

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS

“CAPITÁN SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”

EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA GENERAL IV EN LA CARRERA MATÉMATICA –
FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS DE SANTI –SPÍRITUS.

Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias Pedagógicas

Autora: Ing. Dayned Rega Armas

Tutora: Dr.C. Carmen Vidal Rojo

Consultante: M Sc. Luis H. Nápoles Rogert.

SANCTI – SPÍRITUS

2014

AGRADEZCO A:

La revolución por brindarme educación gratis y permitirme formarme como una profesional preparada.

La Institución por permitirme estudiar y prepararme para ser mejor profesional.

Los profesores por su dedicación para nuestra formación.

Mi tutora: Doctora Carmen Vidal Rojo por la exigencia, el ejemplo, por su ayuda incondicional en la realización de este trabajo, por ser una magnífica profesional y por darme la dicha de ser mí tutora.

A mi consultante M Sc. Luis Nápoles Rogert por su ayuda en todos los momentos, por ser como mi padre y por su guía.

A todos aquellos que han contribuido a este resultado mi sincero agradecimiento.

DEDICO A:

A mi esposo por ayudarme y estar conmigo en los momentos difíciles.

A mi padre, mi madre, y hermano por estar siempre conmigo y educarme por el mejor camino

A mis abuelitos por estar siempre en los momentos importantes y siempre brindarme su apoyo.

A Daisy y Alexis por su ayuda incondicional.

SÍNTESIS:

El propósito esencial de la política educacional cubana es la formación multifacética del individuo, para situarlo a la altura de la época en que vive, y esto exige prestar atención al mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes, lo que contribuirá a la formación integral de su personalidad. Precisamente este es el objetivo de este trabajo: proponer tareas docentes para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV en el cuarto año de la carrera Matemática-Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas: "Capitán Silverio Blanco Núñez". Las tareas docentes se caracterizan por la utilización del Excel como parte de las TIC (Tecnología de la informática y las comunicaciones) y constituyen una novedad científica al diseñarse de manera que propician la utilización de la hoja de cálculo; así como la integración de contenidos físicos, matemáticos e informáticos. En el proceso investigativo se aplicaron métodos del nivel teórico, empírico y matemático-estadístico, estos fueron seleccionados y desarrollados a partir de las exigencias del enfoque dialéctico-materialista. Se evaluaron las tareas docentes mediante un pre-experimento, demostrando la efectividad de estas, las que pueden ser aplicadas en la práctica educativa de las Universidades de Ciencias Pedagógicas.

Índice

Introducción	1
Desarrollo I: Fundamentación teórico-metodológica acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las Universidades de Ciencias Pedagógicas.....	
1.1. Breve reseña histórica acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las Universidades de Ciencias Pedagógicas.....	
1.2. El aprendizaje de los contenidos de la Física General IV en las Universidades de Ciencias Pedagógicas.....	
1.3. Las TIC y las tareas docentes, su relación con el aprendizaje.....	
II Tareas docentes dirigidas a contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV en las Universidades de Ciencias Pedagógicas.....	
2.1. Diagnóstico inicial del aprendizaje de la Física General IV.....	
2.2. Características y exigencias de las tareas docentes.....	
2.3. Presentación de las tareas docentes dirigidas a mejorar el aprendizaje de la Física General IV.....	
2.4. Validación de los de las tareas docentes dirigidas a contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV en el cuarto año de la carrera Matemática – Física	
Conclusiones.....	
Bibliografía.....	
Anexos.....	

INTRODUCCIÓN

En la actualidad uno de los problemas más complejos que afrontan los docentes de las universidades es proporcionar una preparación integral a sus estudiantes que responda al desarrollo vertiginoso de la ciencia en las diferentes esferas de la vida y les permita resolver las dificultades sociales. En este sentido el aprendizaje de los estudiantes de la educación superior ha enfrentado elevados retos en los últimos años como consecuencia directa de los avances científicos y tecnológicos.

Dentro de las temáticas trabajadas por el grupo asesor de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior celebrada en París en 1998 aparece una relacionada con el papel del aprendizaje en la Educación Superior con el objetivo de satisfacer las nuevas necesidades que demanda la sociedad relacionada con fomentar en los estudiantes el desarrollo de las capacidades transferibles, que más allá de la adquisición de conocimientos puntuales, los prepare para enfrentar las tareas y los retos que se les presenten en la vida.

“Ello requiere no solo conocimientos conceptuales, sino asumir ciertos valores que permitan a esos futuros ciudadanos un mejor acercamiento al conocimiento y a las situaciones sociales en que ese conocimiento se produce y distribuye.” (Pozo, JI., 2002: 20)

Dentro de este panorama, el papel del docente de las Universidades es fundamental, pues le corresponde a él ser uno de los principales actores sociales para enfrentar estos desafíos. Por lo tanto de su permanente preparación, actualización dependerá que los estudiantes que cursan este nivel educativo puedan enfrentar el tercer milenio, que ha traído consigo una revolución científico-tecnológica, la globalización del planeta y la urgencia de hacer sostenible el desarrollo socioeconómico.

