



**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS**  
**José Martí Pérez**

FACULTAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN,  
ESPECIALIDAD MATEMÁTICA-FÍSICA

TRABAJO DE DIPLOMA

TÍTULO: EL USO DEL SOFTWARE TRACKER EN TAREAS DOCENTES, PARA  
FAVORECER EL APRENDIZAJE DE LOS CONTENIDOS OSCILACIONES Y ONDAS  
EN LOS ESTUDIANTES DE 9NO GRADO.

AUTOR: ARCANJO MIGUEL JAMA ANTONIO  
TUTOR: MSC. JORGE LUÍS VALLE ÁLVAREZ. PROFESOR AUXILIAR  
CONSULTANTE: Dr.C. ANDEL PÉREZ GONZÁLEZ. PROFESOR AUXILIAR

2017

## **SÍNTESIS:**

El presente trabajo tiene como objetivo proponer tareas docentes, con enfoque experimental, para favorecer el aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y Ondas en los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea en el municipio Sancti Spíritus con apoyo del software Tracker. Este programa facilita la realización de experimentos físicos, porque permite analizar videos, realizar mediciones (expresadas tubularmente), y transferirlas a una representación tanto analítica como gráfica, ofreciendo una posible solución a la contradicción que existe entre el objetivo del programa de Física de este grado que sugiere “Utilizar métodos y formas de trabajo, como: el planteamiento de interrogantes, la búsqueda de información, la formulación y argumentación de suposiciones, la participación en el diseño de experimentos, la elaboración de informes y la comunicación de resultados oralmente; con relación al tratamiento de este contenido y su aprendizaje. Para su realización se utilizaron métodos teóricos y empíricos que permitieron fundamentar metodológicamente el tema y evaluar su comportamiento en la práctica en los diferentes momentos de la investigación. La evaluación de este trabajo por criterio de especialistas avala sus posibilidades de aplicación en función de favorecer el aprendizaje del estudiante en los contenidos referidos.

## DEDICATORIA

La realización de esta investigación fue posible gracias al apoyo moral y afectivo de quienes han creído en mí y me han acompañado siempre. “A la Santísima Trinidad: Padre, Hijo y el Espiritus santos”.

A mis padres, por haberme dado todo el afecto y cariño que necesita un hijo y por guiarme siempre por el camino más correcto.

- Sr: Jose Manuel Jama Antonio.
- Sra: Juventina Salome Job Chilembo.

A mis hermanos, por ser siempre guias inspiradores y ejemplo a seguir. De ellos pude trazar metas que me permitan formarse como un buen profesional.

- Fernanda de Jesus Jama Antonio.
- Job Monteiro Chilembo jama Antonio.
- Marlena Mariana Jama Antonio.
- Antunes Augusto Jama Antonio.

A todos mis amigos por tenerme siempre presente y compartir conmigo momentos felices.

## AGRADECIMIENTOS

Muy especialmente a mi tutor, cotutor y la prof. guía del grupo, por todo el tiempo que han dedicado en enseñarme gran parte de todo lo que sé, por alentarme el deseo de superarme profesionalmente, por su siempre acertada orientación, y por toda la confianza que han tenido en mí.

A todos los profesores y miembros del comité académico del departamento de Matemática y Física que, de una u otra forma, han contribuido a mi formación como profesional.

A todos los colegas y amigos que me han ayudado.

## **INDICE**

Contenidos	Página
1. Introducción.	1
2. Desarrollo.	---
2.1. Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física (PEAF).	8
2.2. Diagnóstico de las fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea con relación al aprendizaje de los contenidos oscilaciones y las ondas.	28
2.3. Tareas docentes que favorecen el aprendizaje de los contenidos oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado.	32
2.4. Valoración por especialistas de la pertinencia de las tareas docentes propuestas.	39
3. Conclusiones.	42
Recomendaciones.	43
Bibliografía.	44
Anexos.	---

## **1. Introducción:**

La sociedad actual llamada postmoderna, globalizada, entendida como “sociedad de la información”, “sociedad del conocimiento”, “sociedad del aprendizaje” Pozo J. (2003) condiciona nuevos requerimientos para el aprendizaje. Un mundo de cambios acelerados en todos los ámbitos del saber e implícitos en la vida cotidiana del ser humano, requiere de nuevos aprendizajes, y la posibilidad de disponer de múltiples saberes alternativos en cualquier dominio del conocimiento humano.

El significativo impacto de la ciencia y la tecnología en la producción y la vida de las personas, determina la necesidad apremiante de una formación científica masiva UNESCO (1993), como se destaca en el Informe de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, “La educación encierra un tesoro”, Delors J. (1996), La Educación debe estructurarse en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que en el transcurso de la vida serán para cada persona, los pilares del conocimiento:

*Aprender a conocer:* conocer una cultura general suficientemente amplia con la posibilidad de estudiar a fondo un número reducido de materias. Esto es el pasaporte para una “Educación Permanente”.

*Aprender a Hacer:* no limitarse al aprendizaje de un oficio, sino adquirir una competencia que permita hacer frente a numerosas situaciones y que facilite el trabajo en equipo: tomar decisiones, relacionarse, trabajar en grupo, el grado de creatividad.

*Aprender a vivir juntos:* conociendo mejor a los demás, su historia, sus tradiciones y su espiritualidad, esto lograra, diálogo pacífico, armonía para impulsar la realización de proyectos comunes o la solución inteligente y pacífica de los conflictos.

*Aprender a ser:* el siglo XXI exige una mayor autonomía y capacidad de juicio, fortalecimiento de la responsabilidad personal en la realización del destino colectivo. Sin dejar de explorar los talentos como; la memoria, raciocinio, imaginación, sentido de estética, la facilidad para comunicarse con los demás.

Esta exigencia de aprendizajes continuos (a lo largo y ancho de la vida) y con carácter masivo es uno de los rasgos más visible que define a la sociedad moderna, precisamente el Banco Mundial ha introducido el “capital humano”, medido en términos de educación y formación, como nuevo criterio de riqueza, de un país.

La globalización, gracias a los beneficios de las redes, debe contribuir al desarrollo cuantitativo y cualitativo de la educación, poniendo al alcance de mayores capas de la población productos y servicios educativos que en parte completarán la labor de los métodos tradicionales de enseñanza, y reafirmarán las sorprendentes potencialidades de las tecnologías informativas y de las comunicaciones (TIC) para favorecer la calidad del aprendizaje.

No obstante los esfuerzos para implementar estas transformaciones aún persisten vestigios de la enseñanza tradicional (por transmisión recepción) por la forma mecánica y repetitiva en que esta se organiza y trae como consecuencia la apatía y la posible repitencia del alumno, por la desmotivación para aprender los contenidos de las asignaturas, especialmente las ciencias y entre ellas, la Física.

Otras dificultades estarían relacionadas con la pobre vinculación de la enseñanza al entorno, sin vínculo con la naturaleza. La concepción de las relaciones intermaterias o interdisciplinarias queda en el ámbito de la declaratoria.

En algunas situaciones la insuficiente preparación del docente, unido a la ausencia o en el mejor de los casos el desarrollo mecánico de los trabajos de laboratorio (como receta de cocina) condiciona que en la escuela básica muchos contenidos estén desvinculados de la práctica y de la vida cotidiana.

En ellos es pobre la búsqueda de procedimientos para aprender y planificar sus acciones, la mayoría se centran en la respuesta final, sin percatarse del error y con pocas posibilidades para la reflexión crítica y autocrítica de lo que aprende, lo que provoca una limitada inclusión consciente en su aprendizaje, al predominar la “tendencia a la ejecución” (Labarrere A. 1996).

Muchos de los elementos expuestos en párrafos anteriores son causas de que, en los alumnos exista una tendencia a reproducir conocimientos y no a razonar sus respuestas; presentan pocas transformaciones en el nivel de su pensamiento; y estén limitados en generalizar y aplicar los conocimientos Silvestre M. & Zilberstein J (2000).

Por otra parte la escuela no puede estar ajena a los nuevos descubrimientos científicos y a lo que estos significan en cuanto a volumen de información y utilidad que reportan a la humanidad, pero tampoco a los cambios económicos y sociales que se producen, que

están trayendo como consecuencia transformaciones en los valores que tradicionalmente se formaban en la sociedad.

Para hacer realidad estas aspiraciones en la enseñanza de las ciencias y, con énfasis, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física (PEAF) desde una inserción plena de la actividad experimental con el apoyo de las TIC es fundamental la integración en el aprendizaje de elementos científicos- tecnológicos que permitan la comprensión y la incorporación a un mundo en permanente cambio y el afianzamiento de una cultura de estudio, vinculada con el entorno y sus potencialidades, favoreciendo un aprendizaje de calidad, el diseño de estrategias y la creatividad.

Diversos son los autores nacionales y extranjeros han desarrollado investigaciones sobre de la implementación de las TIC dentro del PEAF, se destacan Kapitsa, (1962); Bugaev, (1982, 1989); ICCP, (1988); Gutiérrez, M. & Rodolfo (2003) aunque sus indagaciones no se corresponden con el nivel educativo que se aborda en este trabajo, han constituido y ofrecen ideas importantes sobre la inserción de las TIC en la enseñanza de la Física.

Otras investigaciones que constituyen antecedentes que permitieron al autor de esta investigación profundizar en la historia del proceso que se estudia son las realizadas por González, (2006), Brown, D. (2010); Miguel Kitala, S. (2016) que aportan un conjunto de actividades donde se vincula el software a la enseñanza de la Física y por otra parte se proponen orientaciones metodológicas para su uso.

No obstante, las razones aludidas que fundamentan y actualizan las concepciones teóricas sobre el aprendizaje de la Física en las condiciones actuales donde se cuenta con nuevos medios de enseñanza y algunos de estos relacionados con el uso de las TIC, en un estudio realizado a una muestra tomada de los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio, se comprobó que aún existen dificultades en el aprendizaje de los contenidos relacionados con las oscilaciones y las ondas. Entre las más significativas se identifican:

1. Valorar la importancia del estudio de hechos y fenómenos que se relacionan con estos contenidos, con referencia a sus aplicaciones en la ciencia, la técnica y la sociedad.
2. Modelar cualitativamente las situaciones planteadas en el estudio de estos contenidos y favorecer la interpretación de las magnitudes significativas que caracterizan los mismos.

3. Predecir sobre las posibles interrelaciones y comportamiento de las magnitudes que se estudian en este contenido.

4. Participar en el diseño de experimentos, realizar mediciones directas de frecuencia y período de las oscilaciones, elaborar informes y comunicar los resultados oralmente.

Además durante el diagnóstico se pudo constatar que las dificultades antes señaladas son originadas fundamentalmente por las siguientes causas:

1. No se transita desde la interpretación inicial del fenómeno en la naturaleza (como ejemplo del contenido a estudiar) a su reproducción controlada como demostración en el aula.

2. No se orienta la observación de los aspectos claves (propiedades) en las demostraciones de fenómenos oscilatorios y ondulatorios.

3. No se caracterizan las particularidades de las magnitudes que definen las propiedades de los fenómenos oscilatorios y ondulatorios.

4. No se utilizan métodos y formas de trabajo, como: el planteamiento de interrogantes, la búsqueda de información, la formulación y argumentación de suposiciones.

Los argumentos teóricos referidos como resultado de la revisión bibliográfica realizada y el resultado de las investigaciones desarrolladas en el PEAf de los contenidos relacionados con las oscilaciones y las ondas en el 9. grado de la ESBu antes mencionada, evidenciaron que la calidad del aprendizaje, no cumple íntegramente las exigencias del programa de Física. De acuerdo a los argumentos expuestos anteriormente, se plantea el problema científico siguiente: ¿Cómo favorecer el aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado de la ESBu Ramón Leocadio Bonachea?

Para satisfacer esta problemática fue necesario profundizar en el estudio PEAf en las condiciones contemporáneas, donde tiene significativa importancia la implementación plena y actualizada de actividades experimentales en la clase de Física para el tratamiento de los fenómenos que se estudian en esta.

En tal sentido *el objetivo* de la investigación es: elaborar tareas docentes, con un enfoque experimental, sustentadas en el uso del software Tracker para favorecer el aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado de la ESBu Ramón Leocadio Bonachea.

Para cumplir el objetivo propuesto de esta investigación se necesitó dar respuesta a las preguntas científicas siguientes:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el PEA?
2. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea con relación al aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas?
3. ¿Qué tareas docentes pueden favorecer al aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea?
4. ¿Que criterio emiten los especialistas respecto a las tareas docentes con un enfoque experimental, sustentadas en el uso del software Tracker dirigidas al aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea?

Como parte del proceso de investigación se realizaron las tareas científicas siguientes:

1. Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el PEA
2. Diagnóstico de las fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea con relación al aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y las ondas
3. Elaboración de tareas docentes, con un enfoque experimental sustentadas en el uso del software Tracker, que favorezcan el aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado
4. Valoración por especialistas de la pertinencia de las tareas docentes propuestas para el aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea.

Al realizar cada una de las tareas de investigación fue preciso utilizar diversos métodos. Entre los del nivel teórico destacan:

*El histórico-lógico:* que permitió estudiar los antecedentes del objeto de investigación y establecer regularidades en el contexto histórico actual, en particular el uso de softwares en el PEA.

*El analítico-sintético:* que hizo posible seleccionar los elementos que caracterizan el PEA.

*El inductivo-deductivo:* facilitó el estudio de los fundamentos teóricos y metodológicos relacionados con el PEAFF y, en particular, las características de los contenidos Oscilaciones y ondas.

Por otra parte, se utilizaron los métodos del nivel empírico siguientes:

*El análisis documental:* permitió la revisión del libro de texto y el programa de 9. grado con el propósito de determinar los tipos de tareas que se propone a los estudiantes y profundizar en las recomendaciones metodológicas y exigencias establecidas con relación al aprendizaje de los contenidos y la utilización de softwares.

*La observación pedagógica:* que permitió gradualmente valorar el desempeño de los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea durante el aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas con la intención de evaluar el cumplimiento de las exigencias del programa de Física para este grado.

*La entrevista:* sirvió para diagnosticar el nivel de información que poseen los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea sobre los contenidos Oscilaciones y ondas.

*La encuesta:* proporcionó datos acerca de la opinión de los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea sobre el PEAFF con el desarrollo de la Actividad experimental y en particular con la utilización del software Tracker.

Además, se aplicó una prueba pedagógica para diagnosticar el estado actual del aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas en la asignatura Física en los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea.

*Criterio de especialistas:* consultados para valorar la pertinencia de las tareas docentes, elaboradas, con un enfoque experimental sustentadas en el uso del software Tracker, para favorecer el aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea.

Durante la recopilación y el análisis de los datos obtenidos durante el diagnóstico inicial y la consulta a especialistas se utilizaron además elementos de la estadística descriptiva como el cálculo porcentual y la construcción de tablas de frecuencia absoluta y relativa y de gráficos.

Durante la realización del trabajo se tomó como población 27 estudiantes de noveno grado de la ESBU antes mencionada; de ellos, se eligieron como muestra intencional a los 14 estudiantes del grupo en que el autor del trabajo realizó su práctica laboral.

La pertinencia del trabajo radica en que contribuye a la solución de una problemática real del aprendizaje de los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea, a partir de considerar las exigencias del programa de la asignatura Física, con relación al enfoque experimental, y al empleo de las TIC (en particular el uso del software Tracker) en la elaboración de las tareas docentes.

La novedad de las tareas propuestas para favorecer el aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado consiste, en que se propone utilizar precursoramente en este nivel de enseñanza la actividad experimental sustentadas con el empleo del software Tracker

La investigación se estructura en introducción, cuatro acápite, conclusiones, bibliografía y anexos. En el primero se analizan los fundamentos teóricos que sustentan la investigación, en el segundo se presentan los resultados del diagnóstico, en el tercero la fundamentación de las tareas docentes y el cuarto la valoración de los especialistas y el análisis del enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) aplicado.

## **2. Desarrollo:**

### **2.1. Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza- aprendizaje.**

Los términos enseñanza y aprendizaje son dos procesos diferentes en naturaleza y evolución, pero guardan una estrecha interrelación dialéctica entre sí. El aprendizaje es innato en el ser humano, surge y se desarrolla con este; y la enseñanza es producto del desarrollo de la cultura y la civilización. Según Baranov (1989 p. 75) la enseñanza es “[...] un proceso bilateral de enseñanza y aprendizaje”. Por eso, la enseñanza se manifiesta en esas dos vertientes: la instrucción (superación para la formación, donde se valoriza esencialmente los conocimientos y saberes) y el entrenamiento (capacitación para la formación, donde se valoriza esencialmente las habilidades y destrezas).

La enseñanza es un proceso cognoscitivo que se manifiesta de una forma bilateral e incluye tanto la asimilación del material estudiado o actividad del alumno (aprender) como la dirección de este proceso o actividad del maestro (enseñar). (ICCP 1998 p.31).

Aunque es innegable la influencia de los determinantes biológicos o innatos, fruto de la maduración y de la herencia, el resultado del aprendizaje se centra en la experiencia del sujeto, con relación a su interacción con el medio. La personalidad humana, su conducta, valores, modos de actuación, son consecuentemente un producto del aprendizaje.

En el de cursar histórico han sido desarrolladas diferentes teorías específicas, que abordan aspectos parciales del aprendizaje, generalmente hiperbolizan sus fundamentos en detrimento de otras consideraciones y supuestos, referente a este tema. Razones que por las cuales las teorías actuales del aprendizaje deben aglutinar los distintos aspectos y momentos del aprendizaje.

El aprendizaje es un proceso de transformación y desarrollo de la psiquis y del comportamiento. Consiste en el surgimiento y modificación del reflejo psíquico de la realidad, reflejo que puede ser afectivo o cognoscitivo. Se aprenden no sólo hábitos, conocimientos, habilidades y capacidades, sino también actitudes, rasgos volitivos, emociones, sentimientos y necesidades. Por ello el aprendizaje se refiere tanto al proceso de enseñanza como al de educación.

La estructura psíquica cognoscitiva ocasiona fundamentalmente la regulación ejecutora que según Rubinstein L. S. (1977) se generaliza y automatiza para dar lugar a los hábitos,

conocimientos, habilidades y capacidades. Esta generalización y automatización se produce en virtud del reforzamiento.

La estructura psíquica afectiva participa fundamentalmente en la regulación inductora o motivación que se generaliza y automatiza para dar lugar al carácter. De esta manera el aprendizaje engendra la personalidad humana.

Estas particularidades condicionan básicamente dos tipos de aprendizajes que se complementan y se interrelacionan entre sí; El externo o predominante externo, que puede a su vez subdividirse en material y comunicativo. Si el sujeto interactúa con objetos materiales externos y aprende a acercarse a ellos o evitarlos, a utilizarlos o transformar los en función de sus necesidades, se trata de un aprendizaje externo material. Si el sujeto se comunica con otros individuos y aprende a través de ese vínculo emocional, simbólico e identificativo, entonces se trata de un aprendizaje externo comunicativo. Generalmente el aprendizaje externo es material y comunicativo simultáneamente. El interno; o predominante interno es ocasionado por la actividad psíquica del sujeto con una relativa independencia de los determinantes externos, pero parte de la experiencia anterior formada por la interiorización de lo externo y siempre actúa en el contexto del reflejo psíquico de las circunstancias actuales externas.

Obviamente, estos aprendizajes se relacionan dialécticamente en una mediación entre estos; El externo-interno, en esta variante el sujeto asume una posición activa (he aquí el componente interno) en la búsqueda de información o en el empeño de someterse a situaciones externas, pero se proyecta hacia la adquisición de un reflejo del medio que puede modificar su personalidad (he aquí el componente externo)

En esencia, el aprendizaje se promueve cuando una determinada estructuración psíquica engendra procesos y reflejos que conducen a la satisfacción o insatisfacción de las necesidades del sujeto y, en consecuencia, de ese reforzamiento o vivencia afectiva, dichos procesos y reflejos psíquicos se fijan, se consolidan o por el contrario son inhibidos o evitados parcialmente (subconscientemente).

Históricamente se desarrollan dos teorías básicas que tratan de explicar el aprendizaje, desde la perspectiva de un cambio; en la conducta; El conductismo (conducta, lo externo) y por otro lado por un cambio en la estructura cognitiva del sujeto; El cognitivismo (mente, lo interno)

Desde el conductismo se derivan dos tipos de aprendizajes; “El condicionamiento clásico” origen de las primeras teorías que surgen entre el final del siglo XIX y la primera parte del XX, llamadas inicialmente conexionistas o asociacionistas, elaboradas por Iván Pavlov, I. (1849 – 1936); Vladimir, B. (1857 – 1927); Thorndike, L. (1874 – 1949). Posteriormente John Watson (1878 – 1958), retoma las investigaciones de Pavlov.

En general estas investigaciones iniciales sobre el aprendizaje lo valoran desde una perspectiva externo- material, ósea el aprendizaje proviene de fuera, en un modelo proceso- producto, caracterizado por un principio básico de que toda respuesta está condicionada por un estímulo (estímulo- respuesta, refuerzo- castigo...). En el plano pedagógico el aprendizaje es responsabilidad exclusiva del profesor.

La segunda variante de aprendizaje de esta teoría se le denominó “Condicionamiento operante” y está fundamentada en los trabajos que desarrollan Thorndike con sus aportes sobre el aprendizaje por descubrimiento y de Skinner sobre el aprendizaje operante o instrumental y la contribución de otros investigadores como Antecedent, Behavior, Consequence, fortalecen este enfoque, el cual se impone y divulga durante gran parte del siglo XX. Pero ya en estos últimos trabajos de esta corriente se adopta una posición más mediadora al considerar que en el aprendizaje del sujeto, este asume una posición más activa (he aquí el componente interno) pero se proyecta hacia la adquisición de un reflejo del medio donde opera (he aquí el componente externo).

A mediados del siglo XX, surge la teoría cognitiva, como contraposición a la aludida, que busca una fundamentación centrada en los procesos humanos y no como generalización de la conducta animal para explicar el aprendizaje en el ser humano. Mucho fueron los investigadores que contribuyeron al desarrollo de esta teoría con aportes muy importantes, por ejemplo; La psicología de la Gestalt, Gagné con el procesamiento de la información, posteriormente con Piaget y la teoría Psicogenética, los trabajos de Bruner con su teoría del Desarrollo cognitivo, y de Ausubel con la teoría del Aprendizaje significativo, los aportes del psicólogo Lev Vygotsky, con la teoría del Origen sociocultural de los procesos psicológicos superiores, entre otros. Novedoso en estas investigaciones, es la consideración de la importancia del papel que juegan la interrelación sujeto-medio social en el desarrollo del aprendizaje, de las emociones y del lenguaje.

Posteriormente, los aportes de Howard Gardner (1998) en torno al concepto de

inteligencias múltiples y Daniel Goleman (2001) con el relevamiento de su concepto de inteligencia emocional en la participación del desarrollo del aprendizaje, han configurado un conjunto de ideas que impregnan los actuales postulados educativos en la mayor parte del mundo.

Más reciente, surge el enfoque constructivista que constituye un marco integrador de las aportaciones de estos investigadores, que tiene en cuenta tanto el medio (el ambiente) (conductismo/empirismo) como la razón (cognitivismo/racionalismo). Su principio general es que “los sujetos aprenden de modo significativo cuando construyen sus propios saberes, partiendo de los conocimientos previos que estos poseen”.

En los últimos 30 años diferentes autores en Cuba se han referido a este tipo de enseñanza que promueva el desarrollo integral de los escolares: López, J. (1974,1989), Labarrere, A. (1977), López, M. (1989), Martínez, M. (1990), González, O. (1992), Silvestre, M. (1992), Morenza, L. (1993), entre otros.

Algo más reciente es el modelo de aprendizaje como investigación Gil, P. & Valdés, C. (1996) que propone el tratamiento de problemas generales, a través de los cuales los estudiantes puedan participar en la construcción de los conocimientos. Asocia el cambio conceptual con la práctica de la metodología científica que permita superar, al igual que lo ocurrido en la ciencia, paradigmas establecidos.

Según este modelo, la actividad docente debería integrar las pautas de trabajo que tienen lugar en la investigación científica habitual con algunas características incipientes del quehacer del investigador contemporáneo.

Se demanda una enseñanza y un aprendizaje que tenga en cuenta su efecto en el desarrollo escolar, que establezca realmente una unidad entre la instrucción, la educación y el desarrollo, que contribuye a que cada alumno no solo sea capaz de desempeñar tareas intelectuales complejas, sino que también sienta, ame y respete a los que le rodean y valore las acciones propias y las de los demás. Estas ideas sustentan las concepciones de un proceso de aprendizaje desarrollador (PEAD). En tal sentido; Castellanos, D. & otros( 2002), plantean que el PEAD es; “el proceso sistémico de transmisión y apropiación de la cultura en la institución escolar en función del encargo social, que se organiza a partir de los niveles del desarrollo actual y potencial de los alumnos conduciendo al tránsito continuo hacia niveles de desarrollo superiores, con

finalidades de formar una personalidad integral y auto determinada, capaz de transformar a sí mismo y a la realidad en un contexto histórico concreto.

Al respecto, Ana María González, S. & Carmen Reinoso, C. (2004), refiere que el PEAD debe ser aquel que constituye un sistema donde tanto la enseñanza como el aprendizaje implica una comunicación y actividad intencionales, cuyo accionar didáctico genera estrategias de aprendizajes para el desarrollo de una personalidad integral y auto determinada del educando en el marco de la institución social transmisora de la cultura.

García, A. (2013), considera que un PEAD debe cumplir cuatro dimensiones básicas:

1. Promover el desarrollo integral de la personalidad del educando.
2. Potenciar el tránsito progresivo de niveles de dependencia a la independencia y a la autorregulación.
3. Desarrollar en los escolares la capacidad de conocer, controlar y transformarse a sí y a su medio creadoramente.
4. Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida, a partir de poseer habilidades, hábitos y estrategias para aprender.

### ***2.1.1. Exigencias y particularidades del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física en la Secundaria Básica.***

A partir de la década del 60 del pasado siglo las concepciones sobre el aprendizaje en el mundo occidental y en la antigua URSS tuvieron alguna incidencia en Cuba, pero de manera puntual, pero en el periodo 1970-1990 en casi todos los niveles de educación los libros de Física, eran en su mayoría traducciones de libros soviéticos o escritos por personas graduadas en la antigua URSS que reflejaban las concepciones existentes en aquel país, aunque también se trabajaba en distintos ámbitos con los libros de textos por ejemplo de los autores Resnick Halliday y Sears Zemansky y que conforman en ediciones más actualizadas la actual bibliografía básica a nivel universitario.

Dos concepciones son las más importantes, la primera se fundamenta en los trabajos de Razumovski, V. (1987), según este investigador el aprendizaje debe seguir el ciclo del conocimiento científico, ósea cómo se originaba el conocimiento en la ciencia. Simplificaba un ciclo estructurado así; hecho-hipótesis-modelo- experimento y nuevos hechos para comenzar otro ciclo con desarrollo en espiral, si el experimento no validaba la hipótesis conjeturada.

La otra concepción desarrollada en las décadas del 70 y el 80 a partir de los trabajos de Majmutov, M. I. (1989) y otros, fue la enseñanza problémica que deriva en varias variantes, las cuales se exponen a continuación:

Exposición problémica:

Esta variante consiste en que el educador plantea situaciones que deben ser contradictorias y motivantes para los educandos de manera que se conviertan en problemas para ellos. El educador a partir de preguntas a los educandos hace que ellos emitan hipótesis, entonces se realiza algún experimento que compruebe la hipótesis. En una variante más actual, se le plantea a los educandos que propongan y diseñen el experimento para la comprobación de la hipótesis

Conversación heurística:

Solución de un problema mediante las preguntas hechas por el profesor, según una lógica coherente del desarrollo de determinada temática. Es un método ideal para los exámenes.

Búsqueda parcial. El profesor expone todos los elementos y no lo resuelve completamente con el objetivo de estimular la búsqueda independiente. El proceso puede culminar en un seminario u otra actividad.

Métodos investigativos. Es el más completo y se acerca a la investigación científica. El estudiante desarrolla totalmente su independencia cognitiva ayudado por determinados niveles de ayuda que le facilita el educador. Es muy importante usarlo en las prácticas de laboratorio, trabajo de curso y de diploma.

A partir de los años 80 a tono con la actualidad internacional incide en Cuba con cierta fuerza la visión constructivista y en particular el enfoque de enseñanza aprendizaje como un proceso de investigación dirigida.

La idea de esta concepción es desarrollar el PEAf como un sistema de tareas educativas semejante a un plan de investigación y que se correspondan con un objetivo. De esta forma se debe organizar la labor de los educandos en pequeños grupos en los que una vez trabajados los aspectos de forma individual puedan confrontar sus ideas y después defenderla a nivel del grupo mayor. Se plantea hacer una evaluación constante de cada tarea educativa realizada de manera que la evaluación y en particular la autoevaluación, pasen a formar parte cotidiana del quehacer escolar. Se propone tener en cuenta en el

proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias los aspectos siguientes Gil, P. & Valdés, C. (1996):

1. Plantear situaciones problemáticas, teniendo en cuenta las ideas, visión destrezas y actitudes de los alumnos.
2. Proponer el estudio cualitativo de la situación problemática.
3. Orientar el tratamiento científico del problema (la emisión de hipótesis, la elaboración de estrategias de solución, la resolución y análisis de los resultados).
4. Plantear el manejo reiterado de los nuevos conocimientos en variedad de situaciones para hacer posible la profundización y afianzamiento de los mismos.

Las transformaciones en el modelo de la Secundaria Básica cubana a partir de año 2000 se basaron en un núcleo de ideas didácticas fundamentales donde encuentran la unidad concepciones epistemológicas, psicológicas, y pedagógicas interrelacionadas complementariamente entre si:

- La necesidad de imprimir una orientación cultural a la educación científica.
- La necesidad de reflejar durante el PEAf las características distintivas de la actividad psíquica humana.
- La obligación de reflejar durante el PEAf las características fundamentales de la actividad investigadora contemporánea.

Estas ideas fundamentan la necesidad de desarrollar un PEAf que no esté ajeno a los nuevos descubrimientos científicos, a la posibilidad de estudiarlos, conocer la utilidad que reportan, sino que también tome en consideración a los cambios económicos, políticos y sociales que se producen, en el entorno y que pueden como consecuencia influir en la transformación de los valores, juicios, concepciones en su conducta, modos de actuación, personalidad del estudiante.

Estas aspiraciones serán solventadas si la concepción del PEAf en la escuela favorece en el estudiante la apropiación activa y creadora de la cultura, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social.

En la actualidad la implicación de las ciencias y la tecnología, con relación a los adelantos científicos- tecnológicos repercute significativamente en el desarrollo cultural de la sociedad, facilitando que el estudiante disponga, a través de los medios masivos de comunicación, de un determinado nivel de información relacionado con las más diversas actividades

humanas y socioculturales, características de la época. En el tratamiento de los contenidos en el PEA se debe considerar la importancia que tiene para la cultura del estudiante estar instruido a determinado nivel del conocimiento científico contemporáneo. Precisamente en la fundamentación del programa del 9. grado de la asignatura Física se plantea la necesidad de imprimirle a la enseñanza de esta ciencia una orientación cultural, que se ajuste a la práctica educativa que ha tenido el niño y en correspondiente con el desarrollo social actual. Entendiéndose por orientación cultural de la enseñanza de la ciencia: considerar aspectos propios de la naturaleza social de la ciencia, sus condicionamientos políticos, económicos, ideológicos y socioculturales, toda vez que la ciencia en general y la Física en particular constituyen importantes peldaños de la cultura de la sociedad, imbricadas más que nunca en los modos de vida y en la actuación de las personas, las familias, las comunidades y los pueblos.

Otro aspecto importante que se aborda en el referido documento es considerar, en el tratamiento del contenido y los métodos de enseñanza, en el proceso de enseñanza aprendizaje, las características de la actividad científico investigadora contemporánea. Estas ideas fundamentan como ya se expuso anteriormente los trabajos de (Valdés, C., Sifredo, B. y otros. 1999) y que son el núcleo de las transformaciones de la enseñanza en la Secundaria Básica cubana.

### ***2.1.2. La actividad experimental en las clases de Física.***

La actividad experimental ha tenido cardinal importancia en el desarrollo de las ciencias; descubrimientos, conformación de saberes en diferentes disciplinas, desarrollos de tecnologías y aplicaciones prácticas han sustentado el progreso acelerado de la humanidad desde los tiempos de Galileo Galilei (1564-1642), científico considerado el fundador del método científico experimental.

La ciencia se puede abordar desde dos apartados; el teórico y el práctico y aunque están muy delimitados por la especialización que alcanzan en la actualidad, se complementan dialécticamente entre sí. Al respecto Kapitsa, P. L. (1962), señalaba, "... la ruptura del enlace de la ciencia teórica con la vida por un lado y la insuficiente calidad de los trabajos experimentales viola el desarrollo armónico de nuestra ciencia...", refiriéndose a la Física y otras ciencias.

En la enseñanza, en los diseños de los programas de las disciplinas y las asignaturas, la actividad experimental, en particular como práctica de laboratorio, se les tiene en cuenta con un número elevado de horas, donde el estudiante no sólo comprobará las principales regularidades de los fenómenos, leyes y teorías si no que podrá adquirir habilidades experimentales que les permitan obtener modos de actuación como profesionales una vez que egresen de la universidad.

Para la enseñanza de la Física y en específico la actividad experimental, Gil, P. (1997), plantea; que lo que se busca, es que los estudiantes sepan cómo aprender cosas nuevas y enfrentarse a ellas con confianza y buen criterio, debe concebirse para estimular la curiosidad, la creatividad y el placer por la investigación y el descubrimiento. Brindando, además, la posibilidad de explorar, manipular, sugerir hipótesis, cometer errores y reconocerlos, y así aprender de ellos, ósea de sus propias experiencias tanto en lo individual cómo en lo colectivo.

Desde el punto de vista cognitivo sus limitaciones estriban en que aunque se pretendiera, no se podría demostrar experimentalmente cada uno de los conceptos o definiciones, tratados en la clase teórica, las limitaciones en tiempo, equipos y personal lo harían imposible. Razones por la cual se debe organizar sistémicamente esta actividad, y de acuerdo a sus variantes, insertarlas armónicamente en las diferentes formas de docencia, porque una de las dificultades más comunes en su desarrollo, es pretender al tratar experimentalmente algún fenómeno, solo establecer sin más, alguna definición, o concepto teórico, situación que adolece de interrogación a las cuestiones a las que se pretende dar respuesta (lo que contribuye a una visión aproblemática), ni se discute su posible interés y relevancia social (visión descontextualizada, socialmente neutra), ni tampoco se procede a la formulación tentativa de hipótesis susceptibles de ser sometidas a prueba mediante diseños concebidos al efecto, sino que se pide a los estudiantes que sigan una guía detallada con instrucciones de que hacer y cómo hacerlo, lo que contribuye a una visión rígida, algorítmica y cerrada de la ciencia, faltando incluso el análisis crítico de los resultados obtenidos, el planteamiento de nuevos problemas, etc. Transitando entonces esta actividad por una concepción empirio inductivista de la ciencia.

Como plantea Barrios, C. S. (2014) existe una contradicción persistente entre la reconocida importancia de la actividad experimental para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y las dificultades que se presentan en la práctica para su instrumentación, las cuales se han profundizado en los últimos años como consecuencia de múltiples factores, entre las que resaltan las relacionadas con: el tiempo disponible para impartir los diferentes temas, el tiempo real de los alumnos para cumplir con sus obligaciones docentes y los recursos y materiales disponibles.

Fraga, B. (2010), resume las principales dificultades que atentan contra el desarrollo de la actividad experimental en el PEAFF en tres grupos:

1. Las relacionadas con la base material de estudio, que tienen un carácter puramente económico.
2. Las vinculadas con la preparación de los profesores y su actitud para el proceso; su carácter es puramente subjetivo.
3. Las asociadas con el trabajo didáctico metodológico para la organización del proceso, y el empleado en la preparación de los currículos, de sus programas y textos. Su carácter es de tipo pedagógico.

La actividad experimental, requiere planificar, realizar el montaje del diseño experimental y probarlo, organizar esta actividad e insertarla en el PEAFF, orientar y atender el trabajo de los estudiantes, revisar los informes, y sus conclusiones. Estas razones indudablemente atentan contra su plena implementación, porque precisamente en muchas ocasiones la enseñanza de la Física es fundamentalmente libresco (teórica), y no rebasa del trabajo en el pizarrón, que es el recurso más sencillo para impartir la clase. Urge no solo consensuar las variantes de la actividad experimental sistemáticamente según la forma de docencia, sino también profundizar en sus aspectos didácticos – metodológicos con la actualización de las nuevas tecnologías que facilitan fundamentalmente el trabajo con la toma de datos (nuevos conjunto de sensores) sino también, con la algoritmización de determinados procedimientos (softwares educativos...) y cálculo de magnitudes (hojas de cálculo...).

En este sentido, Bugaev, A. L. (1989) expresó; El experimento docente en la escuela, es un reflejo del método científico del estudio de los fenómenos físicos, por los cuales los alumnos podrán recibir una idea del mismo..., la mayor importancia del experimento

docente reside en dar a conocer a los alumnos los métodos experimentales de investigación, posibilitando reproducir de forma controlada los fenómenos naturales para poder estudiarlos con mayor facilidad. Este mismo autor en 1982 propone una clasificación estructurada sistémicamente, de las diferentes variantes de la actividad experimental:

1. *Demostraciones.*
2. *Trabajos frontales de laboratorio.*
3. *Prácticas de laboratorio.*
4. *Tareas experimentales.*
5. *Experimentos y observaciones que se hacen en casa.*
6. *Trabajos investigativos.*

De forma abreviada, Gil, P. (1996) resume las fases más importantes de la aplicación del método científico experimental

Fase 1: Fundamentos científicos del experimento. El hecho científico. La hipótesis. La modelación y el diseño del experimento.

Fase 2: Métodos empíricos de investigación, la observación, la medición.

Fase 3: La constatación de la predicción y las aplicaciones de los resultados experimentales.

La Física, como las demás asignaturas, se encuentra condicionada por el contexto histórico- social, se transforma, se actualiza y se desarrolla acorde a las nuevas exigencias por lo que no puede estar ajena a la revolución informática. En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se declaraba: «Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y de la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos». Y se añade: «Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la educación científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad [...] a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones

relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos» (Declaración de Budapest, 1999).

Una gran cantidad de investigaciones Gil, I. P. (1991); Hodson, D. (1992-1993); García, J. (1998); Watson, J. (1994); Gil, P. & Valdés, P. (1996); Gil, Pérez et al. (2005), reflejan la necesidad de introducir las TIC en las clases de Física y en el trabajo diario del estudiante, de forma tal, que la clase se convierta en un verdadero laboratorio, donde la tecnología sea componente esencial en la resolución de tareas, la investigación y la experimentación, favoreciendo el tratamiento de definiciones, conceptos, teoremas, el desarrollo de la reproducción-modelación y simulación virtual de fenómenos naturales, algoritmos y procedimientos para la resolución de tareas reales.

En el contexto cubano, el uso de las TIC ha revolucionado en mayor o menor grado todas las ramas del saber y existen potencialidades para que transforme y actualice el PEA, estas fortalezas pueden resumirse en:

1. Aumento del número de computadoras en las escuelas.
2. Mayor dominio de la computación por parte de estudiantes y profesores.
3. La introducción de nuevos software con grandes potencialidades para la enseñanza de la Física (IDES, Electronic Workbench, Interactive Physics, Tracker).
4. El desarrollo de diferentes cursos a nivel nacional y regional de la actualización de la actividad experimental.

### **2.1.3. La actividad experimental en las clases de Física de la Secundaria Básica.**

Grave de Peralta, R. y otros (2000) por el surgimiento y desarrollo de determinados acontecimientos en la vida sociocultural y política de nuestro país, que influyeron significativamente en el PEA en el nivel secundario, enmarca el desarrollo de la actividad experimental en este nivel de enseñanza, en tres momentos fundamentales:

*Primera etapa 1975-1989:* En la década los años 60-70, prevalecía la orientación hacia la transmisión de información con un carácter enciclopédico y fuerte tendencia al conocimiento teórico en las clases de ciencias. Con el paulatino asesoramiento de los ex-países socialistas y la adquisición de dotaciones para la creación de laboratorios para las asignaturas de ciencias, las clases transitan hacia un carácter experimental, inicialmente con carácter motivacional y de tipo demostrativo.

Con el perfeccionamiento del sistema educacional a partir de 1975, comienza un desarrollo acelerado del empleo de la experimentación con el apoyo de materiales de carácter metodológico como las Orientaciones metodológicas generales de las asignaturas, de las demostraciones y trabajo de laboratorios, de resolución de problemas y otras. Resalta la labor institucional paralela de los Institutos Superiores Pedagógicos (ISP) y de los Institutos de Perfeccionamiento Educacional (IPE) en todo el proceso de formación asesoramiento y seguimiento del cambio educativo que se generaba en esta etapa.

En el plano didáctico se clasifican los experimentos, según su función y lugar en la clase de física. Se asumen métodos activos de enseñanza. Comienza la introducción de tableros inteligentes en la enseñanza y en especial en los experimentos escolares, como herramienta para introducir los datos, elaborar gráficas e informes y aunque en menor medida se utilizaba para la simulación, modelos de experimentos o aplicaciones específicas.

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

- La clasificación de las actividades experimentales como forma de enseñanza para el nivel medio y medio superior.
- Prevalece el enfoque de la enseñanza problémica.
- El empleo del experimento como demostración o comprobación de hipótesis por parte de los estudiantes.
- Un desarrollo acelerado del empleo de la experimentación con el apoyo de materiales de carácter metodológico.
- La aparición de las Prácticas de Laboratorio como un tipo específico de clases.
- La incorporación de actividades experimentales extraclase y extra docente tales como: tareas investigativas para la casa, círculos de interés y cursos facultativos, entre otros, como vía de desarrollar la actividad independiente de los estudiantes.

*Segunda etapa 1990- 2002:* Las cardinales transformaciones en el orden económico y sociocultural cubano, en su interacción con el contexto mundial y las tendencias del desarrollo científico- tecnológico y su impacto educacional, condicionan un nuevo perfeccionamiento en la enseñanza.

En la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona” a partir del año 1996 se desarrolló tres proyectos de investigaciones. El primero dirigido por el profesor Pablo Valdés Castro y los dos últimos por Eduardo Moltó Gil, estas investigaciones sustentaron a partir del año 2000 transformaciones en la enseñanza de la física; como resultado se editaron los programas, libros de texto y otros materiales didácticos para la asignatura. Estas transformaciones tuvieron como finalidad la optimización del PEAFF como parte de un continuo perfeccionamiento, enfatizando el nivel secundario, a continuación se relacionan algunas de estas

- Disminución del volumen de conocimientos específicos y habilidades particulares con el objetivo de asegurar el desarrollo de las actividades de análisis de la significación social de los contenidos estudiados.
- El trabajo experimental está centrado en la utilización de los experimentos como una vía en la solución de problemas y no como la contemplación aparente del cumplimiento de las leyes y principios.
- La resolución de problemas como centro de la concepción metodológica para el desarrollo de las Ciencias Naturales definidas en el diseño curricular, como parte intrínseca del sistema de actividades que guiará el trabajo de los alumnos
- La visión de la ciencia como actividad sociocultural y las implicaciones de las ciencias para la tecnología y la sociedad que son experiencias de la actividad investigativa determinando actitudes y valores en el estudiante.
- La vinculación con la vida cotidiana entendida como la necesidad del abordaje de temáticas que expliquen fenómenos y funcionamiento de dispositivos técnicos.
- La evaluación tendrá un carácter sistémico que abarque informes escritos, expresión oral, discusiones en la solución de problemas, trabajos de laboratorio, búsqueda de información, etc.
- Se integran las prácticas de laboratorios con otras formas de la actividad experimental, se promueve la implementación de las fases del método experimental, además se pretende relacionar esta actividad con la vida cotidiana.

Tercera etapa: A partir del curso escolar 2003-2004 se generaliza en la Secundaria Básica la nueva concepción del Profesor General Integral (PGI), una contribución novedosa, que pretendía atender educativamente a 15 alumnos e impartir todas las

asignaturas, excepto Inglés y Educación Física. Este modelo se sustenta en la óptima utilización de la televisión, el vídeo, la computación y el resto de los programas priorizados de la Revolución.

Con la utilización de la video clase, solo se mostraban algunas demostraciones. Los laboratorios dejaron de utilizarse, la dotación que existía ya antiquísima se fue deteriorando. Los PGI no poseían toda la preparación didáctica- metodológica, para la realización de estas actividades ni para el diseño de medios para estos fines.

A partir del año 2010, se implementa un nuevo plan de estudio (Plan D) en las Universidades de Ciencias Pedagógicas se retorna a un perfil más estrecho en la formación del profesor por áreas del conocimiento. El nuevo profesor egresa como titulado en la carrera Matemática-Física, preparado para trabajar en ambas asignaturas. En el plano didáctico- metodológico se retoman y continúan implementando las transformaciones referidas anteriormente (Valdés, C., Sifredo, B. & otros, 1999). En este período se dotan los centros de enseñanza en todos los niveles de nuevo equipamiento de laboratorio. Estas dotaciones modernizan la actividad experimental pues incluyen el uso de las TIC. Cuentan con un conjunto de sensores y dispositivos que funcionan y se complementan con el apoyo de diferentes programas informáticos (hojas de cálculo, software y otros...).

A nivel del profesorado de la Secundaria Básica se realizan cursos de superación, organizados conjuntamente por las Universidades de Ciencias Pedagógicas y Educación Provincial para actualizar y elevar la preparación de estos clautros en el desarrollo de la actividad experimental.

Una cuarta etapa estaría acaeciendo desde el año 2015 (curso 2015-2016): Se implementa un nuevo plan de estudio (Plan E). Con nuevas carreras con un perfil más estrecho y especializado. De esta forma aumentan la cantidad, complejidad de los conocimientos a adquirir por los profesores en formación y obviamente también se debe fortalecer y actualizar el desarrollo de la actividad experimental.

#### **Utilización del software Tracker, exigencias y particularidades:**

La importancia del manejo de los ordenadores como medio de enseñanza a través de softwares experimentales, permite incorporar en las condiciones escolares,

investigaciones del mundo real y operar con facilidad la transferencia de las representaciones de resultados principalmente en las asignaturas de ciencias.

Paz, P. E. & Lucia, A. P. (2001) considera que la palabra Software se aplica a aquellos componentes de un sistema informático que no son tangibles, es decir, que físicamente no se pueden tocar.

Al respecto Freedman, A. (1984) expresa: Software es sencillamente el conjunto de instrucciones que contiene la computadora, ya sean para poner en funcionamiento el propio sistema informático o dirigidas a programas particulares del usuario.

Kitala, M. S. (2016) destaca la importancia de la implementación de los softwares experimentales para el desarrollo del PEA, destacando los siguientes:

- Beneficia la comprensión al desarrollar capacidades intelectuales, el pensamiento visual y habilidades de alfabetismo en medios.
- Facilitar y organiza el aprendizaje como medio de auxiliar para el proceso docente.
- Familiariza los estudiantes con conceptos y procedimientos para comprender las características distintivas de la Física actual.

De un conjunto de Softwares que ha facilitado el Ministerio de Educación para el aprendizaje de la Física en este trabajo el autor eligió el Tracker, por los siguientes motivos, entre los más importantes se destacan:

- Es gratis, libre y de código abierto (Open Source Physics Project).
- Posee una interfaz amigable y en varios idiomas (Español).
- Integra poderosas herramientas para el cálculo de magnitudes Físicas y el análisis estadístico de los datos.
- La ingeniería de software es profesional (versiones para Windows, Linux...)
- Esta herramienta permite, a través de la filmación de un fenómeno, realizar un análisis detallado del mismo Brown, D. (2010). Entre sus principales características técnicas se incluye:

1. Seguimientos punto a punto de objetos de forma manual y automático.
2. Posibilidad de obtener valores de diferentes magnitudes relacionadas con una experiencia determinada.
3. Opciones flexibles de calibración de video.

4. Herramientas de análisis de datos con poderosos ajustes manuales y automáticos de curvas, con posibilidad de transferencia en la representación de los datos.

5. Copiar e imprimir imágenes de cualquier ventana para usar en informes u otros documentos.

6. Pegar imágenes de la web u otras directamente al software Tracker para su análisis. Este software es idóneo para el estudio de los contenidos oscilatorios y ondulatorios, porque estos fenómenos son fáciles de reproducir, sin necesidad de utilizar medios o dispositivos especializados, de forma muy sencilla se pueden realizar las mediciones de las magnitudes (fundamentalmente cinemáticas) que caracterizan estos temas.

El programa de la asignatura Física en el 9. grado en su fundamentación señala la necesidad, .....de considerar, en el contenido y los métodos de enseñanza, es tener en cuenta, en el proceso de enseñanza aprendizaje, las características de la actividad científico investigadora contemporánea, ..., el dominio de la actividad científico investigadora,..., y señala que esta responsabilidad corresponde, como ningún otro objetivo, a la enseñanza que se desarrolla en la escuela.

En el apartado de los objetivos del referido documento, uno de los objetivos (# 5) de este documento subraya la importancia de utilizar métodos y formas de trabajo, como: el planteamiento de interrogantes, la búsqueda de información, la formulación y argumentación de suposiciones, la participación en el diseño de experimentos, la elaboración de informes y la comunicación de resultados oralmente.

Por último en el apartado de las orientaciones metodológicas se reseña con relación a la actividad experimental, ..., se le dará un sentido distinto al habitual, de manera que esté centrado en utilizar el experimento como una vía probable en la solución de un problema y no como la contemplación aparente del cumplimiento de leyes y principios .., El nivel instrumental puede ser simple, y hasta inventado por los propios estudiantes, lo cual resulta una actividad pedagógica de extraordinario valor. Igualmente se introducirá el experimento auxiliado por computadoras al utilizar software educativos como el programa FisMat, Modellus y Física Interactiva, para acercar al estudiante a las formas de trabajo más actualizadas en la ciencia.

*Los contenidos Oscilaciones y ondas se imparten, en la Unidad 1, (9. grado) a continuación se muestra su ubicación en el plan temático.*

**Tabla # 1**

<b>Nº</b>	<b>Unidad. Temas</b>	<b>Tiempo (hc)</b>
<b>1</b>	<b>Un tipo especial de cambio: Las Oscilaciones y ondas</b>	<b>15</b>
2	Electricidad y circuitos eléctricos	<b>27</b>
3	Magnetismo y electricidad	<b>16</b>
4	Luz y dispositivos ópticos	<b>28</b>
5	Otra vez: ¿Qué es la Física? (Sistematización y consolidación)	<b>10</b>
<b>Subtotal</b>		<b>96</b>
TCP		<b>2</b>
Análisis de los resultados de TCP		<b>2</b>
Feriados		<b>2</b>

Según el programa de la asignatura este tema se desglosa en los siguientes contenidos: Oscilaciones y Ondas. Importancia del estudio de las oscilaciones y las ondas para la vida, la sociedad y la tecnología. Oscilaciones periódicas. Frecuencia, período y amplitud. Factores que determinan las características de las oscilaciones. Transmisión de energía e información mediante ondas. Magnitudes que caracterizan a las ondas. Producción y propagación del sonido. Absorción y reflexión del sonido. Difracción. Percepción del sonido por el hombre. Tono, intensidad, y timbre. Aplicaciones del ultrasonido. Contaminación ambiental por ruido.

Con relación a la actividad experimental se propone como demostraciones:

- Oscilación de diferentes sistemas
- Magnitudes que caracterizan las oscilaciones: amplitud, período y frecuencia
- Factores que determinan las características de las oscilaciones
- Ondas en el agua, en una cuerda
- Producción de sonido
- Fenómenos que se producen al propagarse el sonido: difracción, reflexión y absorción del sonido
- Intensidad, tono y timbre de un sonido. Factores de los que determinan las características de las oscilaciones.

En cuanto a los Trabajos de Laboratorio se sugiere el siguiente:

➤ Medición del período y la frecuencia de un sistema oscilatorio para el péndulo simple o sistema cuerpo-resorte (SCR).

A continuación se muestra una posible dosificación de los contenidos de esta unidad, donde aparece reflejado el número, la temática y la orientación de las tareas básicas del libros de texto para el trabajo en clase y como estudio independiente.

**Tabla # 2**

C	Temáticas	Tareas	E. Indep.
1	Introducción. ¿Qué es una oscilación? ¿Qué es una onda?	T1-T5	T6-T8
2	Características de las oscilaciones: amplitud, frecuencia, período oscilaciones.	T9,T12, T14	T13,T14, T16
3	Trabajo de laboratorio	Orientarla previamente.	
4	Resumen sitematizador		
5	Factores que determinan las características de las oscilaciones	T17,T18	T19 ,T20
6	Resumen sitematizador de las oscilaciones	Exponer el TL. Evaluación	
7	Características de las ondas: Transmisión de la energía. Magnitudes que caracterizan las ondas.	T21,T24	T25,T26
8	Ejercicios. Velocidad de las ondas	T26,T27	T28
9	¿Qué es el sonido? Características.	T29,T31,T33	T32,T34,T36
10	Propagación.	T34,T36	T37
11	Resumen sitematizador	Evaluación	
12	El sonido frente a obstáculos	T38 y T39	T40
13	El sonido y el ser humano.	T41-T43	T49-T50
14	Seminario. Contaminación acústica		T51
15	Sistematización y Consolidación.	T44-46	T47-T48

La siguiente tabla muestra la posible dosificación, con la inserción según el tipo de clase, de la variante de la actividad experimental propuesta y los medios para desarrollarla. Se destaca el uso del software Tracker.

**Tabla # 3**

T/c	A. Exp.	Objetivos	Medios
1.	Demos- tración;	Argumentar sobre las características, presencia e importancia de estos contenidos, sus aplicaciones, y en la <i>ciencia, la técnica</i> .	Videos. Péndulo simple. SCR. Cubeta de ondas.

NC			
----	Demos- tración	Ejemplificar el uso del <i>software Tracker</i>	Videos, computadora
2.N C	Demos- tración.	Definir las magnitudes que caracterizan el movimiento oscilatorio	Péndulo simple. SCR
3. TL	Trabajo de Lab.	Medición del período y la frecuencia de un sistema oscilatorio. Filmar video de la actividad.	Péndulo simple. SCR. Uso del <i>software Tracker</i>
4E		Ejercitar los contenidos tratados.	Comunes
5. NC	Demos- tración.	<i>Exponer</i> los factores de los cuales dependen las oscilaciones con ejemplos prácticos (oscilaciones libres, amortiguadas y la resonancia).	Péndulo simple. SCR.
6. E	Demos- tración	Ejercitar los contenidos tratados. <i>Exponer los resultados del 1TL en el Laboratorio de Computación.</i>	<i>Videos, computadora Uso del software Tracker.</i>
7. NC	Demos- tración.	Definir las magnitudes que caracterizan el movimiento ondulatorio. Filmar video de este fenómeno.	Cubeta de ondas, resorte y cuerda. Camara fotográfica
8E		Ejercitar los contenidos tratados.	Comunes
9. NC	Demos- tración.	Describir diferentes modos de producir sonido	Video. Diapasón. Sistema de audio
10. NC	Demos- tración.	Describir como se propaga el sonido.	
11. E		Ejercitar los contenidos tratados. Uso del <i>software Tracker</i> en el Laboratorio de Computación.	Comunes. Video. Computadora.
12. NC	Demos- tración.	Describir de qué depende y en qué consisten, con ejemplos prácticos la absorción, reflexión y difracción del sonido, su presencia en la naturaleza. Aplicaciones.	Sistema de audio, microfono, bocina, otros materiales.
13. NC	Demos- tración.	El sonido y el ser humano. Mostrar video del funcionamiento del oído medio.	Video demostrativo.
14. NC	Demos- tración.	Seminario. Contaminación acústica	Uso de tablas.
15E		Sistematización y Consolidación.	Comunes.

T/C- Tipo de clase, NC- Nuevo contenido, E- Ejercitacion, T/L- Trabajo de Laboratorio.

**2.2. Diagnóstico de las fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes del 9. Grado, de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea con relación al aprendizaje de los contenidos oscilaciones y las ondas:**

Para responder la segunda pregunta científica se realizó un diagnóstico inicial con la intención de profundizar en el estado del aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas. En el mismo se aplicaron métodos empíricos como el análisis documental, la entrevista, encuesta y la prueba pedagógica a los estudiantes que forman parte de la población.

Se determinaron tres dimensiones con sus indicadores correspondientes, y se describen a continuación.

**Tabla # 4**

Cognitiva	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento de la importancia del movimiento oscilatorio y ondulatorio en la ciencia, tecnología y sus aplicaciones en la vida (CTS).</li> <li>2. Conocimiento de los conceptos relacionados con el movimiento oscilatorio y ondulatorio.</li> <li>3. Conocimiento del comportamiento funcional de las magnitudes que definen las características y los factores que determinan las propiedades del movimiento oscilatorio y ondulatorio.</li> <li>4. Conocimiento de la metodología para usar el software Tracker.</li> </ol>
Procedimental	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollo de habilidades para medir e interpretar los resultados de una medición directa e indirecta.</li> <li>2. Desarrollo de la modelación en las situaciones planteadas en el estudio de estos contenidos, para favorecer la interpretación de las magnitudes significativas que caracterizan estos.</li> <li>3. Desarrollo de la habilidades en el uso de las herramientas del software Tracker.</li> </ol>
Motivational	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demuestra interés para la investigación de la importancia del movimiento oscilatorio y ondulatorio en la CTS.</li> <li>2. Demuestra disposición y protagonismo para desarrollar la actividad experimental, con el uso del software Tracker.</li> <li>3. Demuestra autopreparación (modela, sugiere conjeturas de posible comportamientos,...) para el desarrollo de las práctica de laboratorio propuesta tanto tradicional como con el uso del software Tracker.</li> </ol>

Para diagnosticar el estado actual de los estudiantes inicialmente se realizó una revisión de documentos, entre los cuales se encontraban: El programa de la asignatura, el Libro de Texto y el plan de clases del profesor, obteniendo el resultado siguiente:

❖ En el programa de la asignatura se orienta, ..., introducir el experimento auxiliado por computadoras al utilizar software educativos como el programa *FisMat, Modellus y Física Interactiva*, para acercar al estudiante a las formas de trabajo más actualizadas en la ciencia. Aparecen además determinadas por unidades las demostraciones y Prácticas de Laboratorio a desarrollar.

❖ En el libro de texto no se propone tareas donde el estudiante tenga que utilizar algún software u otro recurso informático.

❖ En el plan de clases del profesor no se pudo constatar la planificación de alguna tarea concebida con este enfoque.

Como se puede apreciar a pesar de que el Programa de la asignatura indica la realización de la actividad experimental auxiliada por computadora, el Libro de Texto no está acorde a esta exigencia y por otra parte el profesor no ha diseñado tareas que cumplan este requerimiento.

Se realizó además un análisis del producto de la actividad que incluyó la revisión de la libreta y el resultado de dos evaluaciones sistematicas, informes de trabajos de laboratorios realizados y los resultados del Trabajo de Control Parcial (anexo # 8), con el objetivo de valorar el desempeño de los estudiantes concerniente al aprendizaje de los contenidos oscilaciones y ondas. Tal revisión permitió diagnosticar que los alumnos presentan dificultades en:

1. Valorar las aplicaciones en la ciencia, la técnica y la importancia del estudio de hechos y fenómenos que se relacionan con estos contenidos.

2. Estudiar cualitativamente las situaciones planteadas en el tratamiento de estos contenidos y favorecer la interpretación de las magnitudes significativas que caracterizan los mismos.

3. Predecir sobre las posibles interrelaciones y comportamiento de las magnitudes que se estudian en este contenido.

4. Participar en el diseño de experimentos, realizar mediciones directas de frecuencia y período de las oscilaciones, elaborar informes y comunicar los resultados oralmente.

Se revisaron también los informes de las comprobaciones de conocimiento aplicadas en el 9. grado en los cursos anteriores 2013-2014 y 2014-2015 y se pudo constatar que los resultados no difieren significativamente a los de este curso.

Además se aplicó una encuesta que aparece en el anexo # 2 con el objetivo de valorar el nivel de aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea donde se determinó que solo el 14,3 % de los estudiantes plantean tener una alta motivación por aprender estos contenidos, el 35,7 % media y el 50 % reconoce no estar motivado por el estudio de estos temas.

Por otra parte, al analizar la pregunta relacionada con la autovaloración del dominio que poseen los estudiantes de estos contenidos, se pudo conocer que solo el 35,7 % considera tener un nivel medio, el 50 % reconoce tener un dominio bajo y el 14,3 muy bajo, aspecto que debe ser objeto de atención sistemática para la planificación de la atención a las diferencias individuales.

Es de significativa importancia resaltar como a pesar de los resultados obtenidos con el instrumento y de la autovaloración que tienen los estudiantes de su nivel de aprendizaje, el 100 % de ellos reconoce que esta asignatura contribuye a su preparación.

Finalmente el 42,8 % de los estudiantes considera que la realización de actividades experimentales contribuye a elevar su nivel de aprendizaje y el 57,1% restante lo considera en un nivel medio lo cual evidencia que los estudiantes no tienen una clara comprensión de la importancia de este tipo de actividad en su proceso de aprendizaje.

Se realizó una entrevista que aparece en el anexo # 6 con el objetivo de conocer sus vivencias con respecto al aprendizaje de estos contenidos obteniendo el resultado siguiente, el 25,8% considera tener un nivel medio, el 53% reconoce tener un dominio bajo y el 21,2 % muy bajo.

Por último se aplicó una Prueba Pedagógica (anexo # 1) con el objetivo de profundizar en la información del nivel de aprendizaje de la muestra de estudiantes seleccionados del 9. grado, con relación a los contenidos de las oscilaciones y ondas que ofreció los resultados siguientes:

En la pregunta 1; solo 3 estudiantes respondieron correctamente para 21,4 % del total, 2 estudiantes respondieron algunos elementos para un 14,3 % y 9 estudiantes no fueron capaces de responder ningún elemento para un 64,3 %, evidenciándose de esta manera que la mayoría de los estudiantes no son capaces ejemplificar hechos y fenomenos relacionados con los movimientos oscilatorios y ondulatorios.

En la pregunta 2; solo 4 estudiantes explicaron correctamente cuales son las implicaciones de estos contenidos con la CTS, para un 28,5 % , 6 estudiante realizaron explicaciones parciales para un 42,8 % y 4 no fueran capaces de describir situaciones de este tipo para un 28,5.

En la pregunta 3; solo 5 estudiantes caracterizaron las magnitudes más significativas del movimiento oscilatorio y ondulatorio, para un 35,7%, 3 estudiantes mencionaron y explicaron dos magnitudines para un 21,4%, 6 estudiantes no acertaron ninguna repuesta correcta para un 42,8%.

En la pregunta 4; solo 3 estudiantes fueron capaces de describir una demostración realizada para un 21,4%, 5 estudiantes solo recuerdan que se les mostró algun fenomeno para un 35,7%. Los restantes, 6 estudiantes no pudieron responder coherentemene sobre el desarrollo de actividades experimentales realizadas en el aula para un 42,8. Ningún estudiante mencionó haber desarrollado una práctica de laboratorio como un tipo de clase, ni tampoco haber utilizado algún recurso informático en estas.

A manera de cierre y como resultado de la triangulación de la información obtenida en cada uno de los instrumentos descritos anteriormente, se determinan las principales fortalezas y debilidades del aprendizaje de los contenidos Oscilaciones y ondas de los estudiantes seleccionados en la muestra del 9. Grado para tener en cuenta en la concepción de las tareas docentes como se explica con más pormenores posteriormente.

*Entre las principales fortalezas se destacan:*

- El reconocimiento, por parte de los estudiantes, de la importancia del estudio de fenomenos oscilatrios y ondulatorios y de sus aplicaciones en la CTS.
- El interés que manifiestan los estudiantes por trabajar con la computadora.
- La disposición de los estudiantes a utilizar el software Tracker en la Práctica de laboratorio que lo requiera.

- El reconocimiento, por parte de los estudiantes de sus dificultades en el aprendizaje de estos temas relaciondos con los factores que definen el movimiento oscilatorio y ondulatorio.
- El reconocimiento, por parte de los estudiantes de sus dificultades con el desarrollo de la Practica de laboratorio, en particular en la interpretación de los resultados y elaboración del informe de su trabajo.

*Por su parte entre las mayores debilidades se encuentran:*

- Poco dominio del contenido.
- La falta de motivación de los estudiantes por aprender estos contenidos.
- Pobre desarrollo de habilidades para el manejo de las TIC.

### ***2.3. Tareas docentes que favorecen el aprendizaje de los contenidos oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado.***

La calidad del proceso de enseñanza- aprendizaje está determinada en gran medida por un lado; por la labor organizativa- orientadora- mediadora- supervisora del educador como mediador- facilitador del aprendizaje, y por otro, el protagonismo del estudiante en la construcción de sus conocimientos. En este proceso, la tarea docente opera como punto de partida de la actividad cognoscitiva y como medio pedagógico específico de organización y dirección de esta actividad.

Fraga, R. y otros, (1996). consideran que la tarea “es una actividad orientada en el proceso de enseñanza - aprendizaje, dirigida a crear situaciones de aprendizaje”.

Las tareas, mayormente devienen problemas para los estudiantes, de ahí que sea menester que el profesor conciba la manera de brindar ayuda a los estudiantes durante el proceso de su solución Pérez, R. H. (2002).

Según Gutiérrez, R. (2003) los rasgos esenciales que tipifican la tarea docente son los siguientes:

- Célula básica del aprendizaje
- Componente esencial de la actividad cognoscitiva.
- Portadora de las acciones y operaciones que propician la instrumentación del método y el uso de los medios con fines predeterminados.
- Sirven para estimular el desarrollo del contenido y alcanzar el objetivo.

Bernardo, M .G. (2009), asume la tarea docente a partir de los siguientes fundamentos teóricos metodológicos:

- Está vinculada a la actividad del estudiante para favorecer una participación activa de este en su aprendizaje.
- Supone el trabajo orientador del profesor.
- Ha de ser desarrolladora de la personalidad integral del estudiante.
- De aprendizaje, debe estar dirigida a preparar a los estudiantes para responder al encargo social.
- En su aspecto metacognitivo, toda tarea trasciende una situación determinada o la solución de un problema dado, hacia el reconocimiento del procedimiento y la estrategia seguida y a la motivación del esfuerzo por lograrlo.

No obstante la literatura reseña numerosas insuficiencias en las tareas docentes con problemas en su estructuración y exigencias en función de la concepción desarrolladora del aprendizaje caracterizado con un predominio del aspecto instructivo sobre el educativo y desarrollador en su diseño.

Pilar, R. M. (1996), apunta que en las tareas docentes se observan las siguientes dificultades en relación con su diseño:

- Alternativas de solución muy limitadas y esquemáticas.
- Utilización muy insuficiente, en su concepción, de procedimientos dirigidos a la regulación y autorregulación del aprendizaje por el propio estudiante.

Un buen diseño de la tarea docente según Majmutov, M. (1983) implicaría una estrecha unidad dialéctica entre las condiciones de la tarea y sus exigencias, intencionalidad u objetivo. Rubinstein, L. (1966), afirma que la tarea surge de las contradicciones entre la condiciones iniciales y lo que se quiere lograr (el objetivo).

La unidad entre las exigencias, objetivos, intencionalidades o fines de la tarea con las condiciones de la misma, constituyen la esencia para el surgimiento de la tarea docente y, a su vez, un aspecto esencial a tener en cuenta en el diseño de las mismas, dada que esta unidad determina la estructura de su enunciado, Leiva, J. (2002).

Atendiendo a las exigencias de un aprendizaje desarrollador, es lógico inferir que una tarea docente debe responder a los requerimientos de este tipo de aprendizaje.

En tal sentido los autores de este trabajo comparten el punto de vista de Andreu, N. (2005), que ha definido la tarea docente desarrolladora, como la situación de aprendizaje en función de un objetivo, cuya contradicción en forma problematizadora entre sus exigencias y condiciones, implique al alumno desde el punto de vista afectivo-motivacional, promueva la significatividad, activación y regulación de su aprendizaje, dotándolo de un sistema de conocimientos, habilidades y valores que le posibilite el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia, constante auto-perfeccionamiento y responsabilidad social. Este autor ha propuesto, además, un *conjunto de requerimientos a tener en cuenta para el diseño de tareas docentes desarrolladoras*, fruto de una generalización teórica sobre este tema, con el fin de que constituya una guía orientadora que ilustre lo esencial de *las exigencias o fines* (¿el qué lograr?) en el proceso de su diseño.

Estos requerimientos son:

1. Partir del diagnóstico, para superar los niveles reales de desarrollo del estudiante, con tareas docentes de nivel de complejidad creciente, clara redacción e intencionalidad en sus exigencias, un adecuado nivel de asequibilidad, así como el empleo de alternativas pedagógicas para dar respuesta al trabajo con la diversidad.
2. Poseer estructuración lógica y coherencia entre sus partes, manifestando unidad entre los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje personal y personalizado, así como la combinación inteligente de los aspectos instructivos, educativos y desarrolladores.
3. Presentar un carácter problémico que promueva la activación, así como la utilización consciente de procedimientos dirigidos a la autorreflexión y autorregulación del aprendizaje.
4. Consolidar los llamados “Pilares del Conocimiento” en su contenido, así como el uso de procedimientos didácticos generalizadores, integradores y transferibles que permitan solucionar problemas con una visión totalizadora de la realidad mediante la utilización de vías interdisciplinarias.
5. Diseñar actividades originales y amenas que movilicen procesos afectivo-motivacionales, en estrecho vínculo con los intereses cognoscitivos individuales y

grupales y estimulen la significatividad conceptual, experiencial y afectiva en el estudiante.

6. Reforzar valores y rasgos positivos de la personalidad que conlleven al logro de modos de actuación en correspondencia con las exigencias de la sociedad.

7. Acercar al estudiante al camino de la actividad científica desde posiciones materialistas, sobre la base del planteamiento de hipótesis, identificación y solución de problemas con el uso de métodos investigativos.

Teniendo como punto de partida los criterios anteriores, el resultado científico que se propone tiene como objetivo general; elaborar tareas docentes, con un enfoque experimental, sustentadas en el uso del software Tracker para favorecer el aprendizaje de los contenidos oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea.

El desarrollo de los contenidos se ha organizado en cada clase con base al tratamiento de las tareas básicas que aparecen en el libro de texto (ver tabla # 2), complementadas con las propuestas en este trabajo.

Para desarrollar el trabajo con las tareas el docente debe:

- Tener un diagnóstico certero y fino del estudiante, conociendo las potencialidades, dificultades de este, tanto en los aspectos cognitivos como procedimentales.
- Propiciar la atención integral del estudiante desde las clases y otras actividades docentes y extra docentes en función del desarrollo de la tareas propuestas, facilitándoles los niveles de ayuda que necesite para que pueda solucionar estas con éxito.
- Para su aplicación se debe organizar un control estricto de las observaciones del desarrollo de las tareas y del PDEF con el objetivo de valorar la efectividad de la propuesta y hacer los ajustes pertinentes.

La tareas docentes propuestas aunque integradas en la clase conjuntamente con las tareas básicas que se pueden utilizar del libro de texto, para diferenciarlas, destacar su importancia y finalidad se han desglosados en tres momentos básicos; título, objetivo, medios, actividades, estudio independiente.

La valoración de las tareas propuestas se integra dentro de la evaluación global de la clase al igual que su estudio independiente propuesto.

A continuación se muestran las tareas propuestas:

## **Tarea: 1**

Lugar: Tiempo de máquina coordinado con el laboratorio de computación, donde previamente se ha instalado para el trabajo del alumno el software Tracker.

Título: Importancia y el uso del software Tracker en las clases de Física.

Objetivo: Familiarizar al estudiante con el uso del software Tracker

Actividades:

1. Profesor fundamenta la importancia del uso del software Tracker, en particular en el desarrollo de la actividad experimental (reseña los objetivos del programa de la asignatura)

2. Profesor muestra cómo funciona el software Tracker destacando sus potencialidades para estudiar el movimiento oscilatorio, dándole respuesta a las interrogantes que aparecen a continuación:

1. ¿Qué elementos componen la ventana principal de software Tracker?

2. ¿Cómo se importa o abre el video del fenómeno físico a estudiar?

3. ¿Cuál y por qué es el tratamiento previo que debe hacerse antes de comenzar el análisis del video?

4. ¿Qué procedimiento debe seguir para decidir el tramo del video a utilizar y la velocidad de su reproducción para poder analizarlo con comodidad?

5. ¿Cómo construir el sistema de coordenadas para ubicar la posición inicial del cuerpo objeto de estudio?

6. ¿Cómo establecer la escala de calibración y su numeración en el sistema de coordenadas?

7. ¿Cómo identificar el cuerpo seleccionado para estudiar su trayectoria?

8. Describa el procedimiento para seguir paso a paso la ubicación del cuerpo seleccionado o de forma automática.

9. ¿Cómo conocer los valores de las magnitudes elegidas para estudiar su comportamiento?

10. ¿Cómo definir los comportamientos gráficos a analizar?

11. ¿Cómo definir las variables de los ejes de coordenadas de los gráficos elegidos?

**Estudio independiente:**

Profesor orienta estudiar el tutorial del uso del software Tracker como repuesta a la guía de preguntas desarrolladas en la clase. Debe realizarla en el laboratorio de computación usando este programa, para ejercitarlo.

## **Tarea 2.**

**Clase # 3.**

**Tipo de clase:** Trabajo de laboratorio # 1.

**Lugar:** Aula

**Título:** Determinar experimentalmente la frecuencia y el período de las oscilaciones de diversos sistemas (péndulo simple y un sistema cuerpo resorte (SCR))

**Objetivo:** Caracterizar el comportamiento de las magnitudes y los factores que definen el movimiento oscilatorio.

**ANP:** Preguntas para la autopreparación del estudiante (orientación previa en el trabajo independiente, clase # 2):

T.1. Argumente la presencia de las oscilaciones y las ondas en la vida, en las aplicaciones en la ciencia, la técnica y la importancia de su estudio.

T.2. ¿Qué magnitudes son importantes (definen) los sistemas, péndulo simple y SCR?

T.3. Enumere en un listado las magnitudes elegidas y los posibles instrumentos a utilizar para poder medirlas.

T.3. ¿Realice un listado de los materiales que debe utilizar para poder estudiar estos sistemas?

T.4. Dibuje un bosquejo del posible diseño experimental señalando en este, las magnitudes que definen los comportamientos a estudiar.

T.5. Suponga el comportamiento entre las magnitudes que caracterizan este movimiento, por ejemplo, siga la siguiente idea.

Cuando la magnitud  $X =$  es constante; si  $Y =$  aumenta (o disminuye), entonces  $Z =$  también aumenta (o aumenta).

**Desarrollo en la clase (TL):**

T.6. Defender la autopreparación (por equipos de trabajo).

T.7. Participar en el diseño y montaje experimental.

T.8. Realizar algunas oscilaciones de control para organizar las ideas y ensayar como medir el comportamiento de las magnitudes elegidas.

T.9. Organizar el proceso de medición, realizar las mediciones directas y filmar en video todos los comportamientos (estadísticos) estudiados.

T.9. Completar en una tabla el resultado de las mediciones realizadas.

Nota: La relación de los comportamientos con relación a causa y efecto de las magnitudes que caracterizan el movimiento oscilatorio deben ser los siguientes:

<i>Magnitudes</i>		<i>Comportamientos:</i>		
<i>Constante</i>	<i>Constante</i>	<i>Causa</i>	<i>Efecto</i>	<i>Efecto</i>
Longitud	Masa	Amplitud (Varía)	Periodo ( )	Frecuencia ( )
Amplitud	Masa	Longitud (Varía)	Periodo ( )	Frecuencia ( )
Amplitud	Longitud	Masa (Varía)	Periodo ( )	Frecuencia ( )

T.10. Contactar con el profesor los resultados obtenidos y valorar con este, la interpretación y posibles conclusiones de los mismos.

Conclusiones:

- La importancia de la actividad experimental en el PEA, como una vía probable en la solución de un problema. ¿Cómo caracterizar el comportamiento de las magnitudes y los factores que definen el movimiento oscilatorio?
- Se demostró la facilidad y potencialidad para usar el software Tracker en el PEA y permite acercar al estudiante a las formas de trabajo más actualizadas en la ciencia.

T.11. Estudio independiente:

Orientación:

- Organizar el tratamiento a los datos obtenidos por medición directa e indirecta de las magnitudes estudiadas.
- Realizar el trabajo con el software Tracker
- Comparar los resultados obtenidos por las dos variantes.
- Preparar un informe para comunicar los resultados oralmente desglosados en tres momentos:
  1. Introducción (Título, objetivos, suposiciones)
  2. Desarrollo (Materiales, bosquejo, descripción de estrategia de solución, resultados)
  3. Conclusiones (Interpretación de los resultados, *comparando* los procesos de mediciones desarrollados en esta actividad)

#### **2.4. Valoración por especialistas de la pertinencia de las tareas docentes propuestas.**

Desde el inicio de la investigación se estableció una estrecha comunicación con profesores que por su grado de acercamiento y experiencia acumulada, aportaron elementos importantes para conocer los problemas y necesidades en relación con el tema que se trata. Ya elaborada la propuesta se procedió a la selección de los especialistas que pudieran ofrecer criterios valorativos en cuanto a la aplicabilidad de las tareas docentes, con el objetivo de obtener criterios valorativos acerca de su validez en función del objetivo de la investigación.

Para esta selección se tuvo en cuenta ciertas cualidades que debían caracterizar a las personas que integrarían “ los posibles especialistas”, entre ellas se encuentran: ética profesional, licenciatura en Física, imparcialidad, independencia de juicios; además de otras características, tales como: experiencia en la secundaria básica, competencia profesional, disposición a participar en la encuesta, capacidad de análisis y de pensamiento, grado académico o científico- que incluye a los que están en proceso.

La población de posibles especialistas estuvo integrada por 17 profesionales: 1 metodólogo provincial en la asignatura Física, 1 metodólogo municipal en la misma asignatura, 1 profesor de didáctica de la Física, 3 profesores de Física de la UNISS, 11 profesores de la secundaria básica con 20 a 40 años de experiencia.

De la población de especialistas 8 son del municipio cabecera Sancti Spíritus, 3 del municipio Cabaiguan, 4 del municipio Fomento y 2 del municipio Trinidad

De estos apenas 15 fueron seleccionados para la muestra. Se aclara que los 2 maestros seleccionados de la UNISS, uno por tener experiencia de trabajo (mas de diez años) atendiendo metodológicamente la Secundaria Basica, como profesor de la disciplina La Física de la Secundaria Basica y su metodología y el otro como profesor de la disciplina Didactica de la Física por mas de cinco años, desde un inicio fueron considerados como especialistas aptos para valorar la propuesta. Una vez seleccionados los especialistas fueron encuestados mediante una guía que aparece en el anexo 5.

El trabajo con estos especialistas consistió en la realización de dos rondas en las que emitieron sus juicios críticos en torno a las contribuir al aprendizaje de las oscilaciones y las ondas en los estudiantes de 9. grado de la ESBU: Ramón Leocadio Bonachea.

Como indican los resultados alcanzados en la primera ronda, las tareas docentes precisan de un perfeccionamiento, a raíz de los señalamientos hechos por el grupo de especialista. Entre las críticas y cuestionamientos fundamentales, se señalaba, que el estudiante debe prepararse en el sistema informático utilizando el tiempo de máquina, teniendo una propia coordinación. Valorar los métodos propuestos para cada clase, proponer tareas que se corresponden al objetivo de la unidad y proponer una dosificación que evidencia los tipos de clases que se utiliza el software Tracker.

Corregidos estos señalamientos iniciales, se presentaron a los especialistas las tareas corregidas de acuerdo a los señalamientos y luego de revisarlas los criterios validaron la propuesta al considerar que estas pueden contribuir al aprendizaje de los contenidos oscilaciones y ondas en los estudiantes de 9. Grado, facilitando el desarrollo de habilidades tanto cognitivas como procedimentales acercando al estudiante con el uso del software Tracker a las características fundamentales de la actividad investigadora contemporánea en correspondencia con los objetivos del grado.

Al realizarse el análisis de las opiniones de los expertos, 8 de ellos, consideraron que todos los aspectos propuestos resultaban pertinentes y con un elevado grado de relevancia, 7 consideraron que todos los aspectos sometidos a evaluación son bastante adecuados alternado en ocasiones la categoría adecuada; y sólo un experto consideró que estos eran poco útiles en función del fortalecimiento del aprendizaje de los contenidos oscilaciones y ondas, en el 9. Grado.

Los votos totales fueron 15 ( $V_t = 15$ ), de ellos 14 positivos, y solo uno negativo ( $V_d = 1$ ); entonces:  $C = (1 - 1/15) \times 100 = 93.33 \%$ , valor este que es mayor que 75 %, por lo que se considera que existe consenso entre los especialistas. Es decir, la propuesta puede ser perfectamente aplicable.

A continuación se presentan algunos de los criterios emitidos por los expertos, que fueron importantes para para la valoración de las tareas propuestas:

1. Las tareas docentes justifican y manifiestan en gran medida los fundamentos teóricos de la investigación y están orientadas con su enfoque experimental a motivar en los estudiantes el estudio de los fenómenos oscilatorios y ondulatorios.
2. Los objetivos de las tareas son pertinentes por derivarse de los objetivos del programa de la asignatura, pero el nivel de intencionalidad es alto y requieren del estudiante dedicación para desarrollar con éxito la tarea propuesta y así cumplimentarlos. El enfoque problémico, que prima en su planteamiento favorece esta aspiración, porque va orientando al alumno paso a paso en su desempeño cognitivo-procedimental.
3. La tarea docente presenta buena redacción e intencionalidad en sus exigencias, y coherencia en su estructura y diseño. Transitan hacia un nivel de complejidad creciente. Se recomienda diferenciarla en función del nivel de desempeño del estudiante al tomar en cuenta el diagnóstico y caracterización de su nivel de aprendizaje.
4. La concepción de la tarea docente relacionada con el Trabajo de laboratorio condiciona que el alumno en su preparación investigue sobre las implicaciones de la CTS en el tratamiento de los contenidos Oscilaciones y ondas.
5. Las tareas propuestas con el uso del software Tracker son amenas y originales pueden favorecer la curiosidad y la motivación del estudio de los contenidos por los estudiantes, pero requieren de un buen nivel de organización y orientación del profesor para que el alumno valore la importancia del estudio que realiza y autorregule su aprendizaje en la medida que desarrolla su protagonismo.
6. Las tareas propuestas presentan una adecuada integración entre la realización de la actividad experimental de forma tradicional y con el uso del software Tracker esta concebida para que el alumno compare los procedimientos y resultados obtenidos y así valore las potencialidades del uso de las TIC.
7. La tarea docente está acorde a los requerimientos del programa de la asignatura y está coherente con el núcleo de ideas rectoras que sustentan las transformaciones en la secundaria básica, en la aspiración de acercar la estudiante a los rasgos distintivos de la actividad científica contemporánea.

### **Conclusiones:**

- La sistematización de los fundamentos teóricos acerca del proceso de enseñanza del empleo del software experimental Tracker en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física evidenció la insuficiente utilización del mismo, por parte de los docentes, en las demostraciones de laboratorio de Física en la Secundaria Básica.
- El diagnóstico realizado reveló las fortalezas y debilidades con relación al proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física en el 9. grado. Los elementos de menos dificultades se encontraron en definir las magnitudes basicas que caracterizan los fenomenos oscilatorio y ondulatorio aunque se evidenciaron serias limitaciones en interpretar el comportamiento funcional de los parámetros que los caracterizan y las mayores dificultades se encontraron en el desarrollo de habilidades por parte de los estudiantes para implementar los Tcs dentro de las actividades experimentales, especificando el uso del software Tracker.
- Las tareas docentes elaboradas para contribuir al aprendizaje de los contenidos oscilaciones y ondas sustentadas en el uso del tracker en los estudiantes de 9.grado han sido diseñadas teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades obtenidas en el diagnóstico inicial y se caracteriza por promover el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes, permite el tránsito de la dependencia a la independencia y desarrolla habilidades para resolver los problemas que se les presente en la vida cotidiana y profesional lo cual indica que han adquirido un aprendizaje desarrollador.
- Los especialistas que evaluaron las tareas docentes con enfoque experimental consideran que estas poseen rigor científico, garantizan su aplicabilidad en la institución educativa, poseen actualidad y creatividad, por lo que resulta necesaria para el perfeccionamiento del Modelo de la secundaria básica, resultan creativas y a partir de los logros que se obtengan una vez aplicadas, se pueden sistematizar y aplicar a otros niveles educativo.

***Recomendaciones:***

- En la presente investigación se ha utilizado el criterio de especialista para obtener una valoración de la propuesta de solución al problema científico, pero no se ha realizado un experimento pedagógico. Por eso se recomienda que en próximos trabajos investigativos se aplique la propuesta a la práctica pedagógica y se describan los resultados obtenidos con la misma.
- También se recomienda que se aplique el software Tracker en otros contenidos con buenas potencialidades para usarlo relacionados con otros grados de la Secundaria básica.

### **Bibliografía:**

- Álvarez de Zayas, C. (1999). *Didáctica: La escuela en la vida*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Andreu Gómez, N. (2005). *Metodología para elevar la profesionalización docente en el diseño de tareas docentes desarrolladoras*. (Tesis inédita de doctorado). Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Santa Clara. Villa Clara.
- Ausubel, P. (1978). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.
- Baranov, S. (1989). *Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Baranov, S. (1980). *Didáctica de la escuela primaria*. La Habana, Cuba: Editorial Libros para la Educación.
- Barrios, C. S. (2014). *Modernización del trabajo experimental en la asignatura física (IV): Programa curso de postgrado*. Villa Clara, Cuba: [s. n.].
- Bernardo, MG. (2010). *Fundamentos teóricos metodológicos de la concepción de la tarea docente: un objeto de aprendizaje para la auto-capacitación docente*. (Evento Provincial Pedagogía Universidad). La Habana, Cuba.
- Brown, D. (2010). *Tracker: Free Video Analysis and Modeling Tool for Physics Education*. Recuperado en <http://www.cabrillo.edu/dbrown/tracker>.
- Castellanos Simons, D., Castellanos Simons, B. y Llivina Lavigne, M. J. (2000). *El Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Desarrollador en la Secundaria Básica*. Centro de Estudios Educativos. (Documento digital). La Habana: Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- Daniel, G. (1998). *La práctica de la inteligencia emocional*. Barcelona, España: Editorial Kairós S.A.
- Delors, J. (1996). *Informe de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. (Documento digital). Recuperado en [www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF)
- Díaz Cubilla, O. (2013). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la física de décimo grado a partir de la utilización de las tecnologías de la información*. (Tesis inédita de

maestría). Universidad de Ciencias Pedagógicas “Capitán Silverio Blanco Núñez”. Sancti Spíritus, Cuba.

Fraga Rodríguez, R. y otros, (1996). *Diseño curricular: Modelación del proceso de formación de profesionales técnicos*. Instituto Superior Pedagógico Enseñanza Técnico Profesional Héctor Pineda Zaldívar.

Fraga, B. (2010). *Estrategia metodológica para el aprendizaje del método experimental en la Física*. En Temas escogidos de la didáctica de la Física. Recuperado en <https://books.google.com/>.

Freedman, A. (1984). *Glosario de computación. Mucho más que un glosario*. (1. Ed.). México: McGraw Hill.

Fundora, Ll. J. (2010). *Una estrategia didáctica para la actividad experimental en las Ciencias Naturales en la Secundaria Básica cubana*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad Pedagógica Enrique José Varona. La Habana, Cuba.

Fundora, Ll. J. (2014). La actividad experimental en el PEA de la Física en las condiciones actuales. *Revista Orbita Científica*, 20(77), 12-15.

Fundora, Ll.J. y Alfredo Fortunato, D. (2016). *Principios metodológicos de la actividad experimental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en las contradicciones contemporáneas*. (IX Congreso Internacional de las Didácticas de las Ciencias). La Habana, Cuba.

García, J. (1998). *La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo: Grupo de Enseñanza de las Ciencias Experimentales*. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia, Colombia.

Gil Pérez, D. (1993) Contribución de la Historia y la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo enseñanza/aprendizaje como investigación. *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* 11(2), 2-6.

Gil Pérez, D. y Valdés Castro, P. (1996). *La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo*. Investigación Experimental Didáctica. Recuperado en <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewirpvWslvfTAhUI2oMKHZ6ZCJkQFggmMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.raco.c>

[at%2Findex.php%2FEnsenanza%2Farticle%2Fdownload%2F21444%2F93407&usg=AFQjCNEIXmSvJeNhZGONFL18beklh3dqg&cad=rja](http://at%2Findex.php%2FEnsenanza%2Farticle%2Fdownload%2F21444%2F93407&usg=AFQjCNEIXmSvJeNhZGONFL18beklh3dqg&cad=rja)

- Gil Pérez, D. y Valdés Castro, P. (1996). *Tendencias actuales en la enseñanza de la Física*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- González Soca, A. M. y Reinoso Cápiro, C. (2002). *Nociones de sociología, psicología y pedagogía*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Gutiérrez, M. (2003). *Metodología para el trabajo con la tarea docente*. Revista Pedagógica: Maestros, 9(21),46-48.
- Hodson, D. (1992-1993). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio: (The Ontario Institute for Studies in Education)*, Toronto, Canadá: [s. n.].
- Howard, G. (2001). *Estructuras de la Mente: La Teoría de las Inteligencias Múltiples*. Recuperado en [www.google.com/cu/?gws\\_rd=ssl#q=howard+gardner+inteligencias+multiples+pdf](http://www.google.com/cu/?gws_rd=ssl#q=howard+gardner+inteligencias+multiples+pdf).
- Instituto Central Ciencias Pedagógicas. (1988). *Pedagogía*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Instituto Central Ciencias Pedagógicas. (1998). *Proyecto Pedagogía Cubana. Marco conceptual para la elaboración de una teoría pedagógica*. (Informe de Investigación). La Habana, Cuba.
- Kapitsa, P. L. (1962). Plasma and the controlled thermonuclear reaction Collected papers. *Pergamon Press, Oxford. Espena*, 2(776), 14-28.
- Kapitza, P. (1985). *Experimento, Teoría, Práctica: artículos y conferencias*. Rusia: Ediciones Mir.
- Kempa, K., Forstmann, F., Kotz, R. y Hayden, B. E. (1982). Investigación y experiencias didácticas: resolución de problemas de Física. *Susface Sci*, 118(649), 45-52.
- Labarrere Reyes, G. y Valdivia Pairol, G. E. (1991). *Pedagogía*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Labarrere, A. (1996). *Pensamiento, análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Leiva Haza, J. (2002). *La estructura del método de solución de tareas experimentales de Física como invariante del contenido*. (Tesis inédita de doctorado). Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara, Cuba.

- Luz y Caballero, J. de la (1992). *Escritos Educativos*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Machado, B. E. (2005). *Estrategia Didáctica para integrar las formas del experimento*. Madrid, España: Editorial Alianza.
- Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Miguel Kitala, S. da C. (2015). *Demostraciones de laboratorio para las clases de Física, en 10 grado*. (Trabajo de diploma inédito). Centro de Estudio Conrado Benitez. Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- Ministerio de Educación, Cuba. (2001). *Seminario Nacional para el Personal Docente*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Moltó Gil, E. (2016). *Breve estudio de los sistemas educativos en la actualidad y algunas consideraciones acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje de la física*. (IX congreso internacional de didáctica de la física). Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José varona”. La Habana, Cuba.
- Ortíz, Ocaña, A. (1997). Recursos informáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física: ¿reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje? *Desafío Escolar*, 3, 14-17.
- Ovidio Alberto P. R. & otros (2015). *Simulaciones de física con el empleo de las TICS*. (Documento electrónico). Universidad Carlos Manuel de Céspedes. Isla de la Juventud, Cuba.
- Paz-Prendes Espinosa, M. y Amorós Poveda, L. (2001). *Accesibilidad en aplicaciones informáticas*. (Congreso de Comunicación en Santiago de Compostela). Recuperado en <https://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=books&cd=1&ved=0ahUKEwiomu2rpPfTAhVM04MKHRDmYQFggkMAA&url=http%3A%2F%2Ftecnologiaedu.us.es%2F cuestionario%2F bibliovir%2F paz10.pdf&usq=AFQjCNGtmQvYCKUu7YksCDh8euETZq-9g&cad=rja>
- Pérez Juste, R. H. (2002). *Un modelo para el tratamiento didáctico integral de las tareas teóricas de Física y su solución*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad en Ciencias de la Educación, España.

- Piaget, J. (1969). *La epistemología genética*. Barcelona, España: Editorial Ariel.
- Piaget, J. (1971). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona, España: Ediciones Ariel.
- Pozo, J. (2003). *La Universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Programas Noveno grado: provisional*. (2012). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Ramón Felix G., Peralta, E.P. & otros. (2000). *Cáp 1: La Actividad Experimental en la enseñanza de La Física en condiciones actuales*.
- Razumovski, V. (1987). *El Desarrollo de las Capacidades Creadoras en los Estudiantes*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Rico Montero, P. (1996). *Reflexión y Aprendizaje en el Aula*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Rico Montero, P. (2001). *Hacia el perfeccionamiento de la escuela primaria*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Rubenstein, M. F. (1975). *Patterns of Problem Solving*. Prentice Hall. Newyork: [s. n.].
- Rubinstein S. L. (1997). *Principios de Psicología General*. La Habana, Cuba: Editorial Revolucionaria.
- Sifredo Barríos, C. (2010). *El análisis de los videos como herramienta para el aprendizaje de la Física: Curso de Postgrado*. (IV Congreso de Física). Villa Clara, Cuba.
- Silvestre Oramas, M. y Zilberstein Toruncha, J. (2000). *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?* México: Ediciones CEIDE.
- Silvestre Oramas, M. y Zilberstein Toruncha, J. (2000). *Enseñanza y aprendizaje desarrollador*. México: Ediciones CEIDE.
- Silvestre Oramas, O. (2001). *Aprendizaje, educación y desarrollo*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- UNESCO (1993). *Proyecto 200, Internacional Forum on Scientific and Technological Literacy for All*. Paris: [s. n.]
- UNESCO, (1999). *Declaración sobre la ciencia y la utilización del conocimiento científico*. (Conferencia Mundial sobre la Ciencia) (Documento electrónico). Budapest, Hungría. Recuperado en <https://books.google.com/cu/books?isbn=8484894614>

- Valdés Castro, P. y Sifredo Barríos, C. (1999). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en las condiciones contemporáneas*. La Habana, Cuba: Editorial Academia.
- Valdés Castro, P., Valdés Castro, R. y Sifredo Barríos, C. (2005). *Física: 9 grado*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Varela, F., y José Ignacio, R. (1817). *Vida del Presbítero Discurso leído en la Sociedad Patriótica de La Habana*. En. Imprenta De Novo, New York.
- Varona, E. (1991). *Trabajos de Educación y Enseñanza*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Vygotski, L. S. (1987). *Historia de las Funciones Psíquicas Superiores*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Vygotsky, L. S. (1981). *Pensamiento y lenguaje (1. reimp.)*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

## ANEXOS

### ANEXO #1 Prueba Pedagógica

Objetivo: Valorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes del 9. Grado, de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea en el municipio Sancti Spíritus con referencia a los contenidos de las oscilaciones y ondas:

#### Cuestionario:

1. Ejemplifique algunos hechos o fenómenos que pueda considerar como un movimiento oscilatorio y/o ondulatorios. Explique su respuesta.
2. Describa algunas situaciones donde se manifieste las aplicaciones de estos contenidos en la CTS.
3. Caracterice, cuáles son las magnitudes más significativas que permiten estudiar estos tipos de movimientos.
4. Cuáles son los factores que determinan las propiedades del movimiento oscilatorio y ondulatorio.
5. Describa las actividades experimentales realizadas con relación a estos contenidos.

### ANEXO #2: Encuesta a estudiantes

**Objetivo:** el nivel de aprendizaje respecto las oscilaciones y las ondas en los estudiantes de 9no Grado.

Estimados estudiantes, se está realizando una investigación con el objetivo de contribuir el nivel de aprendizaje respecto las oscilaciones y las ondas en los estudiantes de 9no Grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea, por lo que le agradecemos que emita sus criterios. Los resultados de la misma no afectaran en su evaluación final del semestre. Gracias por su colaboración.

#### **Marque con una x según corresponda:**

1-¿Has sentido en su vida motivación por realizar experimentos utilizando contenidos relacionados con las oscilaciones y ondas?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ algunas veces \_\_\_\_\_.

¿Con que frecuencia?

R: \_\_\_\_\_

2- ¿cuáles son las magnitudes básicas que caracterizan un sistema oscilatorio.

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

4- Confecciona un listado, lo más amplio posible, de aquellas oscilaciones que, en tu opinión, estudian la física y la tecnología.

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

5- Describe brevemente como calcular el periodo, la frecuencia y la longitud utilizando un péndulo simple.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

6-Que limitaciones has encontrado en la realización de actividades experimental en los contenidos relacionado con los fenómenos oscilatorios y ondulatorios.

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

7- Que propones para que los contenidos de la unidad bajo estudio sean agradables y te vinculan con actividades personales y familiares.

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

8 – ¿conoces el software experimental TRACKER? ¿Sabes que significa TRACKEAR?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

### **ANEXO 3**

Encuesta a estudiantes.

Objetivo: Identificar los criterios que tienen los estudiantes sobre el PEAf empleo de las TIC.

Introducción.

Estimado estudiante con esta investigación se pretende favorecer el aprendizaje de los contenidos relacionados con las oscilaciones y ondas, por tales razones nos interesa conocer tus criterios al respecto.

Cuestionario.

1. Tu motivación por el estudio de las oscilaciones y ondas:

a) \_\_\_ muy alta b) \_\_\_ alta c) \_\_\_ media d) \_\_\_ baja e) \_\_\_ muy baja

2. El dominio que tienes de los conocimientos relacionados con estos temas es:

a) \_\_\_ muy alto b) \_\_\_ alto c) \_\_\_ medio d) \_\_\_ bajo e) \_\_\_ muy bajo

3. Consideras que las clases de la asignatura Física propicia el empleo de las TICs y contribuyen a tu formación profesional:

a) \_\_\_ muy alto b) \_\_\_ alto c) \_\_\_ medio d) \_\_\_ bajo e) \_\_\_ muy bajo

4. Las actividades experimentales que se realizan en las clases de esta asignatura propician que tu nivel de aprendizaje sea:

a) \_\_\_ muy alto b) \_\_\_ alto c) \_\_\_ medio d) \_\_\_ bajo e) \_\_\_ muy bajo

## **ANEXO 4**

### **Guía para orientar la valoración de los especialistas.**

Estimado (a) profesor:

Teniendo en cuenta su experiencia y cualidades profesionales así como sus características personales, le invito a participar como especialista de un grupo el cual se encargará de hacer valoraciones críticas de las "Tarea docentes con un enfoque experimental sustentada en el uso del TRACKER que contribuyan al aprendizaje de las oscilaciones y las ondas en los estudiantes de 9. Grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea, propuesto por Arcanjo Miguel Jama Antonio estudiante de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática - Física, como parte de su trabajo de Diploma para obtener el título de Licenciado.

Resulta de gran interés para el autor los criterios y opiniones que usted pueda emitir al respecto en aras de perfeccionar la propuesta elaborada, para su posterior implementación en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física.

Si está de acuerdo con nuestra invitación solicitamos de usted que complete el siguiente cuestionario.

¡Muchas Gracias!

#### **DATOS GENERALES**

Nombres y Apellidos \_\_\_\_\_

Institución donde labora: \_\_\_\_\_

Título Universitario: \_\_\_\_\_

Especialidad: \_\_\_\_\_

Años de experiencia: \_\_\_\_\_

Título Académico o Grado Científico: \_\_\_\_\_

En la tabla le proponemos los indicadores sobre los cuales nos interesaría conocer sus valoraciones y le solicitamos una breve fundamentación de sus criterios atendiendo las categorías abajo asignadas.

**Muy Adecuado (MA):** Se considera aquel aspecto que es óptimo, en el cual se expresan todas y cada una de las propiedades, consideradas como componentes esenciales para determinar la calidad del objeto que se evalúa.

**Bastante Adecuado (BA):** Se considera aquel aspecto que expresa en casi toda su generalidad las cualidades esenciales del objeto que se evalúa, siendo capaz de representar con un grado bastante elevado, los rasgos fundamentales que tipifican su calidad.

**Adecuado (A):** Se considera aquel aspecto que tiene en cuenta una parte importante de las cualidades del objeto a evaluar, las cuales expresan elementos de valor con determinado nivel de suficiencia, aunque puede ser susceptible de perfeccionamiento.

**Poco Adecuado (PA):** Se considera aquel aspecto que expresa un bajo nivel de adecuación en relación con el estado deseado del objeto que se evalúa al expresarse carencias en determinados componentes, considerados esenciales para determinar su calidad.

**Inadecuado (I):** Se considera aquel aspecto en el que se expresan marcadas limitaciones y contradicciones que no le permiten adecuarse a las cualidades esenciales que determinan la calidad del objeto que se evalúa por lo que no resulta procedente.

N	Aspectos a valorar	MA	BA	A	PA	I
1	Pertinencia de los fundamentos teóricos que se sustentan las tareas docentes propuestas.					
2	Consideraciones sobre la asequibilidad de las tareas docentes, con relación a la complejidad de su objetivo y la intencionalidad en sus exigencias.					
3	Consideraciones sobre asequibilidad de la tarea docente con relación al enfoque en su enunciado, su nivel de diferenciación, y coherencia en su estructura y diseño.					
4	Consideraciones sobre la valoración e importancia del contenido estudiado, con relación a un enfoque CTS en el planteamiento de la tarea propuesta.					

5	Consideraciones sobre la originalidad y expectativa motivacional de las tareas propuestas para estimular la significatividad conceptual, experiencial y afectiva en el alumno al estudiar el contenido.					
6	Consideraciones sobre un adecuado enfoque experimental e investigativo en el planteamiento de las tareas propuestas.					
7	Consideraciones sobre la actualidad de la tarea en su concepción didáctico-metodológica.					

**MA:** Muy adecuado; **BA:** Bastante adecuado; **A:** Adecuado; **PA:** Poco adecuado;

**I:** Inadecuado.

## **ANEXO 5.**

Encuesta a profesores para validar las tareas docentes propuestas.

Datos generales del especialista.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Graduado de: \_\_\_\_\_

Años de experiencia profesional: \_\_\_\_\_

Años de experiencia impartiendo la asignatura en el nivel \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

Agradecemos su colaboración.

Compañero profesor (a), usted ha sido seleccionado como especialista para evaluar la propuesta de tareas docentes con un enfoque experimental sustentadas en el uso de Tracker, que ha sido elaborado con el objetivo de contribuir al aprendizaje de las oscilaciones y las ondas en los estudiantes de 9no Grado de la ESBU Ramón Leocadio Bonachea, por lo que le agradecemos que emita sus criterios con sinceridad, pues sus opiniones resultan de gran valor para el perfeccionamiento del mismo antes de su puesta en práctica. En este sentido nos interesa conocer su opinión referida a los siguientes aspectos:

1. Favorece el logro del objetivo propuesto.
2. Correspondencia con los objetivos del grado y el nivel.
3. Necesidad de introducir el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Física en el área del conocimiento.
4. Nivel de aplicabilidad de la propuesta.
5. Otro que usted considere necesario abordar.

## **ANEXO #6:**

### Entrevista

**Objetivo:** Sabe el nivel de aprendizaje respecto a las TCS en pro de serán aplicadas en los contenidos oscilaciones y las ondas.

Estimados estudiantes, se está realizando una investigación respecto a las oscilaciones y ondas en los escolares de noveno grado con la utilización del software Tracker. Los resultados de la misma no afectaran en su evaluación final del semestre. Gracias por su colaboración

### Preguntas de las entrevistas aplicadas a alumnos

1. ¿Has utilizado en tu vida algún medio tecnológico que en pro del beneficio educativo?

Cual (es):

2. ¿Con qué frecuencia usted que frecuencias los has utilizado?

Muchas veces \_\_\_\_\_ Pocas Veces \_\_\_\_\_

Nunca \_\_\_\_\_

3. ¿De qué forma lo has utilizado? o explique la metodología que empleaste para su utilización?

4. ¿Refiérase al software empelado en la secundaria básica que están dirigidos a una mejor comprensión de los contenidos:

5. ¿De ellos cual te gusta más y por qué? ¿Cuál te gusta menos y por qué?

## **ANEXO# 7**

### **Guía de observación**

**Objetivo:** Analizar

Analizar el estado actual del laboratorio tanto de computación como el de la asignatura de física utilizando el método de observación de modo a constatar los materiales útiles y no útiles a utilizar durante la investigación.

### **Aspectos a observar:**

- 1- Cantidad de materiales existentes en los laboratorios.
- 2- Materiales en buen estado de conservación y no.
- 3- Nivel de motivación de los estudiantes.
- 4- Estado físico de la estructura (Laboratorio de física).
- 6- habilidad para el montaje de los equipos experimentales.
- 7- habilidad en el manejo de instrumentos de laboratorio (materiales útiles)

## **ANEXO #8**

Guía para la revisión de libreta, exámenes parciales y finales que se han aplicado a estudiantes de 9. grado de la ESBU Ramon Leocadio Bonachea durante el estudio de los contenidos oscilaciones y ondas.

Objetivo: Identificar las regularidades relacionadas con el dominio de los contenidos Oscilaciones y ondas que han sido objeto de evaluación en cursos anteriores y actual.

Aspectos a tener en cuenta:

- a) Valoración general sobre los resultados del aprendizaje de estos temas en los estudiantes del 9. grado de la ESBU ramón Leocadio Bonachea.
- b) Dominios cognitivos con mayores dificultades en las evaluaciones aplicadas.
- c) Habilidades que presentan mayores dificultades.
- d) Elementos del conocimiento relacionados con los fenómenos oscilatorios y ondulatorio donde los estudiantes han presentado mayores dificultades.
- e) Principales causas que inciden en los problemas de aprendizaje identificados.