómo es el movimiento de la bola en esta ocasión sobre la superficie de la toalla?

¿Qué sucede al cabo de cierto tiempo con el movimiento de la bola al transcurrir el tiempo?

¿Por qué crees que suceda esto?

Concluir que en esta ocasión el movimiento de la bola es lento con relación a la vez anterior y que al cabo de cierto tiempo esta se detiene y se debe a que la superficie de la toalla es rugosa y esto impide o se opone al movimiento

Conclusión general cuando un cuerpo se mueve con relación a otro donde las superficies de ambos se encuentran en contacto, se origina una fuerza que va dirigida en sentido contrario al movimiento denominada fuerza de rozamiento o fricción. Alisar con más profundidad este concepto, así como sus prejuicios y beneficios.

### **Anexo 16. La inercia como propiedad de los cuerpos.**

Materiales: un carrito, un taco de madera, un taco de poliespuma de menor tamaño y masa que el de madera e hilo.

1. Atar el hilo al carrito por un extremo y sobre este último colocar el taco de poliespuma, luego alar el carrito. Preguntar a los estudiantes, escuchar sus criterios y concluir.

¿Qué sucede con la posición del taco de poliespuma cuando álamos el carrito?

¿Por qué crees que suceda esto?

Concluir que alar el carrito, la poliespuma trata de seguir el movimiento de este, pero después de recorrer cierta distancia (corta) cae sobre la mesa, no sigue encima de este su movimiento, lo que se debe a que el cuerpo intenta mantener su estado de reposo.

2. Poner nuevamente el carrito en la posición inicial pero esta vez colocar el taco de madera y repetir la operación de alar tratando de que sea la misma fuerza que empleamos en la primera vez. Preguntar a los estudiantes, escuchar sus criterios y concluir.

¿Qué sucede con la posición del taco de madera cuando álamos el carrito? ¿Por qué?

Concluir que alar el carrito, el taco de madera trata de conservar su estado de reposo y cae prácticamente en el mismo lugar, no sigue encima de este su movimiento, lo que se debe a que el cuerpo intenta mantener su estado de reposo.

¿Cómo es la masa del taco de madera y de poliespuma?

¿Influirá esto en que el taco de madera se quede encima de la mesa prácticamente en el mismo lugar y el de poliespuma trate de continuar el movimiento del carrito?

Concluir que las masas de ambos cuerpos son totalmente distinta y que desde luego es evidente que si influye.

Conclusión general que todo cuerpo tiende a mantener su estado de movimiento o reposo en dependencia de su masa y se propone analizar el concepto de inercia. Se pueden emplear otras demostraciones.

### **Anexo 17. Dinamómetro artesanal.**

Materiales: un soporte, un muelle o resorte de un metal que contenga acero, una tablita con una ranura (puede ser plástica), una escala sin graduar, ponderales de 100 g, 200 g y 300 g (pueden ser bolsitas de arena, cada una de 100 g).

Orientaciones al profesor: Debe colocar en el soporte el muelle y en la posición de equilibrio colocar el cero de la escala, marcar la espira que denota el cero y luego colgar un primer ponderal que tenga masa igual a 100 g o una bolsita que tenga misma masa, cuando el muelle quede finalmente en la posición de equilibrio, marcar en la escala el valor correspondiente a un newton (1N), luego ir colgando los otras masas aumentando de 100 g en 100 g y marcar en la escala para cada caso el valor de la fuerza de gravedad para cada masa

Orientaciones al estudiante: observe detenidamente cada paso que realiza el profesor para confeccionar el dinamómetro. Preguntar y escuchar criterios de los estudiantes.

¿Cuántos gramos equivalen a 1 N?

¿Qué significa que al colocar un cuerpo en un dinamómetro este marque 10 N?

Concluir que al colgar el primer cuerpo el muelle se deforma debido a que sobre él actúa  $F = 1\text{N}$  que es aproximadamente la fuerza de gravedad ejercida por la Tierra sobre un cuerpo de  $m = 100\text{ g}$  ó  $0.10\text{ kg}$ , situado cerca de la superficie. Analizar que al colgar la  $m = 300\text{ g}$ , el muelle se deforma 3 veces más porque la fuerza ejercida por la Tierra es tres veces mayor y por tanto la fuerza en el muelle es directamente proporcional a la deformación de este.