Al respecto, L. Trahtemberg (1995), señala que se requieren cambios paradigmáticos en el docente para girar del tradicional estilo pedagógico centrado en el maestro, la enseñanza y la información, hacia un nuevo enfoque centrado en el estudiante, que sea

capaz de pensar en asuntos que vayan más allá de las disciplinas o de sus áreas de especialización, que se apropien de estrategias de aprendizaje que le permitan apropiarse del conocimiento de forma más creativa con la utilización de las TIC.

En los lineamientos 145 Y 146, sobre la política económica y social del país, aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, se encarga al Ministerio de Educación continuar elevando la calidad y el rigor del proceso de enseñanza-aprendizaje y la formación de los profesores para fortalecer su actuación en los diferentes niveles de enseñanza.

A partir de tales exigencias, se define que el fin de la Universidades Pedagógicas en Cuba es: “La preparación integral y pertinente de los futuros profesionales para enfrentar las tareas del ejercicio de su profesión en el marco de las complejidades que caracterizan la sociedad actual y en particular las del campo de la educación”

Cumplir con ese fin, mejorar el aprendizaje de los estudiantes de las universidades pedagógicas, este ha sido el objeto de análisis de diferentes investigadores cubanos, tales como: Carlos Álvarez de Zayas (1999), Doris Castellanos (2002), Pilar Rico y Margarita Silvestre (2003), Fátima Advine (2005), entre otros, permitiendo un análisis más profundo del tema. Los autores mencionados asocian el término aprendizaje al proceso en el que participa el estudiante, dirigido por el docente, apropiándose el primero de conocimientos, habilidades y capacidades, en un proceso de socialización.

Es importante puntualizar que G. Labarrere y G. Valdivia al referirse al proceso de enseñanza-aprendizaje, plantean la existencia de dos elementos en estrecha interrelación dialéctica, sin los cuales dicho proceso no transcurre. De una parte el maestro que lo dirige, y de la otra el estudiante que aprende “(...) la unidad dialéctica de la enseñanza y el aprendizaje es de naturaleza contradictoria, pues de una parte, la dirección supone la existencia de objetivos a alcanzar y una adecuada planificación, organización y control. Pero por otra parte, el aprendizaje está unido a la autoactividad de los estudiantes, de forma tal que las formas más productivas de aprendizaje son aquellas en las que los estudiantes despliegan mayor actividad.” (Labarrere, G. y Valdivia, G., 1988: 25).

La Física es la rama del saber que proporciona la base del conocimiento de la naturaleza, teniendo una gran influencia sobre las distintas ramas de la ciencia. Esta asignatura, como todas, se encuentra condicionada por el contexto histórico-social, se transforma, se actualiza, se desarrolla acorde a las nuevas exigencias y, por ende, no puede estar ajena a la revolución informática. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, con el fin de preparar al hombre para la vida, debe aportar un sistema de conocimientos, habilidades, hábitos, normas, ideas, valores y convicciones para influir en la sociedad, a tono con el vertiginoso desarrollo científico-técnico.

En el programa de Física IV aparece que para lograr alcanzar mejores resultados en el aprendizaje de esta, acorde con el desarrollo de la ciencia y la técnica es necesario utilizar en la práctica educativa las (TIC) debido a que ofrecen múltiples posibilidades en el contexto formativo, como medios de información, de comunicación y didácticos.

Laudelino M. Solano Arias (2003) plantea que el uso del Excel de Microsoft como parte de las TIC constituye una herramienta importante para crear motivos e intereses hacia el aprendizaje, hacer la enseñanza grata y vinculada a la vida, activar a los estudiantes y capacitarlos para que adquieran estrategias de aprendizajes.

Lo anterior ha sido objeto de estudio de diferentes investigadores, tales como: Lowy E. F., (1999); Ayala, L. (2005); Darío, R., Montero, y. y Pedrosa, M. (2005); Trim, D. (2007); Stephen, J. y Baker, J. (2007); Benacka, J. (2008); Barrios, S. (2010); Más Rodés, R., (2011); Tambade, S., Popat (2011); Robinson, G. y Jovanoski, Z. (2011); Dinica, M. y Dinescu, L. (2011); Oliveira, M., y Nápoles, S. (2012), entre otros. Para estos autores las hojas de cálculo permiten la realización de simulaciones que constituyen una poderosa herramienta en la enseñanza de la Física y la Matemática.

