

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS**

**"CAPITÁN SILVERIO BLANCO NÚÑEZ"**

**LOS INTERESES COGNOSCITIVOS EN LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA  
EXPERIMENTAL DE LA ASIGNATURA FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ESCOLAR I**

Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias Pedagógicas

Autor: Ing. Dairon Quintero Rodríguez

Tutora: Dr. C. Tania Hernández Mayea

Consultante: M Sc. Mailene Rojas Hernández

SANCTI SPÍRITUS

2014

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a:

Todos aquellos que han contribuido a este trabajo.

La Universidad de Ciencias Pedagógicas “Capitán Silverio Blanco Núñez” por permitirme estudiar y prepararme para ser mejor profesional.

Mis compañeros de trabajo que me han apoyado sin vacilar.

Luis Nápoles Rogert por toda su ayuda en lo profesional y en lo personal.

Mis tutoras Tania Hernández Mayea y Mailene Rojas Hernández por la exigencia, el ejemplo, por su ayuda incondicional en la realización de este trabajo y por creer en mí.

## **DEDICATORIA**

Dedico a:

Mi familia por estar siempre presente en mi vida.

Luis Nápoles Rogert por su amistad incondicional.

Mis amigos que siempre han estado conmigo en los momentos buenos y malos.

## PENSAMIENTO

“El científico no estudia la naturaleza porque sea útil; la estudia porque se deleita en ella, y se deleita en ella porque es hermosa. Si la naturaleza no fuera bella, no valdría la pena conocerla, y si no ameritara saber de ella, no valdría la pena vivir la vida.”

Henri Poincare

## SÍNTESIS

La Pedagogía y la Psicología demuestran que para formar una personalidad creadora es necesario utilizar métodos activos que ayuden a los estudiantes a hacer sus propios análisis y reflexiones. La asignatura de Física como ciencia teórico-experimental, posee potencialidades para el uso de estos métodos, que además de lograr cualidades importantes de la personalidad, contribuyen al desarrollo de los intereses cognoscitivos y la motivación de los estudiantes hacia esta asignatura. La misma, como todas, se encuentra condicionada por el contexto histórico-social, se transforma, se actualiza, se desarrolla acorde a las nuevas exigencias por lo cual, no puede estar ajena a la revolución informática. Es por ello, que la investigación tuvo como objetivo elaborar tareas docentes utilizando las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) para desarrollar los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I en los estudiantes que cursan el primer año de la carrera Matemática - Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Capitán Silverio Blanco Núñez". Para ello fue necesario efectuar una búsqueda bibliográfica de las investigaciones que, en Cuba y el mundo, se dedican a este tema. Se aplicaron, a partir del enfoque dialéctico-materialista, métodos del nivel teórico, del nivel empírico y del nivel estadístico-matemático. La efectividad de estas fue corroborada mediante un pre-experimento pedagógico obteniéndose resultados satisfactorios.

## ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LOS FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ESCOLAR I Y EL DESARROLLO DE LOS INTERESES COGNOSCITIVOS EN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. ....	9
1.1 Fundamentos teóricos del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física. ....	9
1.1 .1 Consideraciones acerca del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en Cuba y la creación de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.....	14
1.2 Los intereses cognoscitivos: su desarrollo en la actividad experimental.....	19
1.3 Los Fundamentos de la Física Escolar I y la utilización de las TIC desde la actividad científica experimental.....	28
CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE TAREAS DOCENTES UTILIZANDO LAS TIC PARA EL DESARROLLO DE LOS INTERESES COGNOSCITIVOS POR LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA EXPERIMENTAL.....	39
2.1 Resultados del diagnóstico inicial sobre el estado del desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental .....	39
2.2 Propuestas de tareas docentes dirigidas a desarrollar intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.....	48
2.2 .1 Descripción de las tareas docentes utilizando las TIC en la asignatura de los Fundamentos de la Física Escolar I.....	51
2.3 Resultados del diagnóstico final sobre el nivel de desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.....	67
<b>Conclusiones</b> .....	74
<b>Recomendaciones</b> .....	75
<b>Bibliografía</b> .....	76
<b>Anexos</b> .....	

## INTRODUCCIÓN

La construcción de la nueva sociedad requiere de hombres integrales y armónicamente capaces, que sepan impulsar el desarrollo científico-técnico. La concepción acerca del tránsito hacia la sociedad del conocimiento convierten las políticas de promoción de la base científica y tecnológica de un país en tarea prioritaria para su desarrollo.

Para enfrentar los desafíos del desarrollo científico y tecnológico, en particular para los países latinoamericanos sometidos en las últimas décadas a una situación de crisis económica, son fundamentales los nexos entre el sistema educativo, el sistema científico-tecnológico y el sistema productivo.

Desde 1959 en la sociedad cubana se vienen produciendo transformaciones en el campo educacional que han ido resolviendo parte de las carencias prevalecientes en otros países de la región. La década de los años 90 del siglo pasado se caracterizó por un crecimiento en la cobertura educativa y el inicio de procesos de reformas e innovación educativa en todos los países de la región de América Latina y el Caribe, pero sin armonía con las exigencias de calidad y equidad.

En estos momentos la transformación de los sistemas educativos tiene un rol importante. Desde este punto de vista los esquemas de enseñanza existentes en la actualidad reclaman otros que se apoyen en la transmisión de los conocimientos de un modo creativo, la búsqueda de información de manera autodidacta y la formación de un joven culto con una vasta concepción científica del mundo.

A propósito, el Comandante en Jefe Fidel Castro, refiriéndose a este importante tema, señalaba: "Una de las cosas que tiene que lograr la escuela es enseñar a estudiar a los estudiantes, a ser autodidactas, porque la inmensa mayoría de los conocimientos no lo va a adquirir en la escuela; en la escuela se va a adquirir las bases, en la escuela tiene que aprender a investigar, la escuela tiene que introducirle el virus del deseo y la necesidad de saber" (Castro, F. ,1992:8).

La escuela cubana encamina su labor y aspira a desarrollar en cada estudiante la curiosidad, el ansia de saber y el interés por la actividad cognoscitiva. El interés por conocer, despertado bajo la influencia de la enseñanza es el cimiento para desarrollar las inclinaciones de los estudiantes hacia las diferentes actividades, sus facultades intelectuales y su orientación profesional.

Muchos han sido y son los pedagogos que han abordado esta temática en el decursar de los años, destacándose: Comenio (1632), Rousseau (1700) Arias (1986), Martínez (1989), Caner et al. (1990), Bravo (1991), Schúkina (1978), Silvestre et al. (1994), González (1995), López (1995), Rico (1996) y Zilberstein (1999).

El interés cognoscitivo estimula la actividad y el desarrollo de la personalidad; el espíritu curioso e indagador no se detiene en la senda del saber a mitad del camino, sino que perfecciona constantemente sus conocimientos durante toda su vida y esa imperante tendencia al perfeccionamiento enriquece la personalidad.

La correcta actitud del estudiante hacia las diferentes ramas del saber, hacia la ciencia en general y hacia la actividad forma una parte importante de su espiritualidad. Por eso, en la universidad la Didáctica de la Física se enfrenta un reto muy importante, pues debe incentivar los intereses cognoscitivos de los estudiantes por los contenidos de esta ciencia, tan necesarios para la comprensión de la actividad científica experimental y la concepción científica del mundo.

El proceso de enseñanza - aprendizaje tiene como propósito esencial contribuir a la formación de la personalidad del alumno, contribuyendo a la adquisición de los conocimientos, habilidades, capacidades, valores, es decir a la apropiación de la cultura legada por las generaciones precedentes, la cual hace suya como parte de su interacción en los diferentes contextos sociales específicos donde cada alumno se desarrolla.

Zilberstein (1999) le confiere al experimento un papel de extraordinaria relevancia para la formación de un joven culto, con sólida concepción científica del mundo. El interés por el desarrollo de la actividad experimental ha pasado a ocupar en los currículos de estudio un papel esencial para el desarrollo de las ciencias experimentales y su didáctica. Debido a que constituye un importante factor de motivación que debe estimular el aprendizaje de los conceptos científicos en los estudiantes.

El Ministerio de Educación ha realizado enormes esfuerzos para lograr el cambio de tecnología y su introducción en todos los niveles de enseñanza: computadoras, televisores y vídeos en todas las escuelas del país, software y demás materiales educativos y la implementación de un grupo de acciones para transitar rápida y progresivamente al uso masivo de estos recursos como medio de enseñanza. Los

Institutos Superiores Pedagógicos, otras universidades del país y el Ministerio de Informática y Comunicaciones, siguen trabajando en la creación de materiales para ser usados en las computadoras en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas.

Estos medios forman parte indispensable de las herramientas que el profesor debe utilizar en sus clases, por lo que se necesita analizar cómo se deben integrar en el proceso de enseñanza - aprendizaje, de modo que se conviertan en verdaderos elementos mediadores e integradores del aprendizaje.

La introducción de nuevos software en la enseñanza de la Física ha suscitado gran expectativa teniendo en cuenta la variedad de posibilidades que brindan, también puede elevar el cumplimiento de los objetivos en el currículo del nivel universitario. La intención de utilizar las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje está reflejada en los planes de estudio de las carreras universitarias Valdés & Sifredo (2008) utiliza las TIC en la realización de actividades experimentales en Física para desarrollar intereses cognoscitivos por la actividad experimental.

El uso eficiente de las tecnologías de la informática permite modificar las formas de enfrentar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física. Al incorporar la computadora como una herramienta de trabajo nos permite reducir el tiempo de registro y procesamiento de la información obtenida de los experimentos que realizan nuestros estudiantes en la asignatura de Física, para enfocar su atención al análisis e interpretación de la información.

Con estas herramientas se pueden realizar mediciones más precisas, en un tiempo más corto y el despliegue de gráficas que relacionan las magnitudes físicas involucradas; adicionalmente se cuenta con herramientas que permiten el análisis de la información obtenida.

Estos niveles a los que se aspiran no se logran debido a que se carece de tareas que permitan la utilización de las TIC. Las tareas expuestas en los libros de texto no favorecen la utilización de las TIC en el desarrollo de las actividades científicas experimentales. Como consecuencia los estudiantes no se concentran en el análisis físico del problema y no se muestran entusiasmados por los ejercicios que se les

orientan en la asignatura a lo que se le alude que en su mayoría lo realizan bajo un nivel reproductivo.

Un estudio diagnóstico realizado en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Capitán Silverio Blanco Núñez” y la experiencia en la práctica pedagógica del autor permitió determinar que en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I no se encuentra en la preferencia de los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física a pesar de ser tan importante para la formación de una cultura científica y tecnológica para todos y todas.

Las razones antes planteadas permitieron al autor arribar al **problema científico** siguiente: ¿Cómo desarrollar los intereses cognoscitivos de la actividad científica experimental de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física?

El problema científico se enmarcó en el **objeto de estudio**: Proceso de enseñanza - aprendizaje de los Fundamentos de la Física Escolar I y como **campo de acción**: el desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental.

Para penetrar en este campo del saber se formuló el siguiente **objetivo**: elaborar tareas docentes para desarrollar los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I en los estudiantes que cursan el primer año de la carrera Matemática - Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Capitán Silverio Blanco Núñez”.

El estudio reclamó descomponer el problema científico en subproblemas y se hizo a través de las siguientes **preguntas científicas**:

- 1- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I?
- 2- ¿Cuál es el estado actual del desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes primer año de la carrera Matemática - Física de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I?
- 3- ¿Qué tareas docentes elaborar para desarrollar los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes de primer año de la

carrera Matemática - Física en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I?

- 4- ¿Qué resultados se obtendrán con la aplicación de las tareas docentes para desarrollar los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I?

En el proceso de investigación se desarrollaron las **tareas científicas** siguientes:

- 1- Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I?
- 2- Determinación del estado actual del desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.
- 3- Elaboración de tareas docentes para desarrollar los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.
- 4- Validación de los resultados de la aplicación de las tareas docentes para desarrollar los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.

**Población y muestra:** para la validación de las tareas docentes se determina como universo los 12 estudiantes que cursan el primer año de la carrera Matemática - Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Capitán Silverio Blanco Núñez.

**Variable Independiente:** tareas docentes asumidas en esta investigación por: “la tarea docente está determinada como la célula básica del aprendizaje y el componente esencial de la actividad cognoscitiva, portadora de las acciones y operaciones que propician la instrumentación del método y el uso de los medios para provocar el

movimiento del contenido y alcanzar el objetivo en un tiempo previsto” (Gutiérrez, R., 2002:2).

**Variable dependiente:** Nivel de desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental entendida como el grado en que se logra el interés de los estudiantes en la búsqueda del contenido, en la solución de tareas, la participación por sus propias iniciativas en clases mostrando alegría, afán, deseo, constancia, satisfacción, esfuerzo y disposición en las actividades científicas experimentales.

**Indicadores de la dimensión cognitiva:**

- 1.1 Realización de preguntas surgidas durante la clase.
- 1.2 Búsqueda y lectura de textos.
- 1.3 Búsqueda activa en la solución de tareas.
- 1.4 Participación por iniciativa propia en clase.
- 1.5 Profundización en los contenidos recibidos.

**Indicadores de la dimensión afectiva:**

- 2.1 Manifestación de alegría y afán de saber.
- 2.2 Deseo de resolver tareas.
- 2.3 Constancia en la solución de las tareas.
- 2.4 Demostración de satisfacción por la resolución de las tareas.
- 2.5 Esfuerzo por encontrar la solución de las tareas.
- 2.6 Disposición para realizar tareas de diferentes niveles de desempeño.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico.

**Teóricos:**

**Histórico y lógico:** en la evolución histórica del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física y del desarrollo de los intereses cognoscitivos en los estudiantes en particular el enfoque didáctico-metodológico utilizado en el contexto nacional e internacional.

Análítico-sintético: en la determinación de las dimensiones e indicadores para evaluar el desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes que cursan el primer año de la carrera Matemática - Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Capitán Silverio Blanco Núñez”. En la elaboración de los instrumentos y en la generalizaciones sobre elementos teóricos.

**Inductivo-deductivo:** Para estudiar las diferentes fuentes de información y determinar regularidades teóricas al enfocar el problema, sus causas y vías de solución.

**Empíricos:**

**Observación:** se utilizó en su forma pasiva y participativa para comprobar la efectividad de la propuesta de las tareas docentes utilizando las TIC. Además en la recopilación de información sobre el desarrollo de los intereses cognoscitivos en los estudiantes por la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.

**Análisis documental:** se utilizó en el análisis de documentos normativos tales como: programas, libros de textos, resoluciones, los lineamientos del VII congreso y los objetivos de la primera conferencia del PCC sobre la enseñanza - aprendizaje de la Física. Además analizó el programa de los Fundamentos de la Física Escolar I al constatar las potencialidades y exigencias que allí se reflejan sobre la utilización de las TIC.

**Encuesta:** se aplicó para obtener información sobre el desarrollo de los intereses cognoscitivos en los estudiantes por la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.

**Matemático-estadísticos:**

Se utilizaron procedimientos de la estadística descriptiva para representar y procesar los datos obtenidos por la aplicación de instrumentos en cuanto al desarrollo de las tareas docentes. Además del cálculo porcentual y el procesamiento de datos en tablas y gráficas.

Se utilizaron técnicas como la escala valorativa en la valoración del nivel de preferencia que tienen los estudiantes por la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I y la composición para determinar el nivel de implicación que tienen los estudiantes.

**Aporte práctico:** las tareas docentes que contribuyen al desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.

**Novedad científica:** tareas docentes caracterizadas por la utilización de las TIC, que promueven el análisis de la búsqueda del conocimiento donde se desarrollan los intereses cognoscitivos, la curiosidad, el afán de saber y disposición por la actividad científica experimental.

En correspondencia con el diseño de la investigación queda estructurado de la forma

siguiente: El capítulo I expone y analiza algunas de las tendencias del proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I. Se aborda además la conceptualización de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental utilizando las TIC constituyendo el sustento pedagógico y didáctico de la tesis. El capítulo II presenta el diagnóstico inicial que permitió fundamentar el problema planteado para la investigación, se exponen las tareas docentes con sus fundamentos tenidos en cuenta para su elaboración y los resultados obtenidos después de su aplicación. Se brindan además conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

## DESARROLLO

### CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LOS FUNDAMENTOS DE LA FÍSICA ESCOLAR I Y EL DESARROLLO DE LOS INTERESES COGNOSCITIVOS EN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.

En este primer capítulo se le dará respuesta a la pregunta científica número 1 donde abordará el tema relacionado con el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en la universidad, los intereses cognoscitivos y la inserción de las TIC en actividad científica experimental.

#### **1.1 Fundamentos teóricos del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física.**

El aprendizaje ha sido definido de muchas maneras y éstas varían según el enfoque o la teoría de donde provenga la definición. A partir de estas, se han dado diversas definiciones que facilitan la comprensión del concepto de aprendizaje. Investigaciones realizadas por el Centro de Estudios Pedagógicos y Didácticos en Barranquilla dirigidos por Ortiz (2005) analizan al aprendizaje desde lo cognitivo-afectivo.

Para Tomilson (1984) el aprendizaje es un proceso mediante el cual cambian las capacidades (aprendizaje cognitivo) o las tendencias (aprendizaje motivacional), como resultado de una acción o de una experiencia. Si sólo se tiene en cuenta el aprendizaje de un componente, se pueden generar problemas.

Al trabajar estos componentes se obtienen los resultados esperados. Las personas adquieren responsabilidad en sus funciones y logran comprender el impacto positivo que puede ocasionar en los demás la decisión que tomen; basada en las razones y conocimientos teóricos adecuados.

Según Klein (1994) lo ve como un cambio relativamente permanente de la conducta, debido a la experiencia, que no puede explicarse por un estado transitorio del organismo, por la maduración o por tendencias de respuesta innatas. La experiencia puede implicar interacción abierta con el ambiente externo o puede implicar procesos cognoscitivos como la reflexión interna sobre experiencias anteriores o la manipulación de conceptos abstractos.

Para Good (1995) el aprendizaje es un cambio relativamente permanente en la capacidad de ejecución, el cual ocurre por medio de la experiencia. Para que un cambio

se califique como aprendizaje debe ser producto de la experiencia o interacción del individuo con su entorno.

Sin embargo Papalia (1999) el aprendizaje es un cambio relativamente permanente en la conducta que resulta de la experiencia. Esta experiencia puede tomar la forma de estudio, instrucción, exploración, experimentación o práctica. Esta experiencia proviene de la interacción entre un estudiante y un educador (profesor, compañero de aula, amigo del barrio o familia).

En un intento atrevido de integrar todas estas definiciones el aprendizaje constituye un proceso de cambio que se produce en el individuo, en sus capacidades cognitivas, en su motivación, en sus emociones y en su conducta, como resultado de su acción o experiencia.

Aprender supone el tránsito de lo externo a lo interno según Vigotski, de lo inter psicológico a lo intrapsicológico de la dependencia del sujeto a la independencia de la regulación externa a la autorregulación. Supone, en la última instancia su desarrollo cultural, es decir, recorrer un camino de progresivo dominio e interiorización de los productos de la cultura y de los instrumentos psicológicos que garantizan al individuo una creciente capacidad de control y transformación sobre su medio y sobre sí mismo. Sostiene que el desarrollo cognitivo del estudiante es provocado (arrastrado) por el aprendizaje, sigue al aprendizaje Vigotski (1982).

En otras palabras, el estudiante tiene en un momento un cierto nivel de desarrollo real, que puede ser medido individualmente, por un Test o un diagnóstico, por ejemplo, y otro nivel de desarrollo potencial, en el mismo campo de conocimiento, constituido por funciones mentales que están en proceso de maduración y que pueden llegar a su madurez con la colaboración del profesor o de un compañero más competente. La enseñanza y el aprendizaje forman parte de un proceso único en los sistemas escolares. A este proceso lo denominan proceso de enseñanza - aprendizaje.

Según Rico & Silvestre “El proceso de enseñanza - aprendizaje es históricamente caracterizado por diferentes formas, que van desde su identificación como proceso de enseñanza, con un marcado acento en el papel central del maestro como transmisor de conocimientos, hasta las concepciones más actuales en las que se concibe el proceso como un todo integrado, en el cual se pone de relieve el papel protagónico del alumno”

(Rico, P. & Silvestre, M., 1997: 37).

En este último enfoque se revela como característica determinante la integración de lo cognitivo y lo afectivo, como requisitos psicológicos y pedagógicos esenciales.

Este proceso contribuye además a la formación integral de la personalidad del estudiante, constituyendo la vía mediatizadora fundamental para la adquisición por éste de los conocimientos, procedimientos, normas de compartimiento y valores, es decir, la apropiación de la cultura legada por las generaciones precedentes, la cual hace suya como parte de su interacción en los diferentes contextos sociales específicos donde cada alumno se desarrolla.

En el desarrollo del proceso el estudiante aprenderá diferentes elementos del conocimiento, nociones, conceptos, teorías, leyes, que forman parte del contenido de las asignaturas y a la vez se apropiará, en un proceso activo, mediante las interacciones con el docente y con el resto de los estudiantes, de los procedimientos y para su actuación de acuerdo a las normas y valores de la sociedad en que vive.

En correspondencia con lo anterior, en el proceso de asimilación de los conocimientos se produce la adquisición de procedimientos, que en su unidad conformarán las habilidades tanto específicas de las asignaturas como las generales, como son las que tienen que ver con los procesos del pensamiento (análisis, síntesis, abstracción, generalización), por ejemplo la observación, la comparación, la clasificación y la argumentación.

El perfeccionamiento del proceso de enseñanza - aprendizaje determina un cambio hacia un nuevo contenido. Del contenido del aprendizaje y la educación de la nueva generación depende el nivel de cultura del pueblo y su concepción científica del mundo. La función principal del aprendizaje es transmitir la experiencia acumulada por las generaciones que nos precedieron. Esta experiencia constituye la cultura material y espiritual de la sociedad asimilada por el hombre.

Según Pherson (2004) la asimilación de elementos que son la expresión o el testimonio de la creación humana o de la evolución de la naturaleza como la Arqueología, la Prehistoria, la historia, la literatura, la educación, el arte, la ciencia y la cultura en general garantizan la preservación y desarrollo posterior de la cultura.

Cultura y ciencia han evolucionado a la par, y ha de verse así, el asunto favorecerá la

formación de estima y apego de los saberes que se enseñan y que se aprenden. De manera particular los conocimientos actuales de las ciencias como la Física son también resultados y parte integrante de la cultura de la humanidad.

El aprendizaje de la Física requiere de un proceder didáctico que no puede ser el reproductivo o memorístico. Este tendrá significado y sentido para el educando si se produce tomando como base o referencia para la apropiación de los conocimientos, los que ya forman parte de la estructura cognitiva del que aprende y tiene una base vivencial afectiva que encamina al sujeto al logro del objetivo que se ha trazado, el cual corresponde a su vez a sus intereses y necesidades no solo personales, sino también como parte de la sociedad y el papel que en ella le corresponde desempeñar. Se produce por medio de la actividad con el objetivo de aprendizaje, concebido como producto histórico-cultural de la sociedad y las relaciones sociales juegan un papel efectivo muy importante en la connotación personal de lo que se aprende y en el desarrollo de las habilidades que viabilizan el intercambio con los demás y el desarrollo del propio sujeto.

Para lograr que el estudiante se apropie de los conocimientos de Física con significado y sentido personal empleando el lenguaje como instrumento las actividades de aprendizaje y las tareas orientadas deben cumplir con los siguientes requisitos (Palmero, M. V., 2010: 24):

- Partir del hecho de que los estudiantes tienen criterio y concepciones sobre los fenómenos que lo analizarán.
- Partir de estas concepciones y experiencias propias, así como de la observación de experimentos y fenómenos para revalorar dichas concepciones a partir del análisis de lo observado.
- Tener en cuenta el nivel lingüístico y de razonamiento de los estudiantes y que promuevan un desarrollo de los mismos.
- Propiciar, a partir del conocimiento por parte del profesor de la forma en que el estudiante percibe los fenómenos y razona sobre ellos, pasar a un razonamiento cada vez más abstracto sobre los mismos de modo que pueda expresarlos y describirlos es decir representarlos, por medio del lenguaje simbólico de la Física.

- Hacer explícitas las concepciones y razonamientos en los estudiantes y promover los cambios deseados, para lo que es necesario propiciar su expresión verbal, tanto en forma oral como escrita, siendo el diálogo un elemento de vital importancia en este proceso, por lo que el método de discusión es uno de los que juega un papel fundamental en la propuesta y se indicará la entrega de resúmenes, monografías y otros trabajos escritos por ellos.
- Aclarar y complementar el correlato mental que haga el estudiante entre signos y significados, hasta que se coincida con el papel que tiene en la ciencia.
- Facilitar el trabajo consciente e intencional de los estudiantes en función de los objetivos propuestos con la ayuda de medios materiales (prácticas, demostraciones, literatura docente, videos, programas de computación, multimedias, etc.) que el mismo manipulará y le dirá la posibilidad de corregir su hipótesis y concepciones previas.

En la enseñanza de la Física se asume la concepción de aprendizaje como un proceso activo, reflexivo y regulado a través del cual el estudiante que aprende se apropia de forma gradual, de una cultura acerca de los conceptos, leyes, procedimientos de esta ciencia, bajo condiciones de orientación e interacción social que le permite apropiarse, además, de las formas de pensar y actuar del contexto histórico social en que se desarrolla.

El proceso enseñanza - aprendizaje de la Física conduce a la adquisición e individualización de la experiencia histórico social del individuo, en el cual este se aproxima gradualmente al conocimiento desde una posición transformadora, con una repercusión significativa en las acciones colectivas e individuales del sujeto, las cuales deberán ser previstas en la organización y dirección de dicho proceso por el docente.

El proceso enseñanza - aprendizaje de la Física no es espontáneo, y cada día impone más elevar la calidad del proceso pedagógico, lo que es posible si la dirección de dicho proceso se hace con rigor científico e ideológico, comprometidos con la educación de la personalidad, como resultado de la labor de los educadores.

### **1.1.1 Consideraciones acerca del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en Cuba y la creación de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.**

La enseñanza en general era atendida por la iglesia durante la etapa de la colonia en Cuba. Existieron varias instituciones como el Seminario de San Basilio el Magno fundado en Santiago de Cuba en 1722. La Física se cursaba en el tercero y último años de los estudiantes de filosofía, la cual se impartió de un modo puramente teórico sin experimentos.

Otra la constituyó La Real y Pontífica Universidad de San Jerónimo de la Habana fundada en el 5 de enero de 1728. En esta institución se realizaron intentos por Fray Juan Cachón y Fray José Ignacio Calderón en aras de mejorar la enseñanza de la Física pidiendo la introducción del estudio de la Filosofía Experimental. Otra fue el Colegio Seminario de San Carlos fundado en 1774.

En este centro ocuparon la Cátedra de Filosofía entre otros profesores conocidos como José Agustín Caballero, Félix Varela y Morales, José Antonio Saco y López, los cuales conocían bien la Física y eran magníficos pedagogos. Varela (1816) fue el primero en comenzar la enseñanza experimental de la Física en Cuba. Posteriormente nuestro Apóstol José Martí (1853-1895) insistió en la necesidad de la educación científica y el uso de métodos productivos durante su aprendizaje.

Durante la república, establecida en el año 1902, el sistema educativo cubano se caracterizaba por la insuficiencia, la superficialidad, la anarquía y la inmoralidad. La Física en este período se explicaba en los institutos de segunda enseñanza, tanto privados como estatales y en las universidades. La enseñanza de esta, experimenta un cambio sustancial al ocupar plaza en la Cátedra de Física de la Universidad de La Habana el profesor Manuel F. Gran el cual publica en el año 1941 la obra Elementos de Física General y Experimental en dos tomos.

Estos libros se usaron en la escuela de segunda enseñanza hasta el triunfo de la Revolución. Creó además un curso de Física Superior que se correspondía con el centro en el cual era impartido, organizó el laboratorio de Física para apoyar la impartición de este curso.

A partir de 1959, con el triunfo de la Revolución Cubana, se produjeron profundos y radicales cambios en la educación. La orientación política de la Revolución condujeron

al acercamiento a una concepción de avanzada en cuanto a la enseñanza de las ciencias para la época: la enseñanza de la Física y su metodología en la ex Unión Soviética.

En los años 60 comienza la formación de profesores de Matemática y Física para el nivel secundario y de Física para el nivel medio superior. Para dicha formación se usaron libros traducidos del ruso y se editaron conferencias dictadas por asesores de la ex Unión Soviética. Los programas de Didáctica de la Física en esta etapa se basaron fundamentalmente en la experiencia de los profesores cubanos. Su primera concepción disciplinaria la realiza Carlos Manuel Valdés Gárciga en el Instituto Pedagógico “Enrique José Varona”, al introducir esta disciplina por vez primera en los planes de formación de profesores de esta ciencia.

En el año 1971 se produjo un acontecimiento de particular importancia en el campo educativo cubano, el Primer Congreso de Educación y Cultura. En el mismo quedaron planteados los logros y las deficiencias de la educación en los primeros años de la Revolución, sobre la base de las experiencias de educadores cubanos. Se comenzó un trabajo de perfeccionamiento que diagnosticó todo el sistema de educación que incluyó la enseñanza de la Física, asignatura en la que se comenzaron a realizar significativos trabajos científicos-metodológicos a partir del año 1973.

En esta etapa, se venía produciendo un hecho singular, consistente en la explosión de matrícula que en la secundaria básica se observaba de manera paulatina, lo que implicaba un aumento de profesores, para lo que el país no disponía de las reservas suficientes para enfrentar tal situación; de manera que se produjo un hecho sin precedentes en la historia de la educación en Cuba y fue la incorporación de estudiantes graduados de décimo grado para conformar el Destacamento Pedagógico “Manuel Ascunce Doménech” con el diseño de nuevos planes de estudio para la formación de profesores.

Entre los métodos de enseñanza más utilizados en aquella época, se encontraba el inductivo-deductivo, con una fuerte dosis experimental y un riguroso trabajo metodológico, dirigido por los metodólogos municipales de la asignatura Física. En el fomento de nuevas concepciones para el trabajo científico-metodológico, se trabajó, en el tiempo asignado a cada grado y en lo relativo al contenido y a la forma. Se

establecieron, de forma científica, los conceptos y leyes fundamentales de la asignatura en correspondencia con el nivel de desarrollo de la época y se obtuvo información, no sólo de especialistas, sino también de los profesores de mayor experiencia en la docencia de esta asignatura.

A partir de este período y hasta la actualidad comenzaron a realizarse investigaciones en el campo de la Metodología de la Enseñanza de la Física, con énfasis en las direcciones siguientes:

- Contribución de la asignatura Física a la formación de la concepción científica del mundo.
- Utilización de métodos de enseñanza que tiendan a potenciar el desarrollo de las capacidades cognoscitivas productivas de los estudiantes.
- Desarrollo de una metodología que sustente científicamente el desarrollo de las actividades experimentales en la enseñanza de la Física.
- Establecimiento de una metodología para la solución de problemas de Física, que permita erradicar el formalismo en las clases de desarrollo de habilidades.

En el año 1976 se crea el Plan A para la formación de Licenciados en Educación, que también contempla la formación de un profesor de Física para el nivel medio en su totalidad, concepción que se mantiene en los que continúan hasta el año 2003, denominados planes B y C. La disciplina Didáctica de la Física cambió su nombre por Metodología de la Enseñanza de la Física y tuvo un peso creciente en los currículos correspondientes. A partir del 2004 se efectúan transformaciones en la enseñanza de la Física en la educación secundaria básica y preuniversitaria cubana, que condujeron a la apertura de carreras denominadas de perfil amplio: un profesor general e integral.

En las universidades pedagógicas el modelo curricular que se estableció para la carrera de “Ciencias Exactas”, se crea la disciplina “Fundamentos de la Física Escolar”. La función de esta, es que los estudiantes dominen los contenidos de Física de secundaria básica y preuniversitario constituyendo a la vez un modelo de actuación profesional. Este está conformado por tres asignaturas (Fundamentos de la Física Escolar I, II, III) Pérez et. al. (2012).

Los Fundamentos de la Física Escolar I se caracteriza por una unidad introductoria en la enseñanza de la Física en el nivel, donde se presenta el hilo conductor del programa:

el estudio de los sistemas principales del universo, las interacciones entre estos y los cambios en el mismo. El programa centra su estudio en el movimiento mecánico en general, en las interacciones fundamentales en la naturaleza y dos leyes de conservación: cantidad de movimiento y energía.

El estudio del movimiento mecánico y otros cambios físicos en la sociedad contemporánea abarca los sistemas principales del universo: mega mundo (movimiento de conglomerados de galaxias, galaxias y estrellas); macro mundo (movimiento de bacterias, el hombre, planetas, cometas, satélites naturales y artificiales, entre otros); micro mundo (movimiento de electrones, átomos, partículas subatómicas, entre otros).

El énfasis del estudio se hace en el movimiento de sistemas que se mueven a velocidades mucho menores que la velocidad de la luz en el vacío.

Es importante destacar que el movimiento mecánico está en la base de otros cambios físicos; biológicos, químicos y en general de otros cambios naturales y artificiales posibilitando un estudio más integral de diferentes fenómenos del universo.

La asignatura Fundamentos de la Física Escolar I tiene como objetivo fundamental, garantizar el dominio de los contenidos de Física correspondientes a la Cinemática, Dinámica y las Leyes de Conservación de la Cantidad de Movimiento Lineal y la Energía Mecánica que incluye los contenidos de secundaria básica y de preuniversitario con la intención de servir como modelo de actuación profesional para ellos durante su estudio hasta el nivel que se estudia en los Institutos Preuniversitarios Vocacionales de Ciencias Exactas, sin que ello signifique un tratamiento idéntico a dicho curso. Dentro de sus objetivos generales de la asignatura se encuentran:

1. Evidenciar el dominio de los contenidos de la Cinemática, la Dinámica y las Leyes de conservación de la Cantidad de Movimiento Lineal y la Energía Mecánica en la Educación Media Cubana, diferenciando el nivel de profundidad de los que corresponden al nivel secundario y medio superior y servirle como un modelo de actuación profesional tanto para la enseñanza como para el aprendizaje de estos contenidos.
2. Evidenciar motivación hacia la profesión de profesor de Física y hacia la Física mostrando una reflexión sistemática de la importancia de los contenidos estudiados, el desarrollo y la práctica de relaciones interpersonales de

convivencia en correspondencia con los principios y normas de la ética profesional pedagógica mediante la combinación de actividades de aprendizaje que realiza de manera individual y colectiva y la socialización de sus conocimientos, ideas y puntos de vista.

3. Manifestar el incremento permanente de su preparación cultural, en particular del desarrollo que va experimentando la ciencia y la tecnología y en relación a los temas de la asignatura sus relaciones con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.
4. Manifestar rasgos de una personalidad independiente y creadora, a partir de la elaboración y solución de problemas y en general la exposición y defensa de sus conocimientos y puntos de vista en las actividades académicas.
5. Comunicar con corrección sus ideas de forma oral y escrita, utilizando la terminología de la Física evidenciando sus posibilidades para comprender lo que estudia, particularmente las situaciones y tareas de aprendizaje que conducen a la formación de los conceptos, leyes y principios de la cinemática y la dinámica, en diferentes contextos formativos, en particular el académico.
6. Mostrar la concepción científica del mundo mediante la sistematización de los conocimientos de la cinemática y la dinámica en sus relaciones con otras disciplinas del plan de estudio, desde una perspectiva Ciencia Tecnología Sociedad y Medio Ambiente, a la vez que realizan, dentro de los límites que establece el contenido de la asignatura, actividades distintivas de la actividad investigadora contemporánea: acotamiento de situaciones problemáticas abiertas, emisión y validación de hipótesis, diseño de instalaciones experimentales sencillas, planificación y ejecución de experimentos, elaboración de informes acerca de la resolución de los problemas planteados, utilización de los ordenadores y la exposición y defensa de sus ideas.
7. Mostrar un desarrollo ascendente en su preparación político-ideológica, en especial el desarrollo de valores morales tales como: disciplina, incondicionalidad con la Revolución, honestidad, colectivismo, respeto a sus semejantes, solidaridad, cuidado de la propiedad social, desinterés, amor y respeto por sus estudiantes y su profesión.

Como se puede apreciar, la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I está orientada hacia el conocimiento de objetos, fenómenos y procesos de la realidad, por lo que tiene potencialidades para desarrollar los intereses cognoscitivos en los estudiantes.

### **1.2 Los intereses cognoscitivos: su desarrollo en la actividad experimental.**

La Pedagogía debe crear procesos educativos que puedan incitar el desarrollo de los tres componentes de la actitud: el cognoscitivo (saber), el afectivo (ser) y el comportamental (saber hacer) en el estudiante. La forma de hacerlo consiste en llevar al educando a una zona de desarrollo próximo que Vigotski define como: “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración de otro compañero más capaz” (Vigotski, L. V., 1982: 50).

La motivación persigue un estado psicológico favorable que disponga al escolar hacia la actividad, por lo que constituye uno de los elementos más importantes en la planificación y organización del proceso de enseñanza - aprendizaje. En la personalidad la motivación ocupa una posición central en la dirección de la actividad cognoscitiva.

Las capacidades del sujeto se desarrollan en las áreas donde su potencial motivacional esté implicado. Somos del criterio que todos los procesos afectivos (emociones y sentimientos), las tendencias voluntarias e impulsivas y los procesos cognitivos (sensopercepción, pensamiento, memoria), participan en la motivación.

El investigador González define el concepto de motivación hacia el estudio como “Aquel conjunto de procesos psíquicos que regulan la dirección e intensidad de la actividad hacia el cumplimiento de las necesidades y exigencia social de que el individuo se prepare (adquiera conocimientos, las habilidades, capacidades y rasgos característicos necesarios), para que posteriormente, pueda trabajar, ser útil a la sociedad y convivir en ella” (González, D., 1995: 33).

La existencia de motivos y necesidades sociales e individuales en la definición anterior se clasifican en dos grandes grupos: intrínsecos y extrínsecos. Los intrínsecos son aquellos que se satisfacen en la propia actividad de estudio con la adquisición de conocimientos, habilidades, hábitos, capacidades que lo preparan para el trabajo y vida

social futura; pueden tener un carácter social como individual. En este caso los intereses cognoscitivos representan un motivo intrínseco individual.

El alumno que no se encuentre motivado a instruirse, será muy difícil que logre captar algo. Si se quiere que una persona tenga el deseo o necesidad de aprender, se le debe motivar a ello, se le debe ayudar a despejar el camino. Se asimila reproductivo y no llega a formar parte de los valores y sentimientos los contenidos impuestos. Por eso es importante problematizarlo, hacer que el alumno descubra su valor, lo útil que le puede ser en un momento determinado, para que realmente se cree la necesidad de incorporarlo.

Cuando el estudio es una vía o medio para lograr la satisfacción de necesidades, que nada tienen que ver con el conocimiento y su utilidad social; predominan los motivos extrínsecos y las necesidades en la motivación hacia el estudio. Pero cuando predominan los intrínsecos, se convierte este en una necesidad y motivación que se satisface en la propia actividad del alumno.

Las actitudes y disposiciones conjuntamente con las necesidades señaladas también participan en la motivación hacia el estudio que se ha formado durante la vida del sujeto. Teniendo en cuenta el nivel de regulación que opera en el sujeto, la motivación hacia el estudio puede ser:

- reactiva solamente cuando el individuo estudia solo bajo la influencia directa de una situación externa que lo impulsa, que lo obliga a estudiar.
- adaptativa cuando el sujeto se traza como meta estudiar y regula la actividad sobre la base de dicha meta, resistiendo influencias negativas externas y directas con el último fin de evitar castigos y obtener recompensas, o sea bajo la presión indirecta que ofrece el medio sobre él.
- autónoma cuando responde a intereses cognoscitivos, sentimientos, convicciones propias, y no a presiones que ejerce el medio sobre él.

Son los motivos extrínsecos en la actualidad los que movilizan en mayor medida el comportamiento hacia el estudio y cumplimiento de la disciplina escolar. No siendo los intrínsecos en estos momentos los más poderosos y actuantes. La valoración social representa motivaciones más poderosas para el estudio. Si bien esta determinación externa y extrínseca resulta importante, lo esencial es que poco a poco conduzca a la

formación de intereses cognoscitivos y sociales en los estudiantes, a una motivación autónoma y estable hacia el estudio.

La interacción de la escuela a la vida, a la práctica social, a la necesidad del mundo y a los problemas que por doquier impulsan al hombre a conocer es la vía fundamental para lograr esto. Los intereses expresan la fuerza motriz de los objetivos significativos de la actividad que responden a las necesidades cognoscitivas obligando a la personalidad a buscar las vías y métodos para satisfacer la sed de conocimientos y comprensión que surgen de ellos. Por regla general la satisfacción del interés hacia el objetivo que posee significación estable, no conduce a la extinción del mismo sino que internamente lo reorganiza, enriquece, profundiza y puede también provocar el surgimiento de nuevos intereses que responden a un nivel más alto de la actividad cognoscitiva.

Constituyen nuevas condiciones esenciales para el desarrollo del interés la entrada a la escuela y el proceso de asimilación de las diferentes asignaturas que en ellas se imparten. Para formar armónicamente la personalidad de cada uno de los estudiantes, la escuela desarrolla las condiciones más favorables para el progreso de estas, con el fin de que las actividades y tareas docentes organizadas racionalmente potencien al máximo las facultades y fuerzas creadoras. Educar el amor hacia el saber, el interés por la actividad cognoscitiva, es una de las tareas más importantes y necesarias de la escuela cubana. Al respecto Fariñas señala: “Cuando el alumno no puede llegar a la cima del conocimiento, vale sobre todo sembrar en ellos el interés” (Fariñas, G., 1997:22).

Los docentes deben estimular en los escolares una actividad mental viva que propicie la reflexión. Hacer que se desarrollen sus intereses cognoscitivos lo que significa crear las premisas favorables para que se pongan de manifiesto su independencia cognoscitiva en la actividad creadora experimental. El contenido de la asignatura de Física refleja la diversidad del mundo de los fenómenos. A la vez constituye la fuente objetiva que motiva a los estudiantes la obtención y desarrollo de los intereses cognoscitivos. Por lo tanto la creación de una situación emocional en la enseñanza favorece y estimula el surgimiento de esos intereses.

El docente que imparte las asignaturas de Física debe esforzarse por lograr en cada

alumno que estudia poco o no se interesa por el estudio, el deseo de saber más, del interés hacia el estudio, la curiosidad de conocer o encontrar durante el estudio de las asignaturas, las respuestas o interrogantes necesarias, si esto ocurre, aparecerá la sensación de satisfacción o alegría ante el éxito. Los pedagogos y educadores desde hace mucho han estudiado sobre el papel que desempeña el interés en la enseñanza. En el período del humanismo, cuando fue proclamado el derecho del individuo a disfrutar de las alegrías de la vida los pedagogos subrayaron la necesidad de tener en cuenta los intereses de los niños y exigieron que la enseñanza fuera atractiva.

El gran pedagogo checo Comenio (1632) en su lucha contra la escolástica y el ascetismo medieval, dedicó muchísima atención al interés en la enseñanza. Señaló que la enseñanza debe ser reducida, agradable, fundamental, que su organización y método deben proporcionar a los niños más ocio, más alegría y éxitos estables. Este autor opinaba que el rasgo más importante del hombre, lo constituía el interés por saber, por lo que era que es necesario desarrollarlo. El buen alumno arderá en ansias de estudiar sin escatimar ningún esfuerzo por dominar la ciencia no asustándose las dificultades que tenga que superar.

Rousseau (1702) en su tratado educativo considera al interés inmediato como el gran motor y el único que conduce con seguridad al sujeto. El interés es la piedra angular de la enseñanza. La pedagogía rusa premarxista consideraba el interés en la enseñanza como medio importante de educación y evolución del trabajo educativo. Los demócratas revolucionarios veían en el interés un importante estímulo del estudio con aprovechamiento, y consideraban un medio para excitar la actividad de los niños y desarrollar su mente y sus facultades creadoras.

En el mundo actual, no todo atrae al hombre, ni lo hace con la misma intensidad. La intencionalidad cognoscitiva tiene un carácter selectivo. Su interés cognoscitivo está relacionado en primer lugar con aquello que él necesita, con lo que para la propia personalidad tiene importancia. Los intereses del hombre reflejan de distintas formas la medida de la relación selectiva del hombre hacia las cosas, hacia la actividad, así como su profundidad y grado de estabilidad.

Según la psicología marxista afirma que los orígenes del interés hay que buscarlos en la vida social; que el interés se desarrolla y se enriquece en la colectividad, en la cual

es donde se forma también el contenido concreto de los intereses del hombre. Los intereses de los individuos dependen directamente de los intereses colectivos, al margen de la vida colectiva, de la actividad y de las relaciones con el medio no puede desarrollarse el interés.

El interés cognoscitivo se puede caracterizar como una actitud compleja del hombre hacia los objetos y fenómenos de la realidad que le rodea, actitud que refleja su tendencia a estudiarla de forma íntegra y con elevado grado de profundidad que permite conocer sus propiedades esenciales. Según Rubinstein (1977), esta actitud compleja tiene carácter bilateral. En ella se manifiesta, la causa del interés constituyendo un todo, es decir el fenómeno, objeto, la rama científica o pedagógica, que tiene sus lados atractivos, y la tendencia cognoscitiva, selectiva de la propia personalidad.

Tanto el interés general como el interés cognoscitivo, no constituyen procesos psicológicos aislados, sino que intervienen procesos orgánicamente unidos: procesos emocionales, intelectuales y volitivos.

Rubinstein define su carácter plenamente consciente del interés como: “El interés es la concentración en determinado objeto de los pensamientos, las ideas de la personalidad, concentración que produce el deseo de conocer más de cerca el objeto, penetrar más profundamente en él y no perderlo de vista. En este sentido la palabra idea significa para mí algo complejo y al mismo tiempo indivisible: el pensamiento dirigido, pensamiento-preocupación, pensamiento-participación, pensamiento-uniión que encierra también una específica tendencia emocional” (Rubinstein, S. L., 1977: 64).

Bozhóvich & Blagonadiezshina definió el interés cognoscitivo como. “La necesidad de saber qué orienta al individuo en la realidad, el interés no es más que una actividad reflectora, orientadora, investigadora, elevada al segundo sistema de señales”. (Bozhóvich, L. I. & Blagonadiezshina, L. V., 1986: 17) Este descubre acertadamente la influencia del interés en la activación de los procesos mentales y la constancia que se produce en el desarrollo de la tarea.

El desarrollo de los intereses cognoscitivos presenta varias fases establecidas por las ciencias psicológicas las cuales permiten conocer en qué estado se encuentra la

actividad del alumno hacia determinada asignatura. Estas se describen a continuación:

- La fase de la curiosidad es la elemental que se relaciona con la novedad del objeto. El alumno se contenta únicamente con la diversión que le proporciona la asignatura, no se percibe el deseo de conocer la esencia de las cosas.
- La fase de afán de saber se caracteriza por el deseo de penetrar en los límites de lo invisible, son propias las emociones de carácter admirativo, las alegrías del saber.
- La fase del interés cognoscitivo se relaciona con el deseo del alumno de resolver una determinada tarea, se hace posible cuando el alumno busca la causa, desea conocer las leyes de los fenómenos y establecer relaciones causales.
- La fase del interés teórico, se relaciona con el deseo de conocer las leyes y aplicarlas a la práctica, se caracteriza por la creación activa sobre el mundo, encaminada a su transformación y es propia de grados superiores.

Estas fases no se pueden considerar aisladas entre sí. Coexisten en un mismo acto, cuando de la curiosidad, el alumno, atraído por la novedad del objeto, pasa al estado de deseo de saber, busca en el mismo facetas imperceptibles al principio, se adentra en la esencia del objeto y finalmente se siente absorbido por la resolución de tareas docentes. Para desarrollar en los estudiantes los intereses cognoscitivos los profesores deben descubrir en cada uno de ellos la más diminuta muestra de interés hacia cualquiera de los aspectos de estudio, para que esa pequeña chispa se convierta en interés por el saber.

La consolidación de los intereses cognoscitivos se logra en el proceso de estudio mediante el cual los estudiantes enriquecen sus conocimientos y se desarrollan las potencialidades del estudiante, lo que le permite utilizar con independencia y espíritu creador los conocimientos y adquirir otros nuevos para el desarrollo de hábitos, habilidades y capacidades. La relación entre la teoría y la práctica favorece de un modo especial el desarrollo de intereses cognoscitivos en la enseñanza. Esta relación se debe prestar atención en el diseño de tareas docentes.

La selección cuidadosa del contenido debe combinarse con el empleo de formas y métodos variados para asegurar el desarrollo de los intereses cognoscitivos. La

estrecha relación entre el contenido de la clase y la metodología aplicada logra que los estudiantes se motiven por la clase y recuerden lo estudiado. Existen condiciones que favorecen la formación de los intereses cognitivos en los escolares, y donde los diferentes investigadores coinciden con Schúkina, (1978) al plantear la creación de una situación emocional en la enseñanza, el estímulo del esfuerzo volitivo, proporciona la aparición de esos motivos fundamentales de estudio.

Esta misma autora considera que “la situación emocional que predispone a los escolares a la actividad cognoscitiva la integran factores como: la materia objeto de estudio, el proceso de la actividad del alumno y el maestro y de las relaciones alumno - alumno y alumno - profesor que se establecen en el proceso pedagógico” (Schúkina,G., 1978:77). Para la formación de un pensamiento científico y específicamente de las habilidades en el uso de los métodos de la ciencia es necesario tener en cuenta el principio de la unidad de la lógica y lo dialéctico, así como la teoría del conocimiento. Por ello, todo sistema educativo lleva implícito a través de su actividad cognoscitiva una orientación hacia la producción de conocimientos de modo cada vez más consciente y sistematizado que logra conformar una labor profesional especializada.

Sin embargo, no todos los niveles de enseñanza alcanzan el estadio óptimo en la elaboración conceptual, sobre todo en las distintas ramas de la ciencia. En la actividad diaria y la comunicación es donde tiene lugar la mayor parte del aprendizaje del ser humano. Se producen conocimientos nuevos, experiencias de las personas, relaciones entre el desarrollo de los procesos cognoscitivos del escolar que adquiere de la realidad objetiva y la profundización en los conocimientos de la ciencia, propicia además su transformación en convicciones, puntos de vistas propios y, fortalece aún más la concepción del mundo que antes poseían.

Dirigir el proceso de aprendizaje no es cuestión solo de asignar tareas docentes, es importante profundizar en las formas de organizar la actividad que realizarán los estudiantes. De este modo la organización en la actividad investigativa a partir de situaciones o problemas permite dar respuesta a las exigencias acordes con las posibilidades cognoscitivas de los estudiantes, que conduzcan a la producción de motivos y despierte el interés para resolverlos, haciendo consciente la labor que realiza.

El aprendizaje significativo es construido por la persona, por lo tanto no se olvida y

puede aplicarse prácticamente a la vida cotidiana. Pero para este tipo de aprendizaje es fundamental el funcionamiento de la persona considerada integralmente, por lo que además del significado lógico del material o tarea docente y la adecuación del contenido a su estructura cognoscitiva se requiere una disposición y actitud de los estudiantes, lo cual depende de sus aspiraciones, intereses, motivos, inquietudes, conflictos y el medio ambiente en que se da el aprendizaje.

Según Álvarez de Zayas (1992) la realización de una tarea docente es motivante en la medida en que durante su ejecución el estudiante desarrolla sus capacidades y potencialidades, por lo que el motivo no es un momento de la actividad, no está en su resultado sino es una característica del proceso, está en su método. Un proceso motivado genera ideales, valores, sentimientos, y afectos consustanciales a la sociedad. Visto de esta manera el aprendizaje como comprensión de la naturaleza de la ciencia trasciende a la esfera de las actitudes, es decir, a la actuación a partir de las funciones motivacionales-afectivas, surgidas de la relación entre lo natural y lo social, de lo interno y lo externo en la configuración psicológica del individuo.

Somos del criterio que la motivación es determinante en el proceso cognoscitivo al respecto González expresó “La motivación como regulación inductora del comportamiento, expresión del rol activo y autónomo de la personalidad en su unidad dialéctica con la actividad externa, conduce a reconocer el importante papel que el reflejo de los procesos cognoscitivos del mundo real desempeña en la transformación de las necesidades, actitudes, motivos y proyectos de la personalidad” (González, D.,1995: 63).

Una de las tareas principales de los docentes estará dirigida a reforzar los motivos y necesidades intrínsecas al estudio, aquellas que se satisfacen en la adquisición de conocimientos, habilidades y capacidades que preparen a los estudiantes para la vida social futura. Es decir, convertir el estudio de la Física en una necesidad y motivación por sí misma que se satisface y realiza con el conocimiento y en su utilidad social, contribuyendo a una regulación autónoma que responda a intereses cognoscitivos, sentimientos y convicciones propias.

El desarrollo de actitudes, sustentado en un sistema de valores, es fundamental para que el estudiante, como parte de su autorrealización individual, adquiera un

compromiso ante la sociedad, que oriente su actividad desde estas edades. Enseñar a los estudiantes el deber de estudiar como un fin y una motivación en sí misma exige de estímulos que formen una actitud activa de búsqueda de conocimientos, entre las cuales están: hacer interesante la clase, promover la actividad intelectual del alumno y despertar emociones y sentimientos en torno a lo aprendido. Hacia ello se encamina la propuesta de esta tesis.

Según Colado (2003) las tareas docentes con enfoque investigativo en las actividades experimentales, por un lado preparan al estudiante para la identificación y formulación posterior del problema científico, como un momento esencial del proceso de investigación y, por otro lado, los diferentes momentos por los que atraviesa la actividad intelectual: intuición-exploración, observación-reflexión, experimentación-explicación, se constituyen en formas para el tránsito al conocimiento científico por aproximaciones sucesivas, que orientan el aprendizaje hacia la comprensión de la naturaleza de la ciencia.

Estos elementos sirven al autor de esta investigación como pautas fundamentales para estructurar la propuesta de tareas docentes que se presenta en el capítulo siguiente porque las mismas deben garantizar que se cree la situación emocional en el alumno para su resolución.

La actividad cognoscitiva además de la situación emocional debe tener en cuenta:

- La utilización de procedimientos emocionales en la exposición de la materia que se estudia, el tono emocional que ofrece el profesor, pone de manifiesto su actitud respecto a los fenómenos y que se logre armonizar en el mensaje el carácter racional y emocional, donde no solo se limite a la descripción de los hechos y fenómenos, sino también a transmitir sentimientos, valoraciones, y argumentos.
- La estimulación de la actividad mental en función del interés por el estudio. Se debe reconocer el esfuerzo realizado por cada uno de los estudiantes. La actividad mental y el interés cognoscitivo constituyen procesos que se condicionan mutuamente.

El esfuerzo volitivo del estudiante por resolver la tarea es otro aspecto que favorece el desarrollo de los intereses cognoscitivos. No se puede pensar que las actividades de

fácil solución pueden contribuir en ese sentido. La verdadera alegría del saber aflora cuando el estudiante se enfrenta a diferentes niveles de dificultad y los logra vencer. El maestro debe tener presente que la fuerza de voluntad solo constituirá un estímulo para el interés cuando la tarea tenga en cuenta sus esfuerzos y posibilidades.

Para lograr que los esfuerzos volitivos y la actividad mental contribuyan a desarrollar sus intereses cognoscitivos, son muy importantes las tareas docentes que guardan relación con la vida, que le permitan a los estudiantes explicar los fenómenos que le rodean, desarrollar en ellos la curiosidad, comprender las causas y los efectos de los hechos, suprimir el exceso de academicismo en los estudiantes.

Por esto en las tareas que se proponen se hace énfasis en concebir la correspondencia de estos con los resultados del diagnóstico pedagógico integral de los estudiantes. Para desarrollar los intereses cognoscitivos por la actividad experimental mediante la solución de las tareas docentes utilizando las TIC se contribuye a que la curiosidad que ellos sienten se convierta en motivo de saber, de elevar la capacidad de observación y desarrollo de la imaginación. Por esta razón los intereses cognoscitivos se convierten en una necesidad de complementar los conocimientos que poseen, profundizarlos y ampliarlos, al tiempo que garantiza una implicación total de la actividad, al propiciar disfrute, emociones, iniciativas, libertad, creatividad.

A modo de conclusiones de este epígrafe se expresa que la temática referida al desarrollo de los intereses cognoscitivos en los estudiantes durante el proceso de enseñanza - aprendizaje ha permanecido en el centro de atención de psicólogos y pedagogos y el contenido de la Física que se estudia en la universidad actual brinda posibilidades para desarrollar estos intereses.

Estos elementos tienen vital importancia para diseñar tareas docentes a partir de los contenidos de las asignaturas escolares, en especial de la Física utilizando las TIC que reflejen el desarrollo de la actividad científica experimental.

### **1.3 Los Fundamentos de la Física Escolar I y la utilización de las TIC desde la actividad científica experimental.**

El desarrollo de la ciencia de la etapa moderna se caracteriza por el empleo intensivo de los métodos de la investigación empírica activa: el experimento y la observación. El primero de ellos constituye el rasgo distintivo de la ciencia de la era moderna en

comparación con la ciencia de la antigüedad y del medioevo, épocas en las que por ejemplo, Aristóteles (384-322 a.n.e.) y sus discípulos trataron de explicar las causas de los fenómenos partiendo de observaciones fragmentarias, con pleno menosprecio de la experimentación.

De todos los pensadores de la antigüedad sólo Arquímedes (287-212 a.n.e.) fue el precursor del nuevo enfoque metodológico de la investigación de la naturaleza, pues conjuntamente con el método deductivo empleó ampliamente el experimento como medio para descubrir y comprobar las hipótesis de las ciencias deductivas.

En la historia de la ciencia la mayoría de sus exponentes consideran al siglo XVII como el punto de partida de lo que hoy conocemos como actividad experimental. Considerando algunos registros históricos en el campo de la ciencia, Galileo Galilei (1564-1642) en Italia, fue quien planteó la separación entre el pensamiento religioso y el científico, atribuyéndole a este último un predominio de validez frente al anterior. Newton (1642-1727) rescata e integra el trabajo experimental al quehacer científico; valora la actividad que se desarrolla en el laboratorio y la emplea de manera muy diversa. Así, en la mecánica celeste, el espacio fue su laboratorio y los métodos matemáticos sus instrumentos.

Las relaciones que se suponen regulan los fenómenos y las consecuencias que se derivan de éstas, son expresadas en términos matemáticos y deben permitir diseñar eventos que puedan ser rigurosamente controlados, para así afirmar si son válidas o no. A pesar de la fuerte relación teoría-experimento y de la creación de modelos representativos de los fenómenos reales, en los cuales se encuentran conceptos y supuestos, como partícula, superficies sin fricción, y otros, que intentan simplificar la realidad para su estudio; prevalece durante esa época, la concepción de progreso científico como conocimiento acumulativo, es decir, el nuevo conocimiento está asentado en otro precedente Damiani (1997).

Con el desarrollo del positivismo se desarrolla un lugar preferencial al experimento, y deriva de él el saber riguroso, utilizando el análisis matemático. Bajo esta concepción, los conocimientos científicos son descubiertos mediante la experimentación rigurosa.

El progreso de la ciencia y los cambios en las posturas epistemológicas de los últimos tiempos, permiten ver que la actividad experimental, el laboratorio, ha tomado otro lugar

y otra función dentro de la producción de conocimientos. La observación y la experimentación no son neutras, por lo tanto, no pueden ser consideradas como fuentes objetivas de conocimientos.

El método hipotético-deductivo propuesto por ellos, le da primacía a la inventiva y creación de hipótesis audaces por parte del hombre, a partir de las cuales se deducen consecuencias que se aceptan hasta tanto no sean falsadas, lo que conlleva al desarrollo de múltiples experimentos rigurosos que intentan probar su falsedad. Esta actividad trae consigo el desarrollo de teorías para la construcción de instrumentos de medición y el diseño de técnicas experimentales.

La visión científica de Einstein según Arruda & Laburú (1998), era la existencia, por un lado, de las experiencias directas o hechos que están dados por la naturaleza, y por otro, de los axiomas inventados por los hombres de los cuales se extraen consecuencias, que pueden ser empleadas para abordar contrastaciones experimentales; no en el sentido de búsqueda de la verdad de los axiomas sino como una forma de establecer una correspondencia entre consecuencia y experimento, con lo que se alcanza una comprensión aproximada de la naturaleza.

Para este físico no hay un camino lógico que lleve de la experiencia a los axiomas, estos son invención del hombre. El pensamiento científico de Einstein puede ser enmarcado en el racionalismo crítico.

Gell-Mann (1994), otro físico destacado de actualidad, expone que cada teoría es una descripción muy general que engloba una gran cantidad de clases de situaciones, y por ello, tiene que complementarse con los detalles de cada clase para poder hacer predicciones concretas. Comparte la idea de que las nuevas teorías compiten con las existentes en parte por coherencia y generalidad, y también por su capacidad de explicar las observaciones existentes y de predecir otras nuevas.

Expone además que la empresa científica, aunque se asocia con un método de trabajo preestablecido y supuestamente objetivo, no se ajusta a ningún modelo bien definido, sobre todo porque ella es obra de humanos, y en consecuencia no están inmunes a la influencia de la sociedad.

A pesar de las desviaciones que se puedan observar en la actividad científica, ésta es autocorrectiva. Los resultados finales de una teoría son claros, sin embargo, la historia

de su desarrollo muestra cómo en el punto de partida existe confusión y con el tiempo y el aporte de diferentes grupos que investigan en la misma línea, se van precisando y aclarando las ideas. En la actualidad parece no tener sentido hablar del método experimental sino más bien de una actividad experimental que forma parte de un cuerpo de conocimientos, e incluye una diversidad de métodos.

La ciencia busca teorías que resuelvan problemas con eficacia, los cuales pueden ser empíricos o conceptuales; el progreso de la ciencia parece darse en la medida en que se resuelven o eluden más problemas. En este sentido, los cambios son graduales, aceptándose la coexistencia de programas rivales, y aunque existe una relación bidireccional entre teoría y métodos, el progreso en cada ámbito puede no ser simultáneo Pesa (2002).

Según Hodson (1994) y Andrés & Riestra (1999) las actividades experimentales en la educación en ciencias se consideran propicias para promover en los estudiantes el desarrollo de ideas acerca de la Naturaleza de la Ciencia, dado que las mismas, por lo general, son un espacio donde se aprende, donde los sujetos están en acción. Sin embargo, este hacer puede ser muy diverso y parece estar asociado con la visión que tienen los docentes acerca de la ciencia y acerca de la enseñanza de la ciencia las que, generalmente, no son explícitas ni siquiera para ellos mismos.

Por otra parte, si bien el trabajo experimental es considerado una actividad importante en el proceso de producción de conocimientos dentro de las ciencias experimentales, su concepción varía según distintas perspectivas epistemológicas de la ciencia. Un examen del contexto en que se desarrolla la enseñanza de las ciencias en la actualidad y, en particular, la Física apunta a considerar modificaciones en las características distintivas de la actividad científica contemporánea y el proceso educativo.

En este sentido entre las características que distinguen la actividad investigadora en los últimos años y deben atenderse, se encuentran las siguientes:

- Cambios en los objetos de las investigaciones científicas,
- Orientación práctica y el enorme impacto social de la actividad investigadora,
- Reforzamiento de las tendencias integradoras en la ciencia,
- La amplia utilización de ordenadores y de sistemas automatizados.

Teniendo en cuenta este contexto, el sector educativo, en las últimas décadas, ha estado caracterizado por la introducción de las TIC Lowy (1999).

Un aspecto importante en la formación de los estudiantes en los diferentes niveles de enseñanza, y que la Física ha asumido, es la construcción de gráficas en sistemas de coordenadas, donde se muestren y analicen las dependencias y comportamiento de las magnitudes físicas, objetos de medición y las prácticas de laboratorio son un medio muy eficaz para tales fines, a partir de los datos obtenidos de las mediciones efectuadas en el experimento.

De acuerdo a las exigencias formuladas en los Planes de Estudio de las diferentes carreras, se explotan mucho más las potencialidades de las gráficas y su diversidad, de acuerdo a la complejidad de las ecuaciones de trabajo y el comportamiento de las magnitudes físicas que intervienen en el proceso que se analiza en el laboratorio, exigiéndole a los estudiantes su construcción tanto manual como en computadora, orientando para este caso el razonamiento y explicación de los resultados que se obtienen de la gráfica, pues solamente introducen los datos experimentales, seleccionan la variable o función para cada eje y el software hace lo demás.

Otro aspecto es la aplicación e interpretación del tratamiento estadístico y los errores introducidos en la experimentación, situación que el profesor de Física trata de resolver, precisamente con las prácticas de laboratorio y en la actualidad con la aplicación de diferentes softwares. El tratamiento de los datos experimentales en cada nivel estará acorde con el sistema de habilidades de formación del cuadro matemático del mundo que se pretende cumplimentar en el sistema de conocimientos de los estudiantes.

La enseñanza superior prioriza los contenidos en correspondencia a las exigencias locales, nacionales e internacionales que se le imponen, a modo de encargo social al profesional que se está formando. Razón que alude a la práctica de laboratorio de Física a completar la formación del alumno, en cuanto a la observación, la experimentación y la investigación científica para poder enfrentar los retos sociales en cuya base se encuentren fenómenos físicos, tanto en la práctica laboral como social.

La estadística que se emplea en las prácticas de laboratorio del nivel superior, responden al sistema de habilidades y capacidades exigidas en el currículo de cada profesión respecto al modo de actuación y modelo del profesional que se forma en este

nivel, y la Física deberá ponerse en función de tales intereses, a través de sus propios métodos físicos, matemáticos y de investigación con el apoyo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

La era moderna exige el uso de la Computación en las más diversas ramas de la actividad humana, en especial en la investigación científica-técnica y la docencia. Así como los computadores desempeñan un papel central en el desarrollo y aplicación del conocimiento científico, pueden facilitar también el aprendizaje de la ciencia. Los computadores se han convertido en herramienta esencial en el aula de clase pues permiten la recolección, análisis, presentación y comunicación de datos de maneras que ayudan a los estudiantes a convertirse en participantes más activos en la investigación y el aprendizaje.

Según Agapito (2013) el uso de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje promueven la implicación de los estudiantes y por tanto aumenta la autoestima y la motivación. Estos permiten además:

- Crear itinerarios múltiples adaptados a las necesidades.
- Mejorar el dinamismo del estudio.
- Consultar múltiples fuentes para aclarar dudas y ampliar información.
- Mejorar las relaciones sociales y los trabajos grupales.
- Romper la barrera espacio temporal del centro escolar como restricción educativa.
- Promover la implicación y por tanto la motivación del estudiante.

En el salón de clase, el computador permite al profesor mayor flexibilidad en las presentaciones, mejor manejo de las técnicas de enseñanza y además le facilita almacenar datos. Ofrece a los estudiantes un importante recurso para aprender conceptos y procesos de las ciencias mediante simulaciones, gráficas, sonido, manipulación de datos y construcción de modelos.

Para los trabajos de campo, la facilidad de utilizar en ellos un portátil permite a los estudiantes participar activamente en la recolección y análisis de datos que pueden llevar luego al salón de clase para estudiarlos a mayor profundidad y compartirlos. Estas posibilidades pueden mejorar el aprendizaje científico y facilitar la comunicación de ideas y conceptos. Para que se entienda con claridad lo que se quiere decir con el

énfasis en el uso de los computadores, se expresa que los computadores deben mejorar y facilitar pero no reemplazar las “actividades esenciales” que deben llevar a cabo los estudiantes en el laboratorio Flores (2010).

La educación cubana, en la actualidad, pasa por un proceso de renovación de conocimientos y de valores, teniendo a las tecnologías de la información y la comunicación como un punto de partida. Cuenca & Tamayo (2010) al argumentar la necesidad del uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza - aprendizaje, apunta que: el objetivo de introducir estas tecnologías en la enseñanza es para hacer cosas nuevas y pedagógicamente importantes, que no se pueden realizar de otra manera.

La Universidad, como institución transmisora del saber sistematizado, no puede estar al margen de esta exigencia. El programa de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar que se desarrolla en la carrera Matemática - Física está integrado por tres asignaturas (Fundamentos de la Física Escolar I, II, III), en las cuales, la actividad experimental, que se realiza por medio de las prácticas de laboratorio de cada asignatura, tiene un peso fundamental para el logro de los objetivos de cada asignatura en particular y de la disciplina en general.

Uno de los objetivos del programa de los Fundamentos de la Física Escolar I es que los estudiantes resuelvan tareas experimentales de Física, aplicando los fundamentos de la matemática superior, sujeto a la realización de cálculos complicados, donde las TIC pueden desarrollar un importante papel.

En la actualidad, modernizar, facilitar y propiciar el desarrollo de las actividades experimentales en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en los diferentes grados de la educación en el nivel superior, incluyendo la formación de profesores, así como su implementación de manera, sencilla, económica, atractiva y coherente con sus objetivos, constituye uno de los elementos claves para mejorar la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física.

El problema de la modernización también está directamente relacionado con la necesidad de superar las visiones distorsionadas y empobrecidas de las ciencias, generadas por malas prácticas durante el proceso de enseñanza - aprendizaje, que son de hecho una de las causas principales del desinterés por el estudio de la Física y del

fracaso de muchos estudiantes en esta disciplina Valdés & Sifredo (2008). Para instrumentar el trabajo en esta dirección se proponen aquí, de forma fundamentada, el sistema de herramientas siguiente:

- La tecnología para el video análisis.
- Los instrumentos de medición virtuales.
- Las plataformas profesionales (o escolares) para el diseño y simulación de fenómenos físicos.
- Los recursos caseros y los tradicionales del laboratorio escolar.
- Los sistemas para la adquisición y procesamiento de datos experimentales mediante computadoras.
- El diseño y puesta a punto de dispositivos tecnológicos sencillos.

La integración de las tecnologías de la informática, en particular en la enseñanza de la Física, puede realizarse de varias formas. Una de ellas es mediante la adquisición y procesamiento de datos experimentales mediante computadoras utilizando el uso de sensores, interfases y la computadora en la realización de actividades experimentales de forma que les hace visualizar de manera más precisa el camino que pueden seguir para aprender más acerca del fenómeno que se está estudiando.

En el estudio de determinados fenómenos es necesario disponer de instrumentos y equipos que posean un alto nivel de precisión y exactitud en las magnitudes que se investigan en el experimento. La utilización de la computadora como instrumento de medición para la adquisición de datos experimentales mediante interfaces y sensores contribuye a la automatización del proceso de medición, se eleva ostensiblemente la calidad y la fiabilidad de las mediciones que se realizan pues disminuye considerablemente la propagación de errores.

Los software “Física Interactiva”, “Electronics Workbench” y Proteus, (también existen variantes no comerciales), por ejemplo, constituyen recursos de este tipo que permiten abordar el diseño de experimentos para estudiar mediante simulación matemática, los más variados fenómenos en el campo de la mecánica y la electricidad.

Otros tipos de plataformas para la simulación de fenómenos físicos, por ejemplo, son Modellus y FisMat. Tracker también tiene incorporada una potente herramienta para la simulación analítica y dinámica del movimiento de una partícula.

Debe señalarse que, en las condiciones contemporáneas, este es un proceder clave del trabajo experimental y en virtud de ello, debe tener su reflejo en el experimento escolar. El trabajo con estas plataformas resulta también muy prometedor para complementar la resolución de problemas de lápiz y papel mediante la investigación asistida por estos recursos. Las primeras indicaciones de este tipo de trabajo con los estudiantes apuntan a un incremento del interés y un elevado nivel de profundización de los conceptos y leyes físicas que se ponen en juego Lastra, Barroso & Sifredo (2012).

El sistema Intelligent Digital Experiment System (IDES) de manufactura China permite la realización de mediciones de forma analítica. El cual consta de un set de dispositivos o sensores para la medición de diferentes magnitudes como presión, temperatura, desplazamiento, fuerza, intensidad de la corriente, tensión e intensidad sonora, entre otros.

El proceso de medición consiste en obtener los valores de las magnitudes correspondientes. IDES también dispone de una hoja de cálculo para la tabulación de los datos experimentales y para la representación de gráficos. Si se desea realizar un análisis más profundo, IDES posee una opción para exportar los datos directamente al Programa Microsoft Office Excel o analizarlos en otro asistente matemático.

El Programa Microsoft Office Excel es una herramienta muy útil para ejecutar operaciones matemáticas y estadísticas. Como resultado de la realización de las prácticas de laboratorio se obtienen datos experimentales que requieren de un procesamiento estadístico. El empleo de funciones tales como la varianza, el promedio, la desviación estándar, estimación de valores medios por intervalos de confianza y el análisis de regresión son ejemplo de ello.

El análisis de regresión permite obtener de forma explícita la relación funcional entre las magnitudes involucradas a partir de un conjunto de datos, que como en este caso, pudieran ser obtenidos mediante mediciones en el experimento. Se puede utilizar el Programa Microsoft Office Excel para analizar la forma en que los valores de una o más variables independientes afectan a una variable dependiente. Materiales que se necesitan:

- Equipos para desarrollar las prácticas de laboratorio, ya existente en universidades cubanas (instalaciones experimentales y equipos de medición).

- Computadoras que tengan instalados el paquete de programas del Microsoft Office, en especial el Programa Microsoft Office Excel.

El Programa Microsoft Office Excel es desarrollado por la firma Microsoft sobre Windows. Posee como puntos fuertes las capacidades gráficas del lenguaje de programación y la simplicidad de utilización. Permite un amplio uso de fórmulas e incorpora funciones que se utilizan para realizar diversos cálculos. Además, permite el intercambio de información con otras aplicaciones. Una descripción más amplia de las posibilidades de esta herramienta se expone a continuación:

- Tratamiento de cualquier tipo de datos que pueda organizarse en forma de tabla. Este propósito tan amplio se traduce en multitud de aplicaciones específicas, por ejemplo los análisis científicos, contables, financieros y estadísticos.
- Minimiza los errores que se pueden realizar en los cálculos. Minimiza el tiempo de realización de los cálculos. Construcción de gráficos que muestren el comportamiento de las variables de interés, así como para comprobar el tipo de relación funcional entre ellas y en muchos casos se necesita hacer análisis de regresión para estimar los parámetros de estas dependencias funcionales.
- El empleo de funciones tales como la varianza, el promedio, la desviación estándar, estimación de valores medios por intervalos de confianza y el análisis de regresión son ejemplo de ello Garmendia (1996).

La solución de tareas de Física tiene implícito un sistema de acciones y operaciones, ya reportadas por diversos autores. Las acciones experimentales que pueden desarrollar los estudiantes de las carreras de ingeniería para desarrollar los métodos experimentales de la Física, con ayuda del Programa Microsoft Office Excel:

- Determinar indirectamente las magnitudes físicas.
- Seleccionar los datos e incógnitas y organizarlos en tablas.
- Escribir las ecuaciones y substituir los datos en las ecuaciones.
- Realizar los cálculos matemáticos para calcular el valor de las magnitudes.
- Realizar los cálculos estadísticos para estimar los errores de las mediciones.
- Construir gráficos de las relaciones entre las magnitudes físicas.

Estas acciones típicas de los métodos experimentales, al ser desarrolladas con el uso

del Programa Microsoft Office Excel, pueden mejorar el aprendizaje de la Física. Este es considerado un excelente recurso computacional que permite el desarrollo de las habilidades lógicas de resolución de problemas Stielor (2007). Trazar un gráfico de una función puede ser un problema que desaliente a alguien en un colectivo que no disponga de medios informáticos, mas no lo será donde hubiera un software que permite el trazado de gráficos Borba (2001).

Los estudiantes deben determinar la esencia física del fenómeno analizado, las contradicciones fundamentales, las relaciones lógicas entre las magnitudes que caracterizan al fenómeno así como, realizar el montaje de la instalación experimental y analizar las hipótesis de solución de la tarea experimental de acuerdo con los recursos disponibles en el laboratorio.

Por lo visto hasta el momento se puede pensar que efectivamente un buen control, formación e implementación de las TIC en el aula puede conseguir mejorar la motivación de los estudiantes. Estos permiten individualizar los caminos o vías de enseñanza y son herramientas dinámicas que permiten mejorar la autodeterminación; esto es, hacer que el alumno se implique activamente en su proceso de enseñanza – aprendizaje de forma intrínseca. Así será como realmente un alumno motivado conseguirá alcanzar sus propios objetivos o metas y por tanto. Mejorará su rendimiento.

## CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE TAREAS DOCENTES UTILIZANDO LAS TIC PARA EL DESARROLLO DE LOS INTERESES COGNOSCITIVOS POR LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA EXPERIMENTAL.

En este segundo capítulo se le dará respuesta a las preguntas científicas números 2, 3 y 4 donde se aplicará un diagnóstico para constatar que existen potencialidades e insuficiencias en el desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental realizado. Así como la fundamentación de las tareas docentes y los resultados después de aplicar esta en los estudiantes primer año de la carrera Matemática - Física por los contenidos de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I

### **2.1 Resultados del diagnóstico inicial sobre el estado del desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental.**

Se declararon las siguientes dimensiones con sus respectivos indicadores para medir la variable dependiente:

#### **Indicadores de la dimensión cognitiva**

- 1.1 Realización de preguntas surgidas durante la clase.
- 1.2 Búsqueda y lectura de textos.
- 1.3 Búsqueda activa en la solución de tareas.
- 1.4 Participación por iniciativa propia en clase.
- 1.5 Profundización en los contenidos recibidos.

#### **Indicadores de la dimensión afectiva**

- 2.1 Manifestación de alegría y afán de saber.
- 2.2 Deseo de resolver tareas.
- 2.3 Constancia en la solución de las tareas.
- 2.4 Demostración de satisfacción por la resolución de las tareas.
- 2.5 Esfuerzo por encontrar la solución de las tareas.
- 2.6 Disposición para realizar tareas de diferentes niveles de desempeño.

La escala para medir dichos indicadores se muestra a continuación:

Dimensiones	Indicadores	Niveles		
		Alto	Medio	Bajo
Cognoscitiva	1.1	Frecuentemente realiza preguntas que le surgen durante la clase.	En ocasiones realiza preguntas que le surgen durante la clase.	Raras veces o nunca realiza preguntas que le surgen durante la clase.
	1.2	Frecuentemente realiza búsqueda y lecturas de textos.	En ocasiones realiza búsqueda y lecturas de textos.	Raras veces o nunca realiza búsqueda y lecturas de textos.
	1.3	Frecuentemente realiza una búsqueda activa en la solución de tareas.	En ocasiones realiza una búsqueda activa en la solución de tareas.	Raras veces o nunca realiza una búsqueda activa en la solución de tareas.
	1.4	Frecuentemente participa en clase por iniciativa propia.	En ocasiones participa en clase por iniciativa propia.	Raras veces o nunca participa en clase por iniciativa propia.
	1.5	Frecuentemente	En	Raras veces

		profundiza en los contenidos recibidos.	ocasiones profundiza en los contenidos recibidos.	o nunca profundiza en los contenidos recibidos.
Afectiva	2.1	Frecuentemente manifiesta alegría y afán de saber.	En ocasiones manifiesta alegría y afán de saber.	Raras veces o nunca manifiesta alegría y afán de saber.
	2.2	Frecuentemente siente deseos de resolver las tareas.	En ocasiones siente deseos de resolver las tareas.	Raras veces o nunca siente deseos de resolver las tareas.
	2.3	Frecuentemente demuestra constancia en la resolución de las tareas.	En ocasiones demuestra constancia en la resolución de las tareas.	Raras veces o nunca demuestra constancia en la resolución de las tareas.
	2.4	Frecuentemente demuestra satisfacción por la resolución de tareas.	Frecuentemente demuestra satisfacción por la resolución	Raras veces demuestra satisfacción por la resolución de las tareas.

			de tareas.	
	2.5	Frecuentemente se esfuerza por encontrar la solución de tareas.	En ocasiones se esfuerza por encontrar la solución de tareas.	Raras veces se esfuerza por encontrar la solución de tareas.
	2.6	Frecuentemente está dispuesto a realizar tareas de diferentes niveles de desempeño.	En ocasiones está dispuesto a realizar tareas de diferentes niveles de desempeño.	Raras veces o nunca está dispuesto a realizar tareas de diferentes niveles de desempeño.

El estudiante ha alcanzado un nivel de desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I según la cantidad de indicadores desarrollados como se muestra a continuación:

**Alto:** Si contiene hasta 4 indicadores en el nivel bajo.

**Medio:** Si contiene 5 indicadores en el nivel bajo.

**Bajo:** Si contiene más de 6 indicadores en el nivel bajo.

Para medir el nivel de desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes se aplicaron varios instrumentos a la muestra seleccionada de 12 estudiantes.

Con el objetivo de valorar el nivel de preferencia que tienen los estudiantes por la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I dentro de las materias de estudio en el primer año de la carrera Matemática – Física, se utilizó una la escala valorativa comprendida de cinco niveles que van desde un primer nivel que agrupa a los

estudiantes que prefieren mucho la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I hasta un quinto nivel donde se encuentran los que no la prefieren (anexo 1).

En los datos recogidos se constató que solo 2 estudiantes, que representan el 17%, prefieren mucho a la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I. El resto, que es la mayoría, prefieren otras asignaturas como son: Fundamentos de la Matemática Escolar I, Informática Educativa y Pedagogía I.

La composición fue otra de las técnicas aplicadas, dirigida a constatar el nivel de implicación que tienen los estudiantes en las clases de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.

Para su análisis se tuvieron en cuenta los aspectos que indica Fernando González Rey en su libro "Psicología de la Personalidad". El análisis propuesto se basa en tres aspectos esenciales para su interpretación: el contenido, el vínculo emocional manifiesto por el sujeto hacia este contenido y el grado de elaboración personal (González, F., 1989:102-104).

A los estudiantes se les orientó la redacción de un texto que respondiera al título: "La asignatura Fundamentos de la Física Escolar I"

Las principales ideas expuestas en el contenido de esta técnica fueron:

- 8 estudiantes, que representan el 67%, declaran que no le resultan interesantes los conocimientos que se imparten en la asignatura; que las clases le resultan muy difíciles y abstractas.
- 2 estudiantes, que representan el 17%, plantean que en ocasiones no entienden las clases.
- 2 estudiantes, que representan el 17%, expresan que las clases le atraen por la relación que existe entre estas y los experimentos Además que en ellas se estudian fenómenos y leyes que resultan interesantes.

En cuanto al vínculo emocional hacia el contenido:

- 4 estudiantes, que representan el 33%, declaran como ideas esenciales su desagrado y desinterés por la asignatura y no reconocen la importancia práctica de la asignatura. Les resulta muy difícil la resolución de tareas en las que deben profundizar en el contenido y extraer información de diferentes situaciones presentadas.

- 5 estudiantes, que representan el 42%, consideran que las clases son poco interesantes, pero que por algunos de los contenidos se han sentido motivados.
- 3 estudiantes, que representan el 25%, expresan que la asignatura es de gran importancia, lo que les permite entender los fenómenos de la naturaleza a través de la actividad experimental.

Esta técnica permitió inferir que la mayoría de los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física muestreados:

- No reconocen la importancia que tiene la experimentación en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I
- Presentan apatía por resolver tareas con carácter experimental.
- Revelan desagrado por penetrar en los contenidos de la asignatura.

En la guía de observación (anexo 2) aplicada a los estudiantes durante las clases con el fin de recopilar información sobre el desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental, se obtuvieron los resultados siguientes:

- En el punto 1, referido a la realización de preguntas durante la clase por el alumno, se evidenció que 6 estudiantes, que representan el 50%, nunca o raras veces realizan preguntas durante la clase; 3 estudiantes, que representan el 25%, ocasionalmente y 3 que representan el 25%, frecuentemente.
- En el punto 2, referido a si evidencian que buscaron y leyeron textos vinculados con el contenido tratado, se obtuvo que 7 estudiantes, que representan el 58%, nunca o raras veces lo hacen; 3 estudiantes, que representan el 25%, ocasionalmente y 2 estudiantes, que representan el 17%, frecuentemente.
- En el punto 3, referido a si el estudiante desempeña una búsqueda activa en la solución de las tareas, se observó que solo 6, que representan el 50%, nunca o raras veces la realizan; 4, que representan el 33%, lo hacen ocasionalmente y 2, que representan el 17%, frecuentemente.
- En el punto 4, donde se observa si el estudiante es capaz de participar por su iniciativa propia, se evidenció que solo 7, que representan el 58%, nunca o raras veces participan en la clase por iniciativa propia, 1, que representa el 8%, ocasionalmente y 4 estudiantes, que representan el 33%, frecuentemente.
- En el punto 5, referido a si los estudiantes demuestran haber profundizado en

los contenidos recibidos, se obtuvo que 10, que representan el 84%, nunca o raras veces demuestran haber profundizado en los contenidos recibidos; 1, que representa el 8%, ocasionalmente y 1, que representa el 8%, frecuentemente.

- En el punto 6, referido a si demuestran afán por saber, se constató que 7 estudiantes, que representan el 58%, nunca o raras veces lo demuestran; 3, que representan el 25%, ocasionalmente y 2, que representan el 17%, lo demuestran frecuentemente.
- En el punto 7, referido a si desean resolver las tareas orientadas, 6 estudiantes, que representan el 50%, nunca o raras veces sienten deseos; 3, que representan el 25%, ocasionalmente y 3, que representan el 25%, frecuentemente.
- En el punto 8, se observa que 7 estudiantes, que representan el 58%, nunca o raras veces demuestran constancia en la resolución de tareas orientadas; 2 estudiantes, que representan el 17%, lo demuestran ocasionalmente y 3, que representan el 25% lo hacen frecuentemente.
- En el punto 9, se observa si los estudiantes demuestran satisfacción por resolver las tareas, se contactó que 6 estudiantes, que representan el 50%, nunca o raras veces lo demuestran; 2 estudiantes, que representan el 17%, ocasionalmente y 4 estudiantes, que representan el 33% frecuentemente.
- En el punto 10, donde se observa si el estudiante se esfuerza por resolver las tareas, se pudo obtener que 8 estudiantes, que representan el 67%, nunca o raras veces se esfuerzan por resolver las tareas, 3 estudiantes, que representan el 25%, ocasionalmente y 1, que representa el 8%, frecuentemente.
- En el 11, donde se observa si los estudiantes están dispuestos a realizar tareas de diferentes niveles de desempeño, se constató que solo 8 estudiantes, que representan el 67%, nunca o raras veces están dispuestos; 2 estudiantes, que representan el 17%, ocasionalmente y 2 estudiantes, que representan el 17% frecuentemente.

En el anexo 3 se muestran los resultados obtenidos al aplicar esta guía. La asignatura Fundamentos de la Física Escolar I no se encuentra en la preferencia de los estudiantes de primer año, a pesar de ser esta una de las asignaturas principales de la

carrera, ya que 10 estudiantes, que representan el 83%, se encuentran en un nivel bajo, y el resto que representa el 17%, en un nivel medio.

En la guía de entrevista aplicada a los estudiantes (anexo 4) dirigida a recoger información sobre el desarrollo de intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes por la asignatura se constató que:

- En la respuesta de la pregunta 1, 5 estudiantes, que representan el 42%, coinciden en plantear que en las clases no les llama la atención las actividades experimentales; 4 estudiantes, que representa el 33%, plantean que las actividades experimentales más sencillas los motiva y que en ocasiones los contenidos que se imparten despiertan en ellos curiosidades y 3 estudiantes, que representan el 25%, encuentran en la experimentación saberes desconocidos que los ayudan a dar respuesta a interrogantes y fenómenos que se ponen de manifiesto en la naturaleza.
- En la respuesta de la pregunta 2, referida a cómo se enfrentan los estudiantes cuando tienen que solucionar una tarea experimental se evidenció que 6 estudiantes, que representan el 50%, esperan a que el profesor lo resuelva en la pizarra o buscan la respuesta con otros estudiantes; 4 estudiantes, que representan el 33%, declaran que tratan de buscar la respuesta en ejercicios parecidos ya resueltos y 2 estudiantes, que representan el 17%, responden que se preparan anteriormente en la teoría sobre el tema a desarrollar, además, de buscar otras vías de solución.
- En la respuesta de la pregunta 3, referida a las tareas experimentales de Física que más le gusta resolver se observó que: 7 estudiantes, que representan el 58%, prefieren resolver tareas que exigen la reproducción de los conocimientos porque para darle solución se necesita poco esfuerzo, no se necesitan buscar diferentes vías de comprobación; 4 estudiantes, que representan el 33%, prefieren los de aplicación de conocimientos para comprobar los conocimientos que han sido capaces de vencer y 1 estudiante, que representa el 8%, prefiere la creación de conocimientos porque esto lo hace realizar un mayor esfuerzo, lo ayuda a desarrollar el pensamiento lógico e investigar en textos que se

relacionen con el tema que se imparte.

- En la respuesta de la pregunta 4, referida a lo que sienten los estudiantes cuando solucionan una tarea experimental de Física, se conoció que: 8 estudiantes, que representan el 67%, no sienten ningún interés por la resolución de tareas experimentales, ya que no logran relacionarlas con la vida práctica; 3 estudiantes, que representan el 25%, plantean que sienten alegría por resolver las tareas, pero les cuesta trabajo debido a su poco estudio independiente y 1 estudiante, que representa el 8%, expresa que siente satisfacción y afán de resolver las tareas experimentales con una auto preparación adecuada que le permite entender las leyes y fenómenos que ocurren en la naturaleza.
- En la respuesta de la pregunta 5, referida a lo que hacen los estudiantes cuando escuchan o leen alguna noticia referida a los fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza, se constató que: 9 estudiantes, que representan el 75%, afirman que no hacen nada, ya que ellos no sienten curiosidad por los documentales y textos que abordan los temas de Física y 3 estudiantes, que representan el 25%, plantean que realizan preguntas a personas que conozcan sobre el tema tratado, buscan y leen textos para investigar sobre el tema y profundizar en los contenidos.

Se puede inferir después de analizar el resultado de la aplicación de los instrumentos anteriores que más del 50 % de los estudiantes entrevistados no presentan interés por la Física, ni se sienten motivados para su estudio. Esperan a que el profesor u otro estudiante resuelvan las tareas en la pizarra para copiarlas, prefieren resolver las tareas reproductivas que no requieren de esfuerzo para buscar las vías de solución y cuando escuchan alguna noticia referida a los fenómenos que ocurren en la naturaleza no muestran interés. Por lo que presentan un bajo nivel de desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental.

A partir de los resultados obtenidos se elaboró una propuesta de tareas docentes vinculadas con la experimentación y la utilización de las TIC.

## **2.2 Propuestas de tareas docentes dirigidas a desarrollar intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I**

Las exigencias histórico-sociales de los nuevos tiempos colocan al maestro ante un proceso de reconceptualización de su práctica formativa, sin lo cual se hace imposible materializar las transformaciones que se demandan a la escuela actual.

Por tales razones en la planificación de la clase, la tarea docente en estrecha relación con el objetivo y demás componentes del proceso pedagógico, exigen ser portadores de un grupo de características que devienen en demandas para el trabajo metodológico del maestro. Esta necesidad también responde a que se han mostrado diversas tendencias durante los controles realizados su elaboración que nos confirman que este particular está urgido de su perfeccionamiento en el orden metodológico.

Se convierte en elemento necesario abordar algunos criterios de tareas docentes que resultan muy favorables para esta exigencia. El especialista Álvarez de Zayas (1992) considera la tarea docente como una unidad estructural del proceso de enseñanza - aprendizaje y llama la atención sobre la trascendencia de tal unidad estructural denominándola célula del proceso. En este sentido señala: “la célula del proceso es la tarea docente, que no puede ser objeto de divisiones ya que pierde su naturaleza y esencia” (Álvarez de Zayas, C., 1992: 75), es decir, no puede subdividirse en subsistemas de órdenes inferiores. En ella se pueden recrear todos los componentes personales del proceso de enseñanza - aprendizaje y las leyes de la didáctica. El propio autor resalta la necesidad de buscar invariantes funcionales de las habilidades que permitan la interiorización de procedimientos comunes para abordar determinado tipo de tareas.

Pidkasisti la define como “la que expresa en sí la necesidad de hallar y explicar los nuevos métodos, determinar y buscar nuevas vías para alcanzar los conocimientos” (Pidkasisti, P.I., 1978: 76). Rizo por otra parte la conceptualiza como la “actividad para realizar el alumno en la clase y en el estudio fuera de este, para la búsqueda y adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades y la formación de la personalidad” (Rizo, C., 2000:12).

Según Gutiérrez (2002) la tarea docente es “la célula básica del aprendizaje y el componente esencial de la actividad cognoscitiva. Portadora de las acciones y operaciones que propician la instrumentación del método y el uso de los medios para provocar el movimiento del contenido y alcanzar el objetivo en un tiempo previsto” (Gutiérrez, R., 2002:2). Esta definición es capaz de resumir sus rasgos esenciales e introducir el tiempo, es la que se considera oportuna para servir de base teórica fundamental a esta tesis.

La tarea docente de la clase en estrecha relación con el objetivo y demás componentes del proceso pedagógico, debe ser portadora de un grupo de exigencias básicas que se convierten en demandas para el trabajo metodológico del maestro, si advertimos que su proceso de elaboración ha revelado a la luz de los controles realizados al desarrollo de la práctica escolar, diversas tendencias que nos confirman que este particular está urgido de su perfeccionamiento en el orden metodológico.

Dentro de las principales tendencia detectada en el trabajo con la tarea docente se encuentran:

- Inadecuada o incompleta comprensión de su concepción esencial.
- Si se desconoce la esencia estructural y funcional de la tarea docente se hace imposible operar con ella desde el punto de vista metodológico por esto:
- Aparece mal estructurada afectando la lógica de la dirección del aprendizaje en la clase.
- No se corresponde con el objetivo de la clase y/o con los demás componentes del proceso pedagógico.
- No se orienta adecuada y oportunamente para que se logre su comprensión y el curso de un aprendizaje consciente a través de ella.
- No se controla el proceso de su ejecución lo que afecta su evaluación y autoevaluación.
- No responde a las exigencias que se le plantea a la calidad de la clase.

Los procedimientos metodológicos según Gutiérrez (2002) se utilizaron para la elaboración de las tareas docentes. Estos constituyen herramientas metodológicas para su elaboración, de manera tal, que permiten su concepción, orientación, control y evaluación para que de forma flexible y creadora posibilite elevar la calidad de la

dirección del aprendizaje en la clase. Toda vez que la efectividad de tales procedimientos ha sido demostrada en la práctica escolar.

Procedimientos metodológicos para elaborar la tarea docente de la clase.

### **I.- Para la concepción:**

1. Para la concepción es importante considerar el resultado del diagnóstico individual y grupal en términos de precisar las tendencias y necesidades en el orden de las potencialidades y carencias, tanto en lo grupal como en lo individual. Este permite precisar el estado en que se comporta un segmento de la realidad el ideal socialmente establecido y por lo tanto, la tarea docente va a permitir acercar el estado real diagnosticado al ideal socialmente establecido.
2. Derivar el objetivo formativo de la clase que cumple con el principio de la duración gradual.
3. Formular el objetivo formativo de la clase.
4. Formulación de la tarea docente.

### **II.- Para la orientación de la tarea docente:**

Determinar la forma de organizar la Base Orientadora para realizar la tarea.

¿Para qué? ¿Qué? ¿Cómo? ¿Con qué? ¿Cuándo, dónde?

### **III.- Se controlaron las tareas docentes de la siguiente manera:**

Se determina como controlar el proceso y el resultado del trabajo con las tareas docentes para evaluar en qué medida se acercó el estudio real al ideal mediante el cumplimiento del objetivo.

Exigencias de la tarea docente:

1. Formulación exacta de la tarea (Secuencia de pasos, Medios a emplear y Tiempo disponible).
2. Orientación clara de la tarea para dar cumplimiento al objetivo.
3. Que sea lo suficientemente motivante para crear la necesidad de su solución.
4. Implicar a los estudiantes concretamente en la actividad para que genere sus propios procedimientos y métodos de autoaprendizaje.
5. Controlar y evaluar el proceso y el resultado del trabajo en la tarea docente para alcanzar el objetivo precisando en que medida se acerca el estado real al deseado.

La tarea docente como célula básica del aprendizaje en la clase debe tributar a que en esta se concreta el cumplimiento de las siguientes exigencias:

- La correspondencia entre el diagnóstico, la estrategia grupal y el plan individual.
- El trabajo preventivo desde la clase
- La correspondencia entre el tratamiento del contenido y las respuestas individualizadas.
- El tratamiento del contenido a partir de los intereses y motivaciones del grupo.
- Tiene en cuenta criterios y dudas de estudiantes en particular para dar explicaciones generales.
- La utilización de los recursos existentes que apoyan al proceso docente educativo.
- La demostración de la utilidad de la clase para su actividad a partir de las necesidades de la vida práctica.
- La simulación de situaciones docentes a partir de la práctica.
- La estimulación de la competencia comunicativa.
- El desarrollo de acciones de autoaprendizaje y autoevaluación.
- La orientación, ejecución y control del trabajo independiente.
- La calidad del trabajo político ideológico
- El uso de programas y recursos que aporta el programa de la Revolución Educativa (Gutiérrez, R., 2002:3-6).

### **2.2.1 Descripción de las tareas docentes utilizando las TIC en la asignatura de los Fundamentos de la Física Escolar I.**

La disciplina Fundamentos de la Física Escolar I debe estar fundamentada en la concepción teórica y metodológica que sirve de base al proceso de enseñanza - aprendizaje de los contenidos de cinemática y la dinámica en la universidad y las concepciones que sirven de fundamento a la formación del actual profesional. Dentro de los temas se estudiarán los aspectos siguientes:

Fenómenos: Cambio de posición en el espacio. Movimiento de autos, personas, planetas, galaxias, satélites, entre otros. Efectos de las interacciones fundamentales en la naturaleza sobre los sistemas y sus componentes.

Modelos: Punto material, no considerar la resistencia de un medio, diagrama de fuerzas, cuerpo puntual cargado, líneas de fuerza del campo de interacción.

Principales magnitudes físicas: Posición, desplazamiento, velocidad, aceleración, masa, fuerza, presión, impulso de una fuerza, cantidad de movimiento, energía, trabajo, carga eléctrica, intensidad del campo eléctrico.

Leyes fundamentales: Leyes del movimiento mecánico, leyes de Kepler, ley de gravitación universal, ley de Coulomb, leyes de conservación de la cantidad de movimiento, ley de conservación de la energía.

Para la elaboración de la propuesta se analizaron los objetivos generales del programa referidos en el epígrafe 1.1 de esta tesis y el sistema de habilidades rectoras que se exponen a continuación:

- Explicar, enunciar e interpretar, definir conceptos, caracterizar, interpretar y construir gráficos, argumentar, valorar, resolver problemas teóricos, ejemplificar y experimentales.
- Desarrollar habilidades de carácter experimental relacionadas con:
  - Planificar la realización de observaciones y experimentos determinando qué observa; secuencia de operaciones a seguir y modo de tabular los resultados.
  - Montar las instalaciones correspondientes para la realización de los trabajos de laboratorio a partir de un esquema dado, o sin él, en forma independiente o con ayuda del profesor.
  - Procesar los datos experimentales, determinando el valor medio aritmético de una medición y errores absoluto y relativo en mediciones directas e indirectas.
- Desarrollar habilidades de carácter general relacionadas con los hábitos de trabajo independiente que les permitan adquirir conocimientos y habilidades por si mismos sobre:
  - Elaborar resúmenes e informes relacionados con los trabajos de laboratorio;
  - Utilizar las tablas y gráficas del libro u otras fuentes para obtener la información necesaria;

- Distinguir en el texto (en idioma castellano o inglés) las ideas fundamentales;
- Elaborar resúmenes y conclusiones sobre lo fundamental en una clase dada, asuntos del libro de texto, artículos de carácter científico y temas estudiados en la bibliografía de consulta;
- Exponer y defender los elementos fundamentales del material estudiado;
- Reconocer en el libro de texto o en la literatura complementaria las aplicaciones más importantes de las leyes físicas estudiadas.
- Utilizar las TIC en función de su aprendizaje.

Teniendo en cuenta lo expuesto hasta aquí se diseñaron las siguientes tareas docentes:

### **Tarea # 1**

**Título:** Estudio de la composición de fuerzas.

**Objetivo:** Calcular la fuerza resultante entre dos fuerzas concurrentes cuyas direcciones forman cierto ángulo diferente de cero de modo que manifiesten interés por la actividad científica experimental.

### **Bibliografía y medios a utilizar:**

Grabovski, G. (1985). *Libro de Física para institutos agrícolas*. Unión Soviética. Editorial Moscú.

Experiment Manual for Intelligent Digital Experiment system.

Software: Intelligent Digital Experiment system.

### **Descripción:**

Los estudiantes calcularán el valor de la fuerza resultante utilizando la regla del paralelogramo o la del triángulo. Determinarán la diferencia entre el valor teórico con el experimental de las fuerzas resultantes utilizando para ello los resultados experimentales que les brinda el software. Realizarán, además, las actividades según las indicaciones y el apoyo del manual. Esta tarea se realizará en equipos conformados por 6 estudiantes.

El profesor comienza con la lectura del siguiente párrafo:

“Todas las magnitudes físicas se subdividen en dos grupos: magnitudes escalares y vectoriales. La magnitud vectorial se determina por el valor numérico, la dirección y el

sentido. La composición de dos fuerzas concurrentes con determinado ángulo de separación entre ellas cumple con las reglas del paralelogramo”.

1. Analiza la afirmación anterior: ¿Podrá utilizarse otra regla para determinar la fuerza resultante entre estas dos fuerzas? ¿Cuál?
2. Analice en el Manual de Experimentos para el Sistema de Exploración Digital Inteligente los procedimientos a seguir para realizar la demostración en la página 18.
3. Según los procedimientos estudiados anteriormente realice la demostración de este principio utilizando el software: Intelligent Digital Experiment system.
4. Elabore un esquema vectorial donde represente las fuerzas en dos de los experimentos realizados variando los ángulos y el valor de las fuerzas.
5. Copie en su libreta la tabla de valores por el software después de realizada la demostración.
6. Realice los cálculos correspondientes para determinar la fuerza resultante en esos dos experimentos y compare los resultados con los que se obtuvieron de forma automatizada.
7. Mencione todas las fuerzas que conozca que se pueden determinar sus valores resultantes utilizando estas reglas.
8. ¿Esta demostración pudiera realizarse de forma tradicional en su futuro desempeño profesional en otros niveles de enseñanza?
9. Redacte un informe que contenga: título, fundamentación teórica, situaciones problemáticas y tareas resueltas del experimento realizado.

**Forma de control:** Recogida de los resultados en un informe para su evaluación

Esta tarea docente se utiliza como trabajo independiente al final de la clase práctica # 1 en la actividad # 5-6 correspondiente al tema # 1. El estudiante, con la ayuda del profesor, realizará el montaje de la demostración. Los estudiantes recogen los datos y hacen las actividades de estudio independiente.

## **Tarea # 2**

**Título:** Mediciones de masa, longitud y tiempo. Construcción de gráficos.

**Objetivo:** Elaborar gráficos a partir de las mediciones realizadas de masa, longitud y tiempo de modo que manifiesten interés por la actividad científica experimental.

**Bibliografía y medios a utilizar:**

Grabovski, G. (1985). *Libro de Física para institutos agrícolas*. Unión Soviética. Editorial Moscú

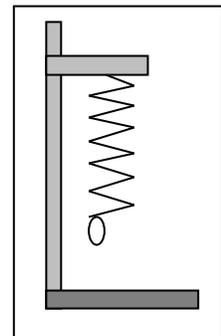
Programa Microsoft Office Excel

**Descripción:**

En esta tarea los estudiantes utilizarán los instrumentos y materiales como la balanza, cronómetro, regla graduada, platillo, resorte, soporte universal, computadora, diferentes cuerpos de masa desconocida. Realizarán, con ellos, las mediciones y construirán los gráficos que se les pidan utilizando el Programa Microsoft Office Excel. Realizarán, además, las actividades según las indicaciones. Esta tarea se realizará en equipos conformados por 6 estudiantes.

**Actividades:**

1. Monte la instalación experimental tal y como se muestra en la figura.
2. Mida la longitud inicial del resorte  $l_0$  y anote el resultado.
3. Mida la masa del platillo  $m_p$  y anote el resultado.
4. Cuelgue el platillo del extremo inferior del resorte y mida la nueva longitud del mismo,  $l_1$ . Anote el resultado.
5. Tome uno de los cuerpos de masa desconocida y mida su masa con la balanza. Llame  $m_1$  a la suma de la masa del platillo más la del primer cuerpo. Anote los resultados.
6. Coloque el primer cuerpo en el platillo y mida la nueva longitud del resorte  $l_2$ . Anote el resultado.
7. Ponga a oscilar el sistema con oscilaciones pequeñas y mida el tiempo,  $t_1$  que demoran 10 oscilaciones. Anote el resultado.
8. Repita las actividades 5, 6 y 7 con cuatro cuerpos más. Nombre los valores de la suma de las masas  $m_2, m_3, m_4$ , etc., a los valores de las longitudes del resorte  $l_3, l_4, l_5$ , etc., y a los valores de los tiempos que demoran 10 oscilaciones  $t_2, t_3, t_4$ , etc.



9. Con las anotaciones hechas complete la siguiente tabla

No. de la medición	Alargamiento del resorte $\Delta l$ (cm)	Período de las oscilaciones T (s)	Masa que cuelga m (kg)	Fuerza elástica Fe (N)

Para calcular el alargamiento del resorte reste la longitud inicial, de la longitud tomada en cada una de las mediciones posteriores.

Para calcular el período de las oscilaciones divida el tiempo que demoran las 10 oscilaciones entre 10.

La fuerza elástica se calcula multiplicando el valor de la masa que cuelga del resorte, expresada en kg, por la aceleración de la gravedad  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

10. Con los datos de la tabla realice las siguientes operaciones.

- Construya una gráfica de la fuerza F en función del alargamiento  $\Delta l$
- Construya una gráfica del período T en función de la masa m.
- Construya una gráfica del cuadrado del período  $T^2$  en función de la masa.

11. Empleando las gráficas, realice las siguientes operaciones.

- Encuentre una ecuación matemática que relacione el valor de la fuerza elástica (F) con el valor del alargamiento del resorte.
- Encuentre una ecuación matemática que relacione el valor del cuadrado del período de oscilación del sistema ( $T^2$ ) con el valor de la masa que cuelga del resorte (m).
- Encuentre una ecuación matemática que relacione el valor del período de oscilación del sistema (T) con el valor de la masa que cuelga del resorte (m).

12. Utilice las gráficas y las ecuaciones para predecir la longitud del resorte y el período de oscilación del sistema cuando se cuelgue un cuerpo de 100 g de masa. Compruebe mediante un experimento su comprobación.

13. Elabore un informe que contenga: título, fundamentación teórica, situaciones problemáticas y tareas resueltas del experimento realizado.

**Forma de control:** Recogida de los resultados en un informe para su evaluación.

Esta tarea docente se utiliza en la práctica de laboratorio # 1 en la actividad # 7-8 correspondiente al tema # 1, después que se analice la tarea docente que había quedado de estudio independiente.

### **Tarea # 3**

**Título:** Estudio de la caída de un cuerpo.

**Objetivo:** Caracterizar el movimiento de caída de un cuerpo cerca de la superficie terrestre en el vacío y en la atmósfera de modo que manifiesten interés por la actividad científica experimental.

#### **Bibliografía y medios a utilizar:**

Núñez, J. (1989). *Libro de texto de 10<sup>mo</sup> grado*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Gerard, J.M. (1998). Enseñanza e Informática: Tutorial de Interactive Physics. Formato digital.

Software: Interactive Physics

#### **Descripción:**

En esta tarea los estudiantes caracterizarán el movimiento de caída de un cuerpo cerca de la superficie terrestre en el vacío y en la atmósfera analizando la influencia de la masa y la forma del cuerpo, así como la distancia recorrida y la presencia del aire en las características de dicho movimiento utilizando el software "Interactive Physics".

#### **Actividades:**

Realizar un estudio de la caída de un cuerpo, utilizando el software "Interactive Physics" cerca de la superficie terrestre atendiendo a los siguientes aspectos:

- a) Características de la caída libre (en el vacío). Investigar el tipo de movimiento que realiza el cuerpo y determinar si la aceleración que adquiere depende de la masa, de la distancia desde la cual cae y de la forma del cuerpo.
- b) Características de la caída de un cuerpo en la atmósfera. Investigar el tipo de movimiento que realiza el cuerpo y la forma en que influye la resistencia del aire sobre la velocidad y la aceleración del cuerpo, teniendo en cuenta además, la masa del cuerpo y la forma.
- c) Redacte un informe que contenga: título, fundamentación teórica, situaciones problemáticas y tareas resueltas del experimento.

**Forma de control:** Recogida de los resultados en un informe para su evaluación.

Esta tarea docente se utiliza al final de la clase práctica # 5 en la actividad # 19-20 correspondiente al tema # 2. El estudiante con la ayuda del profesor realizará el

montaje de la demostración. Los estudiantes recogen los datos y elaboran las actividades de estudio independiente.

#### **Tarea # 4**

**Título:** Estudio de los diferentes tipos de movimientos que hacen los cuerpos al trasladarse.

**Objetivo:** Caracterizar los diferentes tipos de movimientos de modo que manifiesten interés por la actividad científica experimental.

#### **Bibliografía y medios a utilizar:**

Núñez, J. (1989). *Libro de texto de 10<sup>mo</sup> grado*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Gerard, J.M. (1998). Enseñanza e Informática: Tutorial de Interactive Physics. Formato digital.

Software: Interactive Physics

#### **Descripción:**

En esta tarea los estudiantes caracterizarán los diferentes tipos de movimientos considerando el comportamiento de la velocidad y la aceleración utilizando el software “Interactive Physics”.

#### **Actividades:**

1. Consulte el libro de texto y elabore un esquema donde se muestren las características de los diferentes movimientos, el Movimiento Rectilíneo Uniforme y el Movimiento Curvilíneo, teniendo en cuenta su forma de trayectoria y el comportamiento de la velocidad y la aceleración.
2. Analice en el Tutorial de “Interactive Physics” los procedimientos a seguir para realizar la demostración.
3. Según los procedimientos estudiados realice la demostración de este principio utilizando el software “Interactive Physics”.
4. Realice la modelación de estos tipos de movimientos utilizando el software “Interactive Physics”.
5. Determine las características de estos movimientos.
6. Construya las gráficas de la velocidad y la aceleración en función del tiempo para cada uno de ellos.

7. La aceleración y velocidad que adquieren los cuerpos ¿dependerá de su trayectoria? ¿Por qué?
8. ¿En cuáles fenómenos de la naturaleza se manifiestan estos movimientos?
9. ¿Esta demostración pudiera realizarse de forma tradicional en su futuro desempeño profesional en otros niveles de enseñanza?
10. Redacte un informe que contenga: título, fundamentación teórica, situaciones problemáticas y tareas resueltas del experimento.

**Forma de control:** Recogida de los resultados en un informe para su evaluación.

Esta tarea docente se orientará al final de la clase práctica # 6 en la actividad # 23-24 correspondiente al tema # 2 como estudio independiente. Realizarán la demostración utilizando el software “Física Interactiva.”

### **Tarea # 5**

**Título:** Estudio del movimiento uniforme acelerado

**Objetivo:** Determinar las características de un movimiento uniformemente acelerado provocado por una fuerza constante de modo que manifiesten interés por la actividad científica experimental.

### **Bibliografía y medios a utilizar:**

Núñez, J. (1989). *Libro de texto de 10<sup>mo</sup> grado*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Experiment Manual for Intelligent Digital Experiment system.

Software: Intelligent Digital Experiment system.

Programa Microsoft Office Excel

### **Descripción:**

En esta tarea los estudiantes utilizarán instrumentos y materiales como la mordaza, un carro, una carrilera, un sensor de distancia una masa de 100g, hilo, roldana y pantalla de acrílico. Analizarán cómo varía la distancia recorrida por el carro en un tiempo determinado, así como la variación de su velocidad, utilizando el Software: Intelligent Digital Experiment system y el Programa Microsoft Office Excel. Realizarán las actividades según las indicaciones y apoyo del manual. Esta tarea se realizará en equipos conformados por 6 estudiantes.

### **Actividades:**

- Utilizando los materiales suministrados construya el experimento de tal forma que obtenga los datos con el software y logre llenar la siguiente tabla:

Desplazamiento	Tiempo transcurrido	Tiempo al cuadrado	Aceleración (m/s <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)

- Construya la gráfica de desplazamiento en función del tiempo.
- ¿Qué le sugiere la forma de la gráfica?
- Determine la ecuación de la gráfica.
- Con los datos de t<sup>2</sup> confeccione una gráfica del desplazamiento en función del tiempo al cuadrado.
- ¿Qué conclusiones se derivan de la forma de la nueva gráfica?
- Plantee la relación que existe entre el desplazamiento y el tiempo al cuadrado que la gráfica sugiere.
- ¿Coincide este resultado con lo establecido en la ecuación

$$X = X_o + V_{ox} * t + \frac{a_x * t^2}{2} ? \text{ ¿Por qué?}$$

- Calcule la aceleración con que se mueve el carro en este movimiento.
- Confeccione un gráfica de velocidad en función del tiempo.
- ¿Qué magnitudes físicas se determinan al calcular la pendiente de la gráfica trazada?
- ¿Qué características físicas posee esta magnitud para el tipo de movimiento que se estudia?
- Elabore un informe que contenga: título, fundamentación teórica, situaciones problemáticas y tareas resueltas del experimento.

**Forma de control:** Recogida de los resultados en un informe para su evaluación.

Esta tarea docente se utilizará en la práctica de laboratorio # 2 en la actividad # 27-28 correspondiente al tema # 2. Esta tarea se realizará en equipos conformados por 6 estudiantes.

### Tarea # 6

**Título:** Medición de la aceleración de la gravedad (g) mediante el uso de un péndulo simple.

**Objetivo:** Determinar la constante de gravedad empleando un péndulo simple de modo que manifiesten interés por la actividad científica experimental.

**Bibliografía y medios a utilizar:**

Núñez, J. (1989). *Libro de texto de 10<sup>mo</sup> grado*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Programa Microsoft Office Excel

**Descripción:**

En esta tarea los estudiantes utilizarán instrumentos y materiales como la esfera para péndulo 1, hilo de 1,5 m, soporte universal con varilla de 1,25 m de longitud, varilla de acero de 25 cm, doble nuez, cronómetro de 0,1 s de apreciación, regla de 1 m graduada en cm, calculadora o computadora. Realizarán con ellos las mediciones y determinarán los cálculos utilizando el Programa Microsoft Office Excel. El estudiante realizará las actividades según las indicaciones. Esta tarea se realizará individualmente.

**Actividades:**

1. Consulte la bibliografía entregada en la conferencia los materiales en formato digital y elabore un resumen sobre la incertidumbre y los tipos de errores cometidos en las mediciones en los laboratorios de Física.
2. Con los materiales suministrados construya un péndulo de 1 m de longitud. ¿Cuál es la cota de incertidumbre absoluta con la cual se mide la longitud del péndulo? ¿Cuál es la incertidumbre relativa en este caso?
3. ¿Cuáles pueden ser las causas fundamentales de incertidumbre en este experimento? ¿Qué medidas de precaución debemos tomar para disminuir al mínimo las incertidumbres?
4. Ponga a oscilar el péndulo con amplitudes pequeñas, de alrededor de 5 grados de amplitud y mida el tiempo que demoran 30 oscilaciones. Con ese dato calcule el período del péndulo. ¿Cuál es el valor de la incertidumbre de apreciación que se comete en cada una de las mediciones de tiempo?
5. Repita la actividad número tres 10 veces. Anote los valores de las mediciones en una tabla como la siguiente. El símbolo  $\langle T \rangle$  significa Valor medio, o más probable, de la cantidad de magnitud  $T_i$ .

No. De medición	Tiempo para 30 oscilaciones (en segundos)	Período T de las oscilaciones en s (Ti)	Ti-<T>	(Ti-<T>) <sup>2</sup>

6. Con los datos de la tabla, calcule el valor medio del período del péndulo

usando la siguiente fórmula.  $\langle T \rangle = \frac{\sum_{i=1}^{10} T_i}{10}$

7. Complete la tabla y calcule:  $\sum_{i=1}^{10} (T_i - \langle T \rangle)^2$

8. Calcule la cota de error del valor medio del período empleando la siguiente

fórmula.  $\Delta \langle T \rangle = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \langle T \rangle)^2}{n(n-1)}}$

9. Determine el valor de g mediante la expresión:  $\langle g \rangle = \frac{4\pi^2 l}{\langle T \rangle^2}$

10. Calcule la incertidumbre relativa de g mediante la expresión:

$$\frac{\Delta g}{g} = \sqrt{\left(\frac{\Delta l}{\langle l \rangle}\right)^2 + \left(\frac{2\langle \Delta T \rangle}{\langle T \rangle}\right)^2}$$

11. Exprese el valor de g con su cota de error.

12. ¿Cuál es la diferencia entre el valor de g medido por usted y el reportado en la literatura?

13. ¿Liste los factores que puedan haber influido en la diferencia encontrada?

14. Elabore un informe que contenga: título, fundamentación teórica, situaciones problemáticas y tareas resueltas del experimento.

**Forma de control:** Recogida de los resultados en un informe para su evaluación.

Esta tarea docente se realizará en la práctica de laboratorio # 3 en la actividad # 27-28 correspondiente al tema # 2.

### Tarea # 7

**Título:** Estudio de la tercera Ley de Newton.

**Objetivo:** Caracterizar la tercera Ley de Newton de modo que manifiesten interés por la actividad científica experimental.

**Bibliografía y medios a utilizar:**

Núñez, J. (1989). *Libro de texto de 10<sup>mo</sup> grado*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Experiment Manual for Intelligent Digital Experiment system.

Software: Intelligent Digital Experiment system.

**Descripción:**

En esta tarea los estudiantes demostrarán que las fuerzas de interacción tienen igual valor, dirección y sentido contrario. Deben analizar el gráfico obtenido por el software para obtener el resultado.

El profesor comienza con la lectura del siguiente párrafo:

“Isaac Newton realizó extraordinarios descubrimientos como las leyes de la dinámica dentro de ellas está la ley de acción y reacción, considerada como básica de la dinámica en calidad de tercera ley del movimiento mecánico. Estas fuerzas actúan sobre los cuerpos con valores de intensidades iguales y sentidos contrarios”.

1. Analice la afirmación anterior y responda: ¿Qué implicación tiene esta ley sobre los cuerpos?
2. Analice en el Manual de Experimentos para el Sistema de Exploración Digital Inteligente los procedimientos a seguir para realizar la demostración en la página 21.
3. Según los procedimientos estudiados anteriormente realice la demostración de este principio utilizando el software: Intelligent Digital Experiment system.
4. Caracterice esta ley utilizando la gráfica de salida que le brinda el software: Intelligent Digital Experiment system.
5. Compare esta ley con las otras dos leyes formuladas por Newton.
6. ¿En cuáles fenómenos de la naturaleza se pone de manifiesto esta ley?
7. ¿Esta demostración pudiera realizarse de forma tradicional en su futuro desempeño profesional en otros niveles de enseñanza?
8. Elabore un informe que contenga: título, fundamentación teórica, situaciones problemáticas y tareas resueltas del experimento.

**Forma de control:** Entregue los resultados en un informe para su evaluación.

Esta tarea docente se realizará en la clase práctica # 7 en la actividad # 31-32 correspondiente al tema # 3 como actividad independiente.

### **Tarea # 8**

**Título:** Relación entre fuerza de fricción estática máxima y la fuerza de fricción cinética.

**Objetivo:** Explicar la relación que existe entre la fuerza de fricción estática máxima y la fuerza de fricción dinámica sobre un cuerpo de modo que manifiesten interés por la actividad científica experimental.

### **Bibliografía y medios a utilizar:**

Núñez, J. (1989). *Libro de texto de 10<sup>mo</sup> grado*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Experiment Manual for Intelligent Digital Experiment system.

Software: Intelligent Digital Experiment system.

### **Descripción:**

En esta tarea los estudiantes analizarán la relación que existen entre estas dos fuerzas según las características que presenten los instrumentos y las opciones que presente el software. Deben analizar el gráfico obtenido por el software para expresar los resultados.

El profesor comienza con la lectura del siguiente párrafo:

“En todos los casos de movimiento de un cuerpo sólido por la superficie de otro actúa una fuerza en dirección contraria a esta que se opone al propio movimiento definida como fuerza de fricción cinética. Por otra parte cuando los cuerpos que están en reposo sobre una superficie de otro sólida existe una tendencia al movimiento relativo entre ellos surgiendo una fuerza llamada fricción estática”.

1. Analice la afirmación anterior y responda: ¿Qué relación existe entre estas dos fuerzas ejercidas sobre un cuerpo que comienza a moverse según va aumentando la fuerza de empuje?
2. Analice en el Manual de Experimentos para el Sistema de Exploración Digital Inteligente los procedimientos a seguir para realizar la demostración en la página 23.

3. Según los procedimientos estudiados anteriormente realice la demostración de este principio utilizando el software: Intelligent Digital Experiment system.
4. Modele la situación en un diagrama de fuerzas representando todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.
5. Describa los aspectos esenciales que se evidencia de estas dos fuerzas utilizando la gráfica de salida que le brinda el software.
6. Determine cómo se comportan experimentalmente estas dos fuerzas observadas en la demostración.
7. ¿A qué se debe este tipo de relación existente entre ellas?
8. Compare estas fuerzas con otras fuerzas que se manifiestan sobre el cuerpo.
9. ¿En cuáles fenómenos de la naturaleza se pone de manifiesto esta ley?
10. ¿Esta demostración pudiera realizarse de forma tradicional en su futuro desempeño profesional en otros niveles de enseñanza?
11. Elabore un informe que contenga: título, fundamentación teórica, situaciones problemáticas y tareas resueltas del experimento.

**Forma de control:** Entregue los resultados en un informe para su evaluación.

Esta tarea docente se realiza en la clase práctica # 8 en la actividad # 33-34 correspondiente al tema # 3.

### **Tarea # 9**

**Título:** Estudio de la Ley de Hooke.

**Objetivo:** Explicar la relación que existe entre la deformación de un muelle y la fuerza elástica de modo que manifiesten interés por la actividad científica experimental.

### **Bibliografía y medios a utilizar:**

Núñez, J. (1989). *Libro de texto de 10<sup>mo</sup> grado*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

Experiment Manual for Intelligent Digital Experiment system.

Software: Intelligent Digital Experiment system.

Programa Microsoft Office Excel

### **Descripción:**

En esta tarea los estudiantes demostrarán la relación entre la fuerza elástica y la deformación del resorte que se puede describir mediante la fórmula  $F = -kX$ , donde  $k$  es

el coeficiente de elasticidad del resorte, el cual depende de un grupo de factores inherentes al resorte.

**Actividades:**

1. ¿Explique qué relación existe entre la deformación del cuerpo elástico y la fuerza que se ejerce?
2. Analice en el Manual de Experimentos para el Sistema de Exploración Digital Inteligente los procedimientos a seguir para realizar la demostración en la página 25.
3. Según los procedimientos estudiados realice la demostración de este principio utilizando el software: Intelligent Digital Experiment system.
4. Modele la situación en un diagrama de fuerzas representando todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.
5. Registre en una tabla utilizando el Programa Microsoft Office Excel todos los datos obtenidos por el software: Experiment Manual for Intelligent Digital Experiment system.
6. Construya una gráfica de desplazamiento en función de la fuerza en el Programa Microsoft Office Excel utilizando los datos de salida ofrecidos por el software.
7. Obtenga su ecuación.
8. ¿Qué se infiere de la forma de la gráfica?
9. Describa los aspectos esenciales que se evidencia de esta fuerza utilizando la gráfica de salida que le brinda el software.
10. Utilice muelles diferentes y repita el experimento para obtener una nueva gráfica.
11. Analice la longitud del muelle, el diámetro, el material, etc y compare la pendiente de la gráfica con la anterior.
12. ¿Cómo se relaciona el coeficiente elástico del muelle con los parámetros del muelle?
13. “Robert Hooke (1635 – 1703) fue uno de los científicos experimentales más importantes de la historia de la ciencia, polemista incansable con un genio creativo de primer orden. Describió cómo un cuerpo elástico se estira de forma

proporcional a la fuerza que se ejerce sobre él. Lo que dio lugar a la invención del resorte helicoidal o muelle”. ¿En qué dispositivos tecnológicos se utiliza esta invención?

11. ¿Esta demostración pudiera realizarse de forma tradicional en su futuro desempeño profesional en otros niveles de enseñanza?
14. Elabore un informe que contenga: título, fundamentación teórica, situaciones problemáticas y tareas resueltas del experimento.

**Forma de control:** Entregue los resultados en un informe para su evaluación.

Esta tarea docente se realiza en la práctica de laboratorio # 4 en la actividad # 35-36 correspondiente al tema # 3.

### **2.3 Resultados del diagnóstico final sobre el nivel de desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.**

Después de implementar las tareas docentes utilizando las TIC se aplicaron los mismos instrumentos.

Al aplicar la escala valorativa (anexo 1) se constató que 9 estudiantes, que representan el 75%, prefieren mucho la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I; 2 estudiantes, que representa el 17%, la prefieren algo y 1 estudiante, que representa el 8% la prefiere poco. Después de la utilización de las tareas propuestas se puede comprobar que el nivel de preferencia por la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I aumentó.

En la técnica de la composición titulada: “La asignatura Fundamentos de la Física Escolar I” se observó que:

- 2 estudiantes, que representan el 17%, declaran que no le resultan interesantes los conocimientos que se imparten en la asignatura. Además las clases le resultan muy difíciles y abstractas al utilizar las TIC.
- 3 estudiantes, que representan el 25%, plantean que en ocasiones no entienden las clases.
- 7 estudiantes, que representan el 58%, expresan que las clases le atraen por la relación que existe entre estas y los experimentos, porque los fenómenos y leyes los comprueban al utilizar las TIC.

En cuanto al vínculo emocional hacia el contenido expresado:

- 2 estudiantes, que representan el 17%, declaran como ideas esenciales su desagrado y desinterés por la asignatura. No reconocen la importancia práctica que tiene el uso de las TIC y les resulta muy difícil la resolución de tareas en las que deben profundizar en el contenido y extraer información de diferentes situaciones presentadas.
- 2 estudiantes, que representan el 17%, consideran que las clases son poco interesantes, pero que algunos de los contenidos han llegado a motivarlos debido al uso de las TIC.
- 8 estudiantes, que representan el 67%, expresan que la asignatura es de gran importancia permitiéndole entender los fenómenos de la naturaleza. Además, que al resolver las actividades de carácter experimental al utilizar las TIC se sienten motivados por llegar a sus resultados.

De forma general en el contenido de los textos expresados se destaca la existencia de un compromiso afectivo al interés por la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I. Como se puede apreciar, esta técnica permitió inferir en la mayoría de los estudiantes que:

- Reconocen la importancia que tiene la experimentación en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.
- Muestran interés por resolver las tareas docentes utilizando las TIC.
- Manifiestan agrado por profundizar en los contenidos recibidos.

En la guía de observación aplicada a los estudiantes durante las clases de los Fundamentos de la Física Escolar I (anexo 2) en el momento que los estudiantes realizaban las tareas propuestas se constataron los resultados siguientes:

- En el punto 1, referido a la realización de preguntas durante la clase por el alumno, se evidenció que solamente 5 estudiantes, que representan el 42%, nunca o raras veces realizan preguntas durante la clase; 4 estudiantes, que representan el 33% ocasionalmente y 3, que representan el 25%, frecuentemente.
- En el punto 2, referido a si se evidencia que buscaron y leyeron textos vinculados con el contenido de la clase se obtuvo que 4 estudiantes, que

representan el 33%, nunca o raras veces buscaron y leyeron textos relacionados con los temas tratados en las clases; 6 estudiantes, que representan el 50%, ocasionalmente y 2 estudiantes, que representan el 17%, frecuentemente.

- En el punto 3, referido a si el estudiante desempeña una búsqueda activa en la solución de las tareas, se observó que 3 estudiantes, que representan el 25%, nunca o raras veces realizan una búsqueda activa en la solución de las tareas; 3 estudiantes, que representan el 25%, lo hacen ocasionalmente y 6, que representan el 50%, frecuentemente.
- En el punto 4, donde se observa si el estudiante es capaz de participar por su iniciativa propia, se evidenció que solo 4 estudiantes, que representan el 33%, nunca o raras veces participa en la clase por propia iniciativa; 3 estudiantes, que representan el 25%, ocasionalmente y 5 estudiantes, que representan el 42%, frecuentemente.
- En el punto 5, referido a si los estudiantes demuestran haber profundizado en los contenidos recibidos, se obtuvo que 6 estudiantes, que representan el 50%, nunca o raras veces demuestran haber profundizado en los contenidos recibidos; 5 estudiante, que representa el 42%, ocasionalmente y 1 estudiante, que representa el 8%, frecuentemente.
- En el punto 6, referido a si demuestran afán por saber, se constató que 6 estudiantes, que representan el 50%, nunca o raras veces lo demuestran; 2 estudiantes, que representan el 17%, ocasionalmente y 4 estudiantes, que representan el 33%, lo demuestran frecuentemente.
- En el punto 7, referido a si desean resolver las tareas orientadas, 3 estudiantes, que representan el 25%, nunca o raras veces sienten deseos; 4 estudiantes, que representan el 33%, ocasionalmente y 5 estudiantes, que representan el 42%, frecuentemente.
- En el punto 8, se observó que 5 estudiantes, que representan el 42%, nunca o raras veces demuestran constancia en la resolución de tareas orientadas; 4 estudiantes, que representan el 33%, lo demuestran ocasionalmente y 3 estudiantes, que representan el 25%, lo hacen frecuentemente.

- En el punto 9, se observa si los estudiantes demuestran satisfacción por resolver las tareas, se constató que 4 estudiantes, que representan el 33%, nunca o raras veces lo demuestran, 4 estudiantes, que representan el 33%, ocasionalmente y 4 estudiantes, que representan el 33%, frecuentemente.
- En el punto 10, donde se observa si el estudiante se esfuerza por resolver las tareas, se pudo obtener que 5 estudiantes, que representan el 42%, nunca o raras veces se esfuerzan por resolver las tareas; 6 estudiantes, que representan el 50%, ocasionalmente y 1 estudiante, que representa el 8%, frecuentemente.
- En el punto 11, donde se observa si los estudiantes están dispuestos a realizar tareas de diferentes niveles de desempeño, se constató que 6 estudiantes, que representan el 50%, nunca o raras veces están dispuestos; 3 estudiantes, que representan el 25%, ocasionalmente y 3 estudiantes, que representan el 25%, frecuentemente.

En el anexo 5 se muestran los resultados obtenidos al aplicar esta guía. La asignatura Fundamentos de la Física Escolar I se encuentra en la preferencia de los estudiantes de primer año, ya que 1 estudiante, que representa el 8%, se encuentra en un nivel bajo; 4 estudiantes, que representan el 33% se encuentran en un nivel alto y el resto en un nivel medio.

En la guía de entrevista aplicada a los estudiantes (anexo 4) dirigida a recoger información sobre el desarrollo de intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental por la asignatura se constató que:

- En la respuesta de la pregunta 1, se observó que 3 estudiantes, que representan el 25%, coinciden en plantear que en las clases no les llaman la atención las actividades experimentales; 6 estudiantes, que representa el 50%, plantean que las actividades experimentales en ocasiones les llaman la atención y los motivan y 3 estudiantes, que representan el 25%, encuentran en la experimentación saberes desconocidos que los ayudan a dar respuesta a interrogantes y fenómenos que se ponen de manifiesto en la naturaleza al utilizar las TIC.
- En la respuesta de la pregunta 2, referida a cómo se enfrentan los estudiantes cuando tienen que solucionar una tarea experimental, se evidenció que 2

estudiantes, que representan el 17%, esperan a que el profesor la resuelva en la pizarra o buscan la respuesta con otros estudiantes, no realizan esfuerzo alguno por encontrar la solución; 4 estudiantes, que representan el 33%, declaran que tratan de buscar la respuesta en ejercicios parecidos ya resueltos y 6 estudiantes, que representan el 50%, responden que se preparan anteriormente en la teoría sobre el tema a desarrollar, además, buscan otras vías de solución al utilizar las TIC.

- En la respuesta de la pregunta 3 referida a las tareas experimentales de Física que más les gusta resolver se observó que 3 estudiantes, que representan el 25%, prefieren resolver tareas que exigen la reproducción de los conocimientos porque para darle solución se necesita poco esfuerzo, consideran que no se necesita buscar diferentes vías de comprobación, ni utilizar las TIC; 6 estudiantes, que representan el 50%, prefieren las tareas para aplicar los conocimientos al utilizar las TIC y 3 estudiantes, que representa el 25%, prefieren las tareas donde se creen conocimientos al utilizar las TIC, porque estos los hace realizar un mayor esfuerzo, lo ayuda a desarrollar el pensamiento lógico e investigar en textos que se relacionen con el tema que se imparte.
- En la respuesta de la pregunta 4 referida a lo que sienten los estudiantes cuando solucionan una tarea experimental de Física se constató que 3 estudiantes, que representan el 25%, no sienten ningún interés por la resolución de tareas experimentales ya que no logran relacionarlas con la vida práctica, 3 estudiantes, que representan el 25%, plantean que sienten alegría, por resolver las tareas al utilizar las TIC pero les cuesta trabajo debido a su poco estudio independiente; 6 estudiantes, que representa el 50%, coinciden en que sienten satisfacción y afán de resolver las tareas experimentales con una auto preparación adecuada que les permite entender las leyes y fenómenos que ocurren en la naturaleza al utilizar las TIC.
- En la respuesta de la pregunta 5, referida a lo que hacen los estudiantes cuando escuchan o leen alguna noticia referida a los fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza, se constató que 3 estudiantes, que representan el 25%, afirman que no hacen nada al respecto, ya que ellos no sienten curiosidad por los

documentales y textos que abordan los temas de Física y 9 estudiantes, que representan el 75%, plantean que realizan preguntas a personas que conozcan sobre el tema tratado, buscan y leen textos donde investigar sobre el tema para profundizan en los contenidos.

Se puede inferir de todo lo analizado que a más del 50 % de los estudiantes entrevistados de la muestra seleccionada les interesa la Física y les llama la atención. Durante la resolución de las tareas orientadas muestran afán por llegar al resultado final. Prefieren las tareas donde se utilicen las TIC. Se esfuerzan por aplicar los conocimientos en la búsqueda de diferentes vías de solución. En el anexo 6 se presentan de forma comparativa los gráficos de barras que ilustran el comportamiento de cada una de los indicadores antes y después de la aplicación de las tareas docentes. Después de analizar los datos que contienen las tablas de frecuencias, las gráficas de barras y las valoraciones realizadas se pudo constatar que:

- El número de estudiantes que nunca o raras veces realizan preguntas durante la clase disminuyó en un 8% aumentado los niveles de clasificación alto y medio.
- El número de estudiantes que nunca o raras veces buscan y leen textos sobre los contenidos impartidos disminuyó en un 25% aumentado los niveles de clasificación alto y medio.
- El número de estudiantes que nunca o raras veces realizan búsqueda activa en la solución de tareas disminuyó en un 25% aumentado los niveles de clasificación alto y medio
- El número de estudiantes que nunca o raras veces participan por propia iniciativa disminuyó en un 26% aumentado los niveles de clasificación alto y medio.
- El número de estudiantes que nunca o raras veces profundizan en los contenidos recibidos para la realización de las tareas disminuyó en un 34% aumentado los niveles de clasificación alto y medio.
- El número de estudiantes que nunca o raras veces manifiestan alegría y afán de saber sobre la Física disminuyó en un 8% aumentado los niveles de clasificación alto y medio.

- El número de estudiantes que nunca o raras veces manifiestan deseos de resolver tareas disminuyó en un 25% aumentado los niveles de clasificación alto y medio.
- El número de estudiantes que nunca o raras veces demuestran constancia en la resolución de tareas disminuyó en un 16% aumentado los niveles de clasificación alto y medio.
- El número de estudiantes que nunca o raras veces demuestran satisfacción por la resolución de las tareas disminuyó en un 17% aumentado los niveles de clasificación alto y medio.
- El número de estudiantes que nunca o raras veces se esfuerzan por encontrar la solución de las tareas disminuyó en un 25% aumentado los niveles de clasificación alto y medio.
- El número de estudiantes que nunca o raras veces presentan disposición para realizar tareas disminuyó en un 17% aumentado los niveles de clasificación alto y medio.

Se ha constatado que el nivel de desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental mejoró al utilizar las TIC en la resolución de las tareas docentes. Se evidenció el interés de los estudiantes en la búsqueda del contenido, en la solución de tareas, la participación por sus propias iniciativas en clases; mostrando siempre alegría, afán, deseo, constancia, satisfacción, esfuerzo y disposición en las actividades científicas experimentales.

Las tareas realizadas mediante las TIC son altamente motivadoras para los estudiantes. Estos toman sus propias decisiones trabajando activamente y generan conciencia de la necesidad de aprender. Finalmente se puede plantear que la aplicación de las tareas docentes propuestas desarrollan intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I en los estudiantes que cursan el primer año de la carrera Matemática - Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Capitán Silverio Blanco Núñez".

## CONCLUSIONES

El análisis de la literatura consultada, revela que el proceso enseñanza - aprendizaje de la Física cada día impone más elevar la calidad del proceso pedagógico, lo que es posible si la dirección de dicho proceso se hace con rigor científico e ideológico, en función del desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad experimental. Igualmente la actividad cognoscitiva constituye una problemática desde los mismos inicios en que ha sido investigada, y que los fundamentos aportados evidencian que el interés constituye el estímulo más importante para el desarrollo de la personalidad.

El diagnóstico aplicado en los inicios de la investigación permitió constatar que existen potencialidades e insuficiencias en el desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes primer año de la carrera Matemática - Física por los contenidos de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.

Los tareas docentes diseñadas utilizando las TIC para desarrollar los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física para los contenidos de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I, se caracterizan por propiciar la búsqueda activa del conocimiento, la curiosidad, el afán de saber, disposición para resolver los problemas y potenciar el alcance de nuevos logros de su desarrollo, entre otros elementos.

La aplicación de las tareas docentes diseñados utilizando las TIC permitió elevar los niveles de desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes primer año de la carrera Matemática - Física para los contenidos de los Fundamentos de la Física Escolar I.

## **RECOMENDACIONES**

Continuar profundizando en el estudio de la temática por su importancia de manera que afloren nuevas alternativas orientadas al desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física para los contenidos de la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Capitán Silverio Blanco Núñez”.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agapito, M. (2013). *El papel de las TIC en la motivación del alumnado*. Máster Oficial Universitario en e-learning y Redes Sociales: Universidad Internacional de la Rioja. Recuperado de: <http://reunir.unir.net/handle/123456789/1192>
- Álvarez de Zayas, C. M. (1992). *La escuela en la vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Andrés, Z. & Riestra, A. (1999). *Investigación sobre la enseñanza de la Física a través del Trabajo de Laboratorio*. . Puerto de la Cruz, Venezuela: IV Escuela Latinoamericana de Investigación en Enseñanza de la Física.
- Arias Beaton, G. (1986). *La motivación para el estudio en escolares cubanos*. Tesis para la obtención del grado científico a Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Arruda, S. & Laburú, C. (1998). Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências Questões atuais no ensino de Ciências. *Educación para a Ciencia* (2), 3-60.
- Barberá, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. En: *Enseñanza de las ciencias*, 14 (3), 365-379.
- Bastida, M. F., Ramos, F. y Sato, J. (1990). Prácticas de laboratorio: ¿una inversión poco rentable? .En: *Revista. Investigación en la Escuela*. 11, 77-90.
- Borba de Carvalho, M. y Pentado Godoy, M. (.2001). *Informática y Educación Matemática*. (2. edic.). Belo Horizonte, Brasil : Editora Autentica.
- Bozhóvich, L.I & Blagonadiezina, L.V. (1986). *Estudio de las motivaciones de la conducta en niños y adolescentes*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bravo, E. (1991). *El desarrollo de las capacidades cognitivas*. Perú: Editorial Reans.
- Caner, A . (et al). (1990). *Reseña bibliográfica sobre la actividad cognoscitiva en la Geografía escolar*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Castro, F. (1992, junio2). Discurso pronunciado en la clausura del encuentro 20 años después. *Granma*, 8.
- Colado Pernas, J. E. (2003). *Estructura didáctica para las actividades experimentales de las ciencias naturales en el nivel medio*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.

Comenio, J. A. (1632). *Didáctica Magna*. México: Editorial Porrúa.

Crespo Madera, E. J. (2010). *Docentes en la enseñanza de la Física*. Universidad de Pinar del Río. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos29/practicas-laboratorio/practicas-laboratorio2.shtml>

Cuenca. R. D. & Tamayo, C. R. (2010). *Aplicación del Programa Microsoft Excel para resolver problemas experimentales de Física*. "Oscar Lucero Moya", Piedra Blanca, Holguín: Universidad de Holguín.

Damiani, L. (1997). *Epistemología y Ciencia en la Modernidad*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

Díaz Cubillas, O. (2013). *El proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física de décimo grado a partir de la utilización de las tecnologías de la informática*. Tesis en opción al título académico de máster en Ciencias de la Educación. Santi Spíritus: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Capitán Silverio Blanco Núñez".

Fariñas León, G. (1997). *Maestro una estrategia para la enseñanza*. Promet. Propositiones metodológicas. La Habana: Editorial Academia.

Flores Lira, J. A. (2010). *El uso de las nuevas tecnologías en el proceso enseñanza aprendizaje en el nivel medio superior.*, Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel. , México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Fraga, J. (1996). Estrategia metodológica para el aprendizaje del método experimental en la Física. En: A. Cruz, (Compil.), *Temas escogidos de la Didáctica de la Física*. (pp: 65-71). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

García Naranjo, A. (2002). *La actividad científico investigativa en las prácticas de laboratorios de Física para el nivel medio básico*. Tesis presentada en opción al título académico de máster en didáctica. Matanzas.

Garmendía Barroso, A. (1996). *Explorando Excel*. La Habana: Universidad. Facultad de Economía.

Gell-Mann, M. (1994). *El quark y el jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo* Barcelona: Tusquets Editores.

Gerard, J.M. (1998). Enseñanza e Informática: Tutorial de Interactive Physics. Formato digital.

- Gil Pérez, D. (et. al). (1996). *Temas escogidos de la didáctica de la física*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Gómez Luna, J.C. (2008): *Actividades docentes dirigidas a perfeccionar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física que se imparte en el IV semestre del nivel secundario de la educación de adultos en la Facultad Obrero Campesina*. Tesis presentada en opción del título académico de master en Ciencias de la educación. Sancti Spíritus: Instituto Superior Pedagógico “Capitán Silverio Blanco Núñez”.
- González Serra, D. (1995). *Teoría de la motivación y la práctica profesional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González, F. (1989). *La personalidad, su educación y desarrollo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Grabovski, G. (1985). *Libro de Física para institutos agrícolas*. Unión Soviética, Moscú: Editorial Mir.
- Gutiérrez, M. R. (2002). *Metodología para el trabajo con la tarea docente*. Instituto Superior Pedagógico “Félix Valera” Santa Clara.
- Hudson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. En: *Revista. Enseñanza de las Ciencias*. 12 (3), 299-313.
- Kapitza, P. (1985) *Experimento, Teoría, Práctica. Artículos y conferencias*. Moscú: Editorial Mir .
- Klein, J. T. (1994). *Finding interdisciplinary knowledge and information*. New directions for teaching and learning. ( 58), 7-33.
- Lastra, M., Barroso, R. & Sifredo, C. (2012). *De los problemas de Física de lápiz y papel a los experimentos informatizados*. Recuperado de: [http:// tiberio.uh.cu](http://tiberio.uh.cu).
- López, H. (1995). *Algunos aspectos de la dirección pedagógica de la actividad cognoscitiva*. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Lowy E. F., (1999). *Utilización de Internet para la enseñanza de las ciencias*. Alambique.
- Martínez, LL. (1989). *Métodos que estimulan la actividad cognoscitiva*. Ponencia presentada en la Conferencia científica en el XXV aniversario de los Institutos Superiores Pedagógicos. Villa Clara: Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela”

- McPherson, M. y otros (2004). *La educación ambiental en la formación de docentes*. La Habana: Pueblo y Educación
- Núñez, J. (1989). *Libro de texto de 10<sup>mo</sup> grado*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Ortiz Ocaña, A. L. (2005). *Aprendizaje significativo y vivencial: ¿Cómo motivar al estudiante para que aprenda en la clase?*. Centro de Estudios Pedagógicos y Didácticos. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos26/aprendizaje-significativo/aprendizaje-significativo.shtml#ixzz2W2o0MpOV>
- Palmero Meneses, M. V. (2010). *Tareas docentes para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas de Física en 8vo grado*. Tesis en opción al título académico de máster en Ciencias de la Educación. Sancti Spíritus: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Capitán Silverio Blanco Núñez".
- Papalia, D.F. (1999). *Psicología del desarrollo*. (9na edic.) . Mexico: Mc. Graw Hill.
- Pérez Ponce de León, P. et al. (2012). *Una visión contemporánea de la didáctica de la física*. Selección de artículos. CD carrera Matemática- Física.
- Pesa, M. (2002). La concepción estándar de las ciencias y las propuestas superadoras. Algunas implicancias para la educación en ciencias. En: M. Andrés, (ed) *Investigación en enseñanza de la física. Memorias de la IV Escuela Latinoamericana*. Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Pidkasisti, P.I. (1986). *La actividad cognoscitiva independiente de los estudiantes de la enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Remedios González, J. M. (1990). *Estrategia Didáctica dirigida al perfeccionamiento del aprendizaje de la Geografía en la secundaria básica*. Resumen de la tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara.
- Rico, P. (1996). *Reflexión y aprendizaje en el aula*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rico, P. & Silvestre, M. (1997). *El proceso de enseñanza - aprendizaje*. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.

- Rizo, C. (2000). *Propuesta de una corrección teórico - metodológica para la educación en valores en la Secundaria Básica*. Tesis en Opción al Título de Master en Ciencias de la Educación. (Manuscrito)
- Rousseau, J. J. (1970). *Emilio o de la Educación*. México: Editorial Porrúa, S.A.
- Rubinstein, S.L. (1977). *Principios de la Psicología General*. La Habana: Ediciones Revolucionaria.
- Schúkina, G. (1978). *Los intereses cognoscitivos en los escolares*. La Habana: Editorial de Libros para la Educación.
- Shuare, M. (1990). *La Psicología Soviética tal como yo la veo*. Moscú: Editorial Progreso.
- Silvestre, M. (et al). (1994). *Una concepción didáctica y técnicas que estimulen el desarrollo intelectual*. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Stieler Carlos, E. (2007). *Un estudio de la aplicación de la planilla electrónica Excel en la disciplina Matemática Financiera*. Tesis de Maestría en Ciencias de la Información. Brasil.
- Tomilson, P. (1984). *Psicología educativa*. Madrid: Pirámide.
- Valdés, P & Sifredo, C. (2008). *Educación científica y tecnologías de la información y las comunicaciones*. La Habana: Órgano editor Educación cubana.
- Vigotski, L. S. (1982). *Pensamiento y lenguaje*. La Habana Editorial Revolucionaria.
- Zilberstein, J. (1999). *Por una enseñanza desarrolladora de las Ciencias Naturales*. La Habana: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.

## ANEXOS

### Anexo 1. Escala valorativa.

**Objetivo:** Valorar el nivel de preferencia que tienen los estudiantes por la asignatura de Fundamentos de la Física Escolar I.

Ordene las asignaturas que usted recibe por su grado de preferencia en orden decreciente.

Estudiante	Nivel de preferencia				
	La prefieren mucho	La prefieren	La prefieren algo	La prefieren poco	No la prefieren
Total					

Nota:

Escala de valoración atendiendo al grado de preferencia.

1. La prefieren mucho los estudiantes que la ubican en 1 y 2 como opción.
2. La prefieren los estudiantes que la ubican en 3 y 4 como opción.
3. La prefieren algo los estudiantes que la ubican en 5 y 6 como opción.
4. La prefieren poco los estudiantes que la ubican en 7 y 8 como opción.
5. No la prefieren los estudiantes que la ubican después de la 9 como opción.

**Anexo 2: Guía de observación.**

**Objetivo:** Constatar información sobre el desarrollo de los intereses cognoscitivos por la actividad científica experimental de los estudiantes de primer año en la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.

No	Indicadores a evaluar.	CATEGORÍAS			
		Nunca	Raras veces	Ocasional	Frecuentemente
1.1	Realización de preguntas surgidas durante la clase				
1.2	Búsqueda y lectura de texto.				
1.3	Búsqueda activa en la solución de tareas.				
1.4	Participación por iniciativa propia en clase.				
1.5	Profundización de los contenidos recibidos.				
2.1	Manifestación de alegría y afán de saber.				
2.2	Deseo de resolver tareas.				
2.4	Constancia en la solución de las tareas.				

2.5	Esfuerzo por encontrar la solución de las tareas.				
2.6	Disposición para realizar tareas de diferentes niveles de desempeño.				

**Anexo 3: Resultados obtenidos de la guía de observación aplicada antes de la utilización de las tareas propuestas.**

Estudiantes	Dimensión Cognitiva					Dimensión Afectiva						Total de Indicadores alcanzado por estudiante			Nivel donde se encuentra el estudiante
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	A	M	B	
1	B	B	A	A	B	B	B	B	A	B	B	3	0	8	B
2	B	B	B	B	B	B	B	A	A	B	M	2	1	8	B
3	B	M	B	A	B	B	M	B	B	B	B	1	2	8	B
4	A	B	M	B	B	B	M	B	M	A	B	2	3	6	B
5	M	A	M	B	B	B	B	B	A	B	M	2	3	6	B
6	B	M	B	B	B	A	A	A	B	M	B	3	2	6	B
7	A	B	M	B	B	B	B	M	B	B	B	1	2	8	B
8	B	A	A	B	M	M	B	B	B	B	A	3	2	6	B
9	M	B	B	A	B	B	A	B	B	M	A	3	2	6	B
10	B	M	M	B	B	M	B	A	M	B	B	1	4	6	B
11	A	B	B	M	A	M	A	B	A	B	B	4	2	5	M
12	M	B	B	A	B	A	M	M	B	M	B	2	4	5	M
	Frecuencias absolutas											Porcentaje del nivel donde se encuentra los estudiantes			
A	3	2	2	4	1	2	3	3	4	1	2				
M	3	3	4	1	1	3	3	2	2	3	2				
B	6	7	6	7	10	7	6	7	6	8	8				
	Porcentajes											A	M	B	
A	25	17	17	33	8	17	25	25	33	8	17				
M	25	25	33	8	8	25	25	17	17	25	17				
B	50	58	50	58	84	58	50	58	50	67	67				

#### **Anexo 4. Guía de entrevista a los estudiantes.**

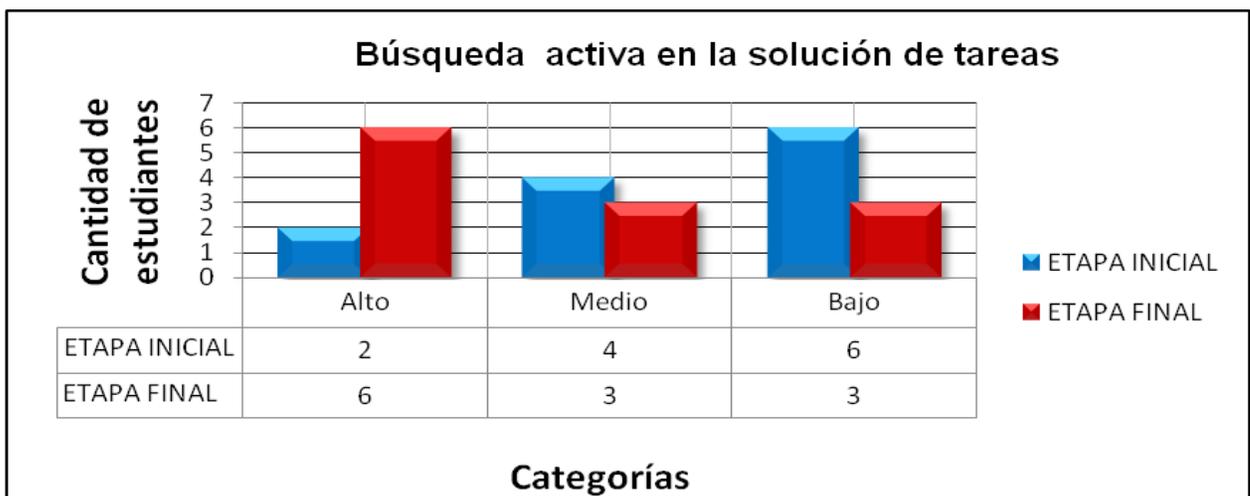
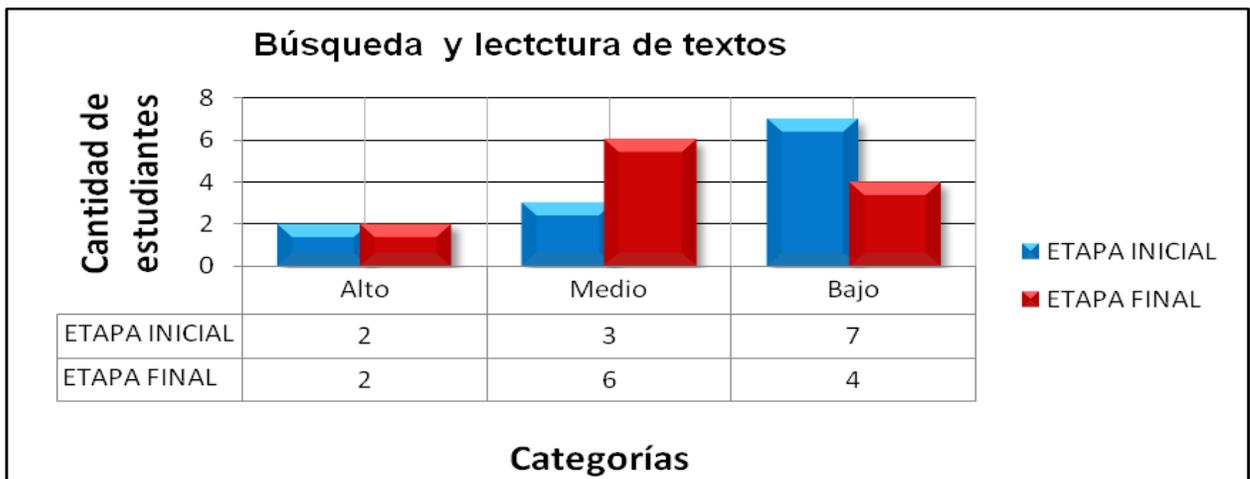
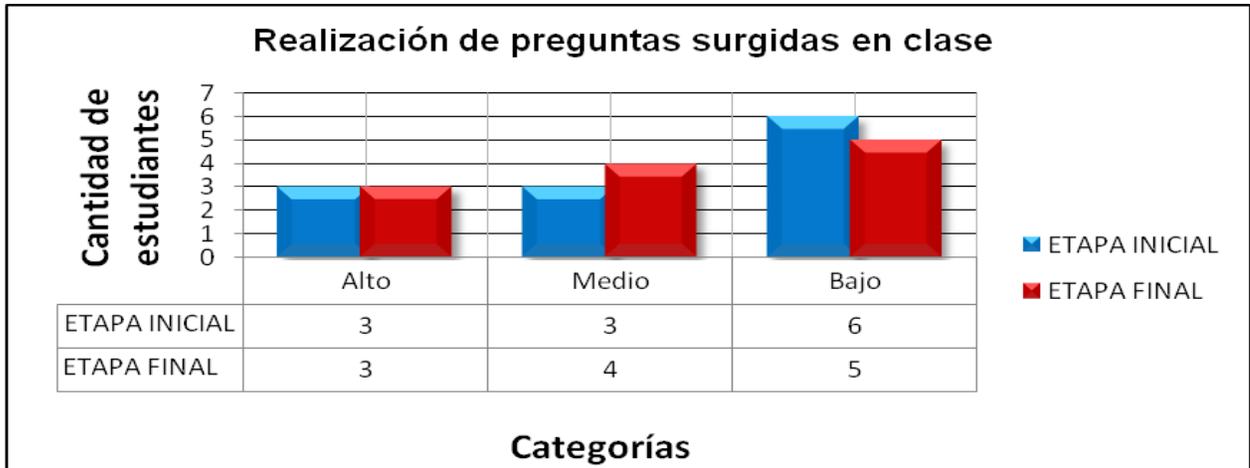
**Objetivo:** Recoger información sobre el desarrollo de intereses cognoscitivos en los estudiantes por la asignatura Fundamentos de la Física Escolar I.

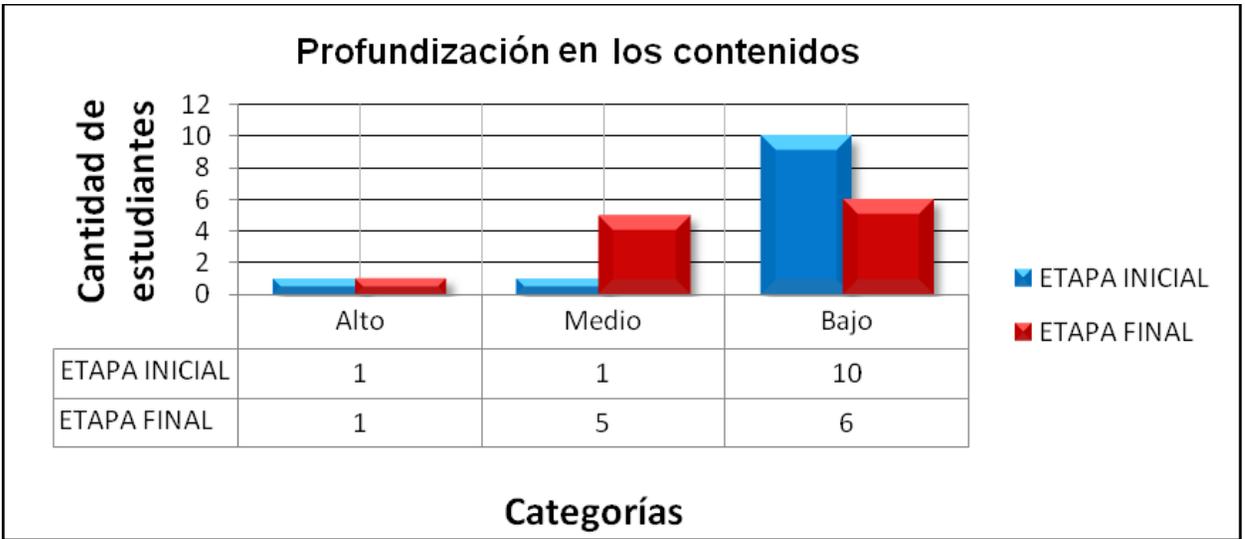
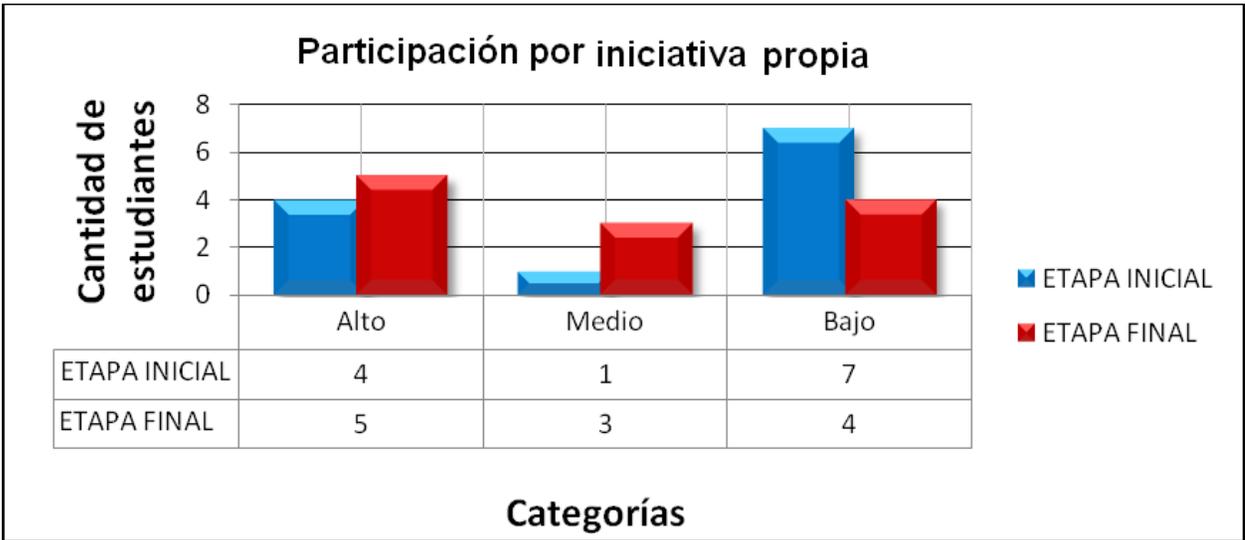
1. ¿Qué es lo que más te llama la atención de las actividades experimentales en las clases de Fundamentos de la Física Escolar I?
2. ¿Qué haces cuando tienes que solucionar una tarea experimental y no sabes cómo hacerlo?
3. ¿Qué tareas experimentales de Física te gusta resolver más: las que se exigen la reproducción de los conocimientos, la aplicación de conocimientos o la creación de conocimientos? ¿Por qué?
4. ¿Qué sientes cuando solucionas una tarea experimental de Física?
5. ¿Qué haces cuando escuchas o lees alguna noticia referida a los fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza?

**Anexo 5. Resultados obtenidos de la guía de observación aplicada después de la utilización de las tareas propuestas.**

Estudiantes	Dimensión Cognitiva					Dimensión Afectiva						Total de Indicadores alcanzado por estudiante			Nivel donde se encuentra el estudiante
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	A	M	B	
1	A	M	A	A	A	B	M	M	A	M	B	5	4	2	A
2	B	B	B	M	M	B	M	A	A	B	M	2	4	5	M
3	B	M	M	A	B	B	M	B	M	M	B	1	5	5	M
4	A	B	M	B	B	B	M	B	M	M	B	1	4	6	B
5	M	M	A	B	B	A	B	M	A	B	B	3	3	5	M
6	M	M	A	A	B	A	A	A	B	M	M	5	4	2	A
7	A	A	M	B	M	B	B	M	M	B	M	2	5	4	A
8	M	A	A	M	M	M	A	B	B	A	A	5	4	2	A
9	B	M	B	A	M	B	A	B	M	B	A	3	3	5	M
10	B	M	A	B	B	M	B	A	A	M	B	3	3	5	M
11	B	B	A	M	M	A	A	B	B	B	A	4	2	5	M
12	M	B	B	A	B	A	A	M	B	M	B	3	3	5	M
	Frecuencias absolutas											Porcentaje del nivel donde se encuentra los estudiantes			
A	3	2	6	5	1	4	5	3	4	1	3				
M	4	6	3	3	5	2	4	4	4	6	3				
B	5	4	3	4	6	6	3	5	4	5	6				
	Porcentajes														
A	25	17	50	42	8	33	42	25	33	8	25	A	M	B	
M	33	50	25	25	42	17	33	33	33	50	25	33	59	8	
B	42	33	25	33	50	50	25	42	34	42	50				

**Anexo 6. Comparación entre los resultados de los indicadores de la dimensión cognoscitiva antes y después de la realización de las tareas propuestas.**





**Anexo 7. Comparación entre los resultados de los indicadores de la dimensión afectiva antes y después de la realización de las tareas propuestas.**