Orientaciones al estudiante: ver la figura 2.10 de la página 41 del libro de texto de octavo grado.

### **Anexo 18. Presión que ejerce un cuerpo sobre otro sólido.**

Materiales: una plastilina, un lápiz con punta fina y una goma de borrar preferentemente nuevo.

Orientaciones al profesor: colocar sobre la mesa la plastilina aplastada y presionar levemente con un dedo, el lápiz puesto de punta en la plastilina.

Orientaciones a los estudiantes: observar que sucede con la punta del lápiz al presionar levemente con un dedo. Preguntarles, escuchar sus criterios y concluir.

¿Qué paso con la punta del lápiz cuando se presiona levemente con un dedo?

¿Qué es lo que lo ha provocado?

¿Cómo es la punta del lápiz?

Concluir que al colocar el lápiz de punta en la plastilina este se hunden y precisamente lo que hace que se hundan es la presión que se ejerce con el dedo y que la punta del lápiz es fina y aguda.

Orientaciones al profesor: colocar esta vez sobre la plastilina la goma de borrar y presionar levemente con un dedo.

Orientaciones a los estudiantes: observar que sucede con la goma de borrar y presionarla levemente con un dedo. Preguntarles, escuchar sus criterios y concluir.

¿Qué paso con la goma de borrar al presionarla levemente con un dedo?

¿Por qué sucede esto?

¿Cómo es la superficie de la goma de borrar con relación a la punta del lápiz?

¿Qué relación existe entre el área de apoyo de un cuerpo y la presión que este ejerce sobre otro cuerpo?

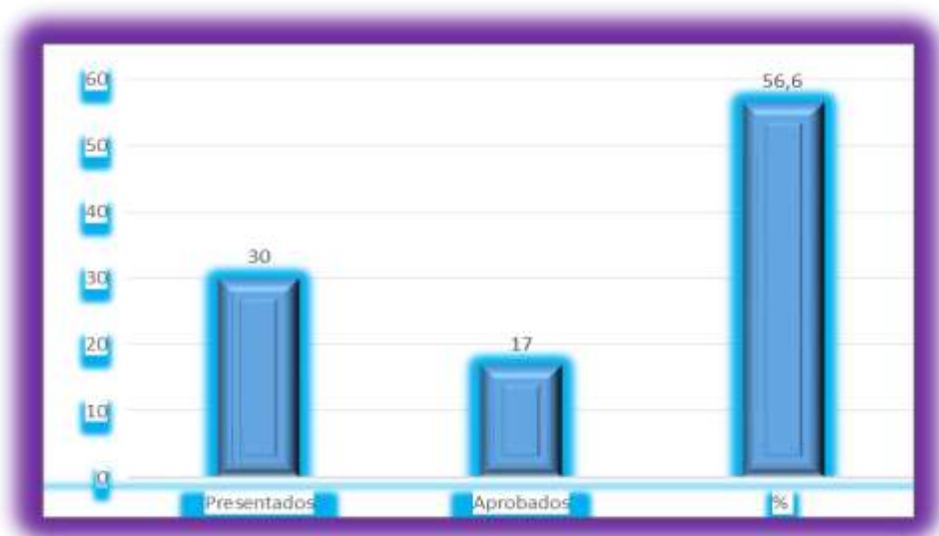
Concluir que al colocar la goma de borrar y presionarla levemente con un dedo, esta prácticamente no se hunden en la plastilina y no hunde porque el área de apoyo es mayor que la de la punta del lápiz, entre mayor es el área de apoyo menor es la presión y viceversa o sea que son inversamente proporcionales. Analizar el concepto de presión.

### Anexo 19. Resultados de la prueba de entrada.

Presentados: 30 estudiantes

Aprobados: 17 estudiantes

Por ciento: 56.6 %



### Anexo 20. Resultados de la prueba de salida.

Presentados: 30 estudiantes

Aprobados: 26 estudiantes

Por ciento: 86.66 %