A pesar de la importancia que para estos autores tiene el uso la hoja de cálculo Excel para mejorar el aprendizaje de los contenidos físicos, en la mayoría de los casos se utilizan **otros software**, que no siempre están instalado en los laboratorios donde trabajan los estudiantes, a diferencia del Excel que **funciona en** todas las máquinas de la universidad, es fácil su utilización, además los estudiantes poseen conocimiento

básico sobre este en particular por haber cursado **asignaturas propedéuticas anteriores a la asignatura Física General IV.**

Varios son los investigadores que han contribuido con sus aportes a demostrar la importancia y complejidad que tiene el aprendizaje en el proceso pedagógico, entre ellos Castellanos Doris (2002), Castellanos Beatriz (2002),Reinoso Carmen (2002), Álvarez Martha (2004),entre otros, estos coinciden en plantear que los estudiantes aprenden dándole sentido personal a lo que aprenden, de modo que el nuevo contenido cobre para él determinada importancia, potencie las relaciones entre el conocimiento y la vida, entre la teoría y la práctica y entre contenidos de asignaturas afines.

La problemática relacionada con el aprendizaje adquiere prioridad en el proceso de formación inicial del profesional de la Educación. Esta se manifiesta a nivel nacional y por tanto, la provincia de Sancti Spíritus no está exenta. La autora corroboró en la práctica educativa y en intercambios con docentes de experiencia que las tareas docentes que se les orientan a los estudiantes generalmente tienen carácter reproductivo, y adolecen de un enfoque que propicie la búsqueda del conocimiento. También, en los resultados de comprobaciones de conocimiento, visitas a clases e inspecciones, así como entrevistas realizadas a los estudiantes se detectó la existencia de estas insuficiencias.

Entre las principales insuficiencias que se identifican en el aprendizaje de la Física IV están las siguientes, los estudiantes tienen:

- tendencia a la repetición y no a la aplicación de los conocimientos.
- dificultades para solucionar tareas que requieran de la modelación matemática.
- limitaciones para ir por sí solos a la búsqueda del conocimiento, consultar revistas, periódicos, datos de la localidad, en otros.
- dificultades para aplicar los conocimientos previos, vivencias y experiencias relacionadas con la vida.

- la opinión de que la Física solo requiere de la memorización de fórmulas, ecuaciones físicas.
- no se implican lo suficiente en la realización de las tareas y ejercicios .

El análisis de estas limitaciones, en contraste con las demandas actuales que en relación con el aprendizaje plantea la sociedad a las universidades pedagógicas, evidencia la contradicción existente entre la necesidad de propiciar su mejoramiento y las insuficiencias mostradas.

Atendiendo a estos criterios se plantea la necesidad de investigar el siguiente problema científico: ¿Cómo contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV de la Carrera Matemática-Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco Núñez”?

Se define como objeto de estudio: El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las Universidades Pedagógicas, y se determina como campo de acción: El aprendizaje de los contenidos de Física General IV de la Carrera Matemática-Física.

En correspondencia con el problema se traza el objetivo de la investigación:

Proponer tareas docentes para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV de la Carrera Matemática-Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco Núñez”.

Para dar cumplimiento al objetivo se formulan las siguientes preguntas científicas:

- ¿Qué fundamentos teóricos y metodológicos sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General IV de la Carrera Matemática-Física en Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco Núñez”?
- ¿Cuál es el estado inicial del aprendizaje de la Física General IV de la Carrera Matemática-Física en la Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco Núñez”?

- ¿Qué tareas docentes contribuyen al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV de la Carrera Matemática-Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco Núñez”?
- ¿En qué medida las tareas docentes contribuyen al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV de la Carrera Matemática-Física en la Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco Núñez”?

Para responder a las interrogantes anteriores se desarrollan las tareas de investigación que a continuación se relacionan:

- Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General IV, de la Carrera Matemática-Física en la Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco Núñez”
- Diagnóstico del estado inicial en que se expresa el aprendizaje de la Física General IV de la Carrera Matemática-Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco Núñez”.
- Elaboración de tareas docentes que contribuyan al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV de la Carrera Matemática-Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco Núñez”.
- Validación de las tareas docentes dirigidas a mejorar el aprendizaje de la Física General IV de la Carrera Matemática-Física de la Universidad de Ciencias Pedagógicas: “Capitán Silverio Blanco Núñez”.

Variable propuesta: Tareas docentes

Variable operacional: Nivel de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura Física General IV.

La variable operacional se aborda a partir de tres dimensiones:

Dimensión 1: Dominio de conocimientos.

Dimensión 2: Procedimental.

Dimensión 3: Actitudinal.

Se establecen indicadores para cada dimensión.

Dimensión1: Dominio de conocimientos.

Indicador 1: Dominio de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.

Indicador 2: Dominio de las formulaciones matemáticas establecidas a partir de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.

Indicador 3: Dominio del comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones.

Indicador 4: Dominio de los conocimientos básicos sobre el Excel de Microsoft.

Dimensión 2: Procedimental.

Indicador 1: Aplicar las definiciones fundamentales de las principales leyes de la óptica geométrica y sus aplicaciones a situaciones problemáticas de esta.

Indicador 2: Resolver problemas físicos aplicando las formulaciones matemáticas de las principales leyes de la óptica geométrica y sus aplicaciones.

Indicador 3: Analizar el comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones, a través del análisis de gráficos.

Indicador 4: Aplicar los conocimientos básicos sobre Excel en la resolución de tareas.

Dimensión 3: Actitudinal.

Indicador 1: Grado de satisfacción.

Indicador 2: Implicación para la ejecución de la tarea.

En el desarrollo de la investigación se aplicaron diversos métodos, tanto del nivel teórico, empírico, como estadístico-matemático, estos fueron seleccionados y desarrollados a partir de las exigencias del enfoque dialéctico materialista.

Los métodos teóricos posibilitaron la fundamentación de la memoria escrita en relación con el sistema de conceptos que se expresa en esta, la interpretación de los resultados empíricos y la profundización en las relaciones esenciales y cualidades fundamentales de los procesos no observables directamente. Entre ellos se destacan:

El analítico- sintético: posibilitó la determinar las partes componentes del proceso de aprendizaje y su integración como un todo, para la implementación de las tareas con la utilización del Excel, en los estudiantes que cursan la Física General IV en el cuarto año de la carrera Matemática - Física.

El inductivo – deductivo: permitió procesar la información, establecer las generalizaciones y valorar el estado inicial en que se expresa el aprendizaje de la Física General IV, así como determinar los factores vinculados a este y las relaciones e interrelaciones existentes entre dichos factores.

El método histórico-lógico: ayudó a determinar los antecedentes del proceso enseñanza-aprendizaje, desde su surgimiento hasta la actualidad, en correspondencia con el marco histórico concreto; centrando la atención en cómo ha evolucionado.

Los métodos empíricos facilitaron recoger los datos en relación con el nivel en que se expresa el mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV de las universidades pedagógicas y esclarecer el problema, como elemento esencial para responder a las preguntas científicas vinculadas al diagnóstico, así como determinar las posibilidades transformadoras de las tareas docentes que se proponen.

La observación: se empleó sistemáticamente, permitiendo apreciar la evolución de los estudiantes en el aprendizaje de la Física General IV en la carrera Matemática - Física.

El análisis de documentos: posibilitó el análisis de los documentos normativos, planes de estudio y Modelo del Profesional, programas, orientaciones metodológicas, libros de texto, expediente de asignatura, sistemas de clase y libretas de los estudiantes para

constatar las carencias y potencialidades con vistas al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV.

La entrevista: permitió conocer cómo transcurre el aprendizaje de la Física General IV mediante la realización de las tareas.

La experimentación se puso en práctica a partir del desarrollo de un pre-experimento pedagógico como variante metodológica, en el que no se distingue el grupo de control, sino que el estímulo, medición y control se realizaron sobre la misma muestra seleccionada, antes, durante y después de la aplicación de las tareas docentes para validar en la práctica pedagógica su efectividad

Los métodos estadísticos-matemáticos:

La estadística descriptiva: se utilizó para corroborar la efectividad de las tareas docentes al comparar los resultados de las dimensiones e indicadores antes y después de la aplicación de las tareas docentes, utilizando el análisis de gráficos y tablas.

El cálculo porcentual resultó necesario para el análisis de los datos obtenidos antes, durante y después de la aplicación de las tareas docentes. Para la intervención en la práctica pedagógica se utilizó un diseño pre-experimento pedagógico.

Se considera como población a los tres estudiantes de la Universidad Pedagógica “Silverio Blanco Núñez” de Sancti Spíritus. Las características de la población en relación con su extensión y ubicación, posibilitaron la interacción de la investigadora con todos los sujetos, por lo que la muestra coincide con la población.

El aporte práctico de la investigación se concreta en las tareas docentes que resulta un valioso material para el docente, ya que estas le permiten mejorar el nivel de aprendizaje de la Física General IV.

La novedad científica: radica en revelar las potencialidades de las tareas docentes que propician el uso de la hoja de cálculo, se fundamentan en el trabajo colectivo, el debate, la reflexión, el control sistemático, en la flexibilidad, el desarrollo comprobado en los cambios y las transformaciones, en el protagonismo estudiantil ya que posibilita que los

estudiantes participen de forma activa, además les permite relacionar los contenidos físicos, matemáticos e informáticos favoreciendo la apropiación de conocimientos, habilidades, ideas, normas y valores como premisa para mejorar el nivel de aprendizaje de la Física General IV.

La memoria escrita del informe está conformada por introducción, desarrollo, conclusiones, bibliografía y anexos. En el desarrollo se abordan las consideraciones teórico – metodológicas acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, se presentan las tareas docentes diseñadas y los resultados del análisis cuantitativo y cualitativo de los datos obtenidos en los diferentes momentos de la aplicación de la propuesta de solución.

DESARROLLO

I. Fundamentación teórico-metodológica acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las Universidades de Ciencias Pedagógicas.

La profundización en el análisis del objeto de estudio de esta investigación, identificado como el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General IV en las universidades pedagógicas, ha exigido un recorrido por los principales referentes teórico - metodológicos que se presentan en la literatura pedagógica.

1.1 Breve reseña histórica acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las Universidades de Ciencias Pedagógicas.

La enseñanza y el aprendizaje de la Física en Cuba han transitado por un profundo proceso de transformación acorde con el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. Al analizar este proceso se impone hacerlo desde las diferentes etapas históricas de la educación en su vínculo con las luchas por la liberación político - social.

A la llegada a Cuba de Cristóbal Colón, en 1492, la población indígena se encontraba sumida en una situación muy deprimida de desarrollo; a los colonizadores no les interesaba la enseñanza, por tanto, la Iglesia asume este rol, bajo sus doctrinas. Los pedagogos y los estudiosos de la ciencia (incluida la Física) formaban parte del grupo de personas que se dedicaba a la enseñanza de la Filosofía. En el Colegio Seminario de San Carlos (1773), San Basilio el Magno (1722) y en la Universidad de La Habana

(1728) se dictaban lecturas que contenían contenidos de Física a un nivel elemental, basado en la Física de Aristóteles, en correspondencia con el desarrollo de la ciencias en esta etapa histórica.

La enseñanza de la Física en Cuba surgió, con mayor precisión, con la actividad pedagógica de Félix Varela Morales(1788-1853) en la primera mitad del siglo XIX, caracterizada por una profunda transformación de los métodos de enseñanza entre los que se encuentran: el método explicativo, la observación y la experimentación. De esta manera provoca una revolución en el campo educacional. Uno de los sucesores, José Antonio Saco y López (1824-1833), también dedicó su quehacer pedagógico a la enseñanza de la Física.

Las luchas por la independencia nacional en aquel período histórico, como respuestas a la represión de la metrópoli española, no favorecieron el desarrollo de la enseñanza de la Física; no obstante, se destacan hechos que demuestran el carácter profundamente independentista y las potencialidades pedagógicas que existían. Así se puede mencionar:

- Ley General de Instrucción Pública (1842)
- Primera Escuela Normal para Maestros (1857)
- Institutos de Segunda Enseñanza (1863)
- La Sociedad Económica de Amigos del País creó una escuela para habilitar maestros elementales (1872)
- Primer Congreso de Educadores en Matanzas (1884)

En febrero de 1840 se inaugura el colegio “La Empresa”, dirigido por los hermanos Guiteras, en la ciudad de Matanzas; este centro poseía un gabinete de Física entre otras ciencias. Este hecho demuestra el trabajo por la enseñanza de la Física que significó un gran aporte para que Matanzas se titulara como la Atenas de Cuba. El método fundamental de enseñanza que prevalecía en esta escuela consistía en que ningún estudiante podía repetir los contenidos sin comprender: debían investigar, exponer juicios, elaborar el conocimiento. Como dato curioso se señala que los contenidos de Física y Astronomía los recibían en el quinto semestre.

La enseñanza hasta los finales del siglo XIX adolecía de grandes deficiencias materiales reveladoras del atraso y del despotismo mantenidos por la metrópoli, el exclusivismo de clases, el oscurantismo religioso; la discriminación racial y de sexos eran, por otra parte, características muy destacadas, unidas a los mínimos recursos que España dedicaba a la educación.

La enseñanza de la Física, a inicios del siglo XX estaba sumida en un abandono sustancial, y los libros de texto de esta asignatura eran muy escasos y elementales. En 1926, se imprimió un texto con un contenido muy limitado y de pocos ejemplares, cuya autoría corresponde al Doctor A. M. Noleón y Guerra. En la escuela privada Colegio de Belén, se empleaba un texto de un autor extranjero que abarcaba más aspectos de la Física; pero su uso era también limitado. Estos textos no tuvieron una influencia sustancial en la enseñanza de la Física.

En 1929, se destacó el trabajo de Manuel F. Gran en la cátedra de Física en la Universidad de La Habana y en especial, la publicación de los textos de Física General y Experimental en dos tomos en el año 1941, que tuvieron una connotación especial hasta el triunfo de la revolución. Después fueron utilizados como materiales de consulta en los años posteriores; poco tiempo más tarde, fueron introducidos otros textos que sustituyeron el mencionado anteriormente.

A partir de este período, fue que los cubanos tuvieron acceso al conocimiento de los descubrimientos y de las nuevas teorías de principios de siglo. En 1939 se introdujo un nuevo plan de estudio llamado Plan Guzmán que, aunque poseía limitaciones, significó un cambio positivo en la enseñanza de la Física. Surgieron nuevos programas y nuevos textos, bajo la dirección del profesor Manuel F. Gran. De esta manera, la enseñanza de la Física en Cuba adquirió sus propias características y las publicaciones relacionadas con esta ciencia tuvieron impacto en otros países latinoamericanos. La estructura de los programas que se explicaban respondía a las concepciones de finales de 1930 en Francia.

En esta época, la escuela obligatoria abarcaba desde primero hasta sexto grado y no ofrecía contenidos de Física, pues comenzaba en el bachillerato en los planes de estudio de los estudiantes que se inclinaban por las carreras de ciencia, quienes

recibían 288 horas clase de esta asignatura; mientras que en los planes de los estudiantes con inclinación a carreras de humanidades sólo se impartían 192 horas clase, con un intervalo de tres años, los primeros, y los segundos, en dos años de estudio.

En los textos del autor antes mencionado se encontraban los elementos de Física General, que generalmente no llegaban a desarrollarse por falta de preparación de los profesores, y de otros factores. Los contenidos tenían un enfoque fundamentalmente fenoménico y macroscópico y la concepción del mundo que prevalecía en los textos era positivista; la vinculación con la vida y con los adelantos técnicos de la época de dichos contenidos, era adecuada. En cuanto a los métodos, el más utilizado fue el inductivo y con menos frecuencia, el deductivo, a partir de modelos físicos.

En resumen, la enseñanza de la Física, en la primera mitad del siglo XX, hasta el año 1959, se caracterizó por ofrecer los contenidos a los estudiantes de forma descriptiva, fenoménica, con cierto grado de simplicidad en el enfoque politécnico, lo cual no garantizaba la formación de la concepción científica del mundo. Teniendo en cuenta las concepciones filosóficas en que se basaba la enseñanza de esta asignatura, el trabajo en función del desarrollo de capacidades cognoscitivas en los estudiantes, era muy insuficiente; entre otras cuestiones, por la pobre utilización de las actividades experimentales en las clases, que limitaban de alguna manera, el empleo de métodos para propiciar el desarrollo cognoscitivo productivo de los estudiantes.

En estos momentos, comenzaba la curiosidad y la empatía de los profesores cubanos por la pedagogía que se desarrollaba en la ex URSS, en especial en el campo de las Metodologías de las Enseñanzas de las Ciencias; una prueba de ello fue la carta del reconocido profesor René J. Montero, vocal de la Junta Directiva del Instituto de Intercambio Cultural Cubano Soviético(1946), dirigido a la profesora de Mérito Dulce María Escalona Almeida, presidenta de dicho Instituto, al decir “ La URSS sabe a dónde va y qué desea lograr en la Educación.” (Zayas, C., 1987:15)

En el período comprendido desde 1959 hasta 1971 se produjeron profundas transformaciones democráticas. Teniendo en cuenta la prioridad que ha tenido para la Revolución el campo educacional, en esta etapa, la enseñanza de la Física hasta

preuniversitario, se ofrecía en un intervalo de tiempo de cinco a seis años, con un total de 600 a 700 horas clase en total, lo que significó un cambio cuantitativo en la enseñanza de esta asignatura; los objetivos estaban en correspondencia con la función social de la escuela en la sociedad, ya que comenzó a forjarse una Pedagogía que se sustenta en fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos y pedagógicos socialistas.

Un significativo avance fue la introducción en la asignatura en el año 1962 del curso soviético de los autores Piorishkin y otros que se pusieron en práctica desde el año 1964 hasta 1967 en los diferentes grados de escolaridad: se introdujo, por primera vez, a los estudiantes en el trabajo cualitativo de la sustancia a nivel microscópico, lo que propició la motivación de los profesores por la actividad experimental, aunque limitada, por la falta de equipos de laboratorio, en las escuelas.

Por estos años, fue puesta en práctica la experiencia de clases por televisión, en la enseñanza secundaria básica, de manera que servían de apoyo a los profesores para conducir el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Se estableció así una enseñanza que contribuyó, de manera especial, a la formación de la concepción científica del mundo y a lograr un nivel más elevado de utilización de las potencialidades politécnicas que ofrecen los cursos de Física; se hizo un uso adecuado del método inductivo, partiendo del experimento físico docente. Un elemento de particular relevancia fue que, a partir del año 1967 se publicaron textos de autores cubanos para el nivel preuniversitario, que poseían ciertas características similares a las del libro de Manuel F. Gran. En esta época, se perfeccionó la sistematicidad de los contenidos y se emprendieron trabajos científico - metodológicos que trataron acerca de las potencialidades de los contenidos de Física en función de la formación de la concepción científica del mundo, desarrollados por investigadores cubanos en el campo de las ciencias.

En el año 1971 se produjo un acontecimiento de particular importancia en el campo educativo cubano, el Primer Congreso de Educación y Cultura. En él 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 y pronosticó 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 significativo 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”. Estos estudiantes brindaron sus servicios al inicio, en la secundaria básica.

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, dirigidos por los metodólogos municipales de la asignatura Física.

En el fomento de nuevas concepciones para el trabajo científico – metodológico, se utilizaron las mejores experiencias que se habían realizado en la URSS; por tanto 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.
- utilización de las TIC, por medio de las clases de Física.

Estas investigaciones se gestaban en los colectivos docentes de las escuelas, asesorados por los profesores de los Institutos Superiores Pedagógicos, a los cuales se les otorgaba la responsabilidad de dirigir, junto a los Institutos de Perfeccionamiento Educativo, el trabajo científico - metodológico de los territorios. Una muestra de los trabajos realizados se exponían en Jornadas Pedagógicas, revelando posibles soluciones a los problemas de la enseñanza de esta asignatura.

Al triunfo de la Revolución, surgieron diversos planes de formación de maestros y profesores para garantizar la extensión de los servicios educacionales a todo el país, con carácter público y gratuito, como se ha abordado anteriormente. Los Institutos Pedagógicos surgieron en el año 1964 como centros de educación superior atendidos por las Universidades de La Habana, Las Villas y Oriente.

En 1976, surgen los primeros 12 Institutos Superiores Pedagógicos, que aprovecharon la experiencia acumulada de institutos y escuelas anteriores.

En el curso 1977-1978 se puso en vigor el Plan de Estudio A de la Licenciatura en Educación. Para este Plan, concebido con un nivel de ingreso de duodécimo grado concluido, se diseñó una carrera de Matemática y otra de Física y Astronomía, de 4 años de duración. Posteriormente se comenzó a formar a través del Plan de Estudio C, vigente a partir de 1990, a un Licenciado en Matemática – Computación y en Física – Electrónica. Esto responde a la política del gobierno cubano de contribuir al uso masivo (TIC) y de utilizar las mismas en el desarrollo de un mejor aprendizaje de la Física y la

Matemática. Para ello se crearon en 1987 los Joven Club de Computación y Electrónica e INFOMED, en 1992.

En el curso 1994-1995, con la denominada “optimización del proceso docente – educativo”, surgen en las escuelas los departamentos de Ciencias Exactas, con el fin de alcanzar un mayor fortalecimiento de los nexos entre las asignaturas del área. En esta época aparecen los primeros softwares educativo con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje de la física y de la matemática.

En consecuencia, las exigencias de formar un nuevo profesional de la Educación, revolucionario, sensible y comprometido, que pudiera atender de forma más individual e integral la formación de un número menor de estudiantes de conjunto con la familia y la comunidad, trajo consigo la reestructuración de las carreras pedagógicas. De este modo, surge la carrera de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica, atendida por la Facultad del mismo nombre, en el curso 2001-2002, y las carreras de Ciencias Exactas, Ciencias Naturales y Humanidades, bajo la atención de la Facultad de Educación Media Superior, en el curso 2003-2004.

Sin embargo, una valoración integral del problema actual determinó la necesidad de realizar modificaciones sustanciales en el sistema de formación docente para los diferentes niveles de enseñanza, teniendo en cuenta la experiencia histórica y las nuevas condiciones de la educación en el país, lo que condujo a la elaboración de los planes de estudio D. En particular, se ha entendido necesario pasar de un profesor de Ciencias Exactas responsabilizado con el desarrollo de tres asignaturas, incluida la Informática en el nivel medio superior, a un profesor de Matemática y Física.

La etapa contemporánea de desarrollo educacional plantea nuevas demandas a la enseñanza de la Física encaminadas a la necesidad de desarrollar las potencialidades creadoras de los estudiantes. Por ello, la autora de esta tesis defiende la posición de que el aprendizaje de la Física tenga carácter problémico. En el libro “Inteligencia, Creatividad y Talento. Debate Actual” (Llantada, M., 2003:131), fundamenta algunas posiciones de cómo orientar la enseñanza de la Física desde un enfoque problémico, avalado por años de trabajo aplicando esta forma de conducir el proceso de enseñanza

aprendizaje con buenos resultados científicos, no sólo en la asimilación de conocimientos por parte de los estudiantes; sino también, en el desarrollo de la creatividad, acorde con los objetivos y concepción del programa, lo que ha propiciado una evolución positiva en la formación de la personalidad de los estudiantes.

El aprendizaje de la Física debe permitir la conformación, en el individuo, de una visión del mundo. Facilitarle la adquisición de una concepción científica del mundo a través del desarrollo pleno de las facultades físicas, intelectuales y espirituales. Acceder un acercamiento a la comprensión del complejo mundo originado por el avance de la ciencia y la tecnología. La enseñanza de la Física debe generar un espacio que vigorice el bagaje cultural de los individuos. Ocasionar un lugar para que la cultura científica y tecnológica posibilite actividades cotidianas que procuren manipular la información que le llega al individuo. Crear un espacio en donde la cultura política y económica tonifique el análisis, la creatividad y la convivencia de los hombres.

Cuando se aborda el proceso de aprendizaje en las universidades pedagógicas, se hace necesario hablar del profesional que se quiere formar en estas instituciones y de las características de este.

El Comandante en Jefe Fidel Castro al referirse al tema plantea: “Por el carácter político de su trabajo y en virtud de la influencia que ejerce en sus estudiantes con su ejemplo personal, del profesor se exigen determinados requisitos indispensables en su tarea educativa. De ahí que la sociedad espera de ustedes que sean:

-Profesores que sistemáticamente formen en sus estudiantes los conceptos científicos sobre la naturaleza y la sociedad, de hecho, profesores estudiosos, capaces de desarrollar eficientemente los planes y programas de estudio, para lo cual deben prepararse consecuentemente y poner especial atención a la preparación metodológica programada.

-Profesores con un gran espíritu de justeza y honestidad, que luchen permanentemente por desarrollar en sus estudiantes el interés por saber, el afán por hacerse cada vez más útiles a la colectividad y que sus resultados docentes pongan de manifiesto los logros que alcanzan en este sentido” (Castro, F., 1962:2)

El educador es el encargado de contribuir al desarrollo ideológico en la niñez y la juventud, de lograr que el estudiantado tenga un papel protagónico en todas las actividades escolares y extraescolares, para que lleguen a ser personas capaces de marchar al ritmo de los nuevos tiempos, de prestar especial atención al desarrollo de valores y actitudes, de promover la independencia, la responsabilidad, la flexibilidad, la autocrítica, el aprendizaje autodirigido y autorregulado, y el compromiso social.

Los estudiantes de la Carrera de Matemática-Física deben desarrollar un alto sentido de la responsabilidad individual y social, lograr que encuentren en el proceso de formación inicial, en su propio trabajo estudiantil cotidiano, los mecanismos que estimulen la motivación intrínseca por el aprender Física con la utilización del Excel.

Es por ello que el profesor de Matemática – Física, que se forma en las Universidades Pedagógicas debe tener buena preparación en los contenidos de estas ciencias, de modo que pueda asumir los retos que la sociedad le impone. En tal dirección aparece el tratamiento a la temática relacionada con el aprendizaje de los contenidos de la Física General IV.

1.2. El aprendizaje de los contenidos de la Física General IV en las Universidades de Ciencias Pedagógicas.

Cada persona va haciendo suya, la cultura, a partir de procesos de aprendizaje que le permiten el dominio progresivo de los objetos y sus usos, así como de los modos de actuar, de pensar y de sentir, e inclusive, de las formas de aprender vigentes en cada contexto histórico. De este modo, los aprendizajes que realizan constituyen el basamento indispensable para que se produzcan procesos de desarrollo.

La educación, el aprendizaje y el desarrollo son procesos que poseen una relativa independencia y singularidad propias, pero que se integran al mismo tiempo en la vida humana, conformando una unidad dialéctica. De ahí que “una concepción general sobre el aprendizaje represente una herramienta heurística indispensable para el trabajo diario del maestro; le brinda una comprensión de los complejos y diversos fenómenos que tienen lugar en el aula y un fundamento teórico, metodológico y práctico para planificar, organizar, dirigir, desarrollar y evaluar su práctica profesional, perfeccionándola continuamente”. (Castellanos, D., 2002: 22)

Lo anteriormente expresado constituye un requisito indispensable para que el docente pueda potenciar de forma intencional y científica el aprendizaje, de modo que propicie en sus estudiantes un crecimiento integral como ser humano.

Sin embargo muchas veces se ha visto el aprendizaje como un proceso que se encuentra condicionado al espacio de la institución escolar y solo durante ciertas etapas de la vida que preparan para la vida adulta, profesional; que maximiza lo cognitivo, lo intelectual, los conocimientos por encima de lo afectivo-emocional, lo ético y lo vivencial; que constituye una vía exclusiva de socialización, más allá de la individualización, del construir y descubrir la subjetividad.

Y por encima de todo, el aprendizaje ha sido visto como la adquisición de conocimientos, hábitos, costumbres y actitudes para adaptarse al medio, más que para aprender a transformarse, a crecer y desarrollarse.

Realmente el aprendizaje resulta ser un proceso complejo, diversificado, altamente condicionado por factores tales como las características evolutivas del sujeto que aprende, las situaciones y contextos sociales en que se desarrolla.

“Aprendizaje es un proceso activo que su éxito depende de lo que el estudiante haga, de su actividad, de las diferentes acciones que desarrolle como parte de la adquisición de los nuevos conocimientos” (Rico Montero P., 1996: 4).

Algunos presupuestos iniciales que se consideran importantes para abordar una comprensión del aprendizaje son los referidos por la Doctora Doris Castellanos Simón:

- “Aprender es un proceso que ocurre a lo largo de toda la vida, y que se extiende en múltiples espacios, tiempos y formas. El aprender está estrechamente ligado con el crecer de manera permanente, sin embargo, está vinculado a las experiencias vitales y las necesidades de los individuos, a su contexto histórico – cultural concreto.
- En el aprendizaje cristaliza continuamente la dialéctica entre lo histórico – social y lo individual – personal; es siempre un proceso activo de reconstrucción de la cultura; y de descubrimiento del sentido personal y la significación vital que tiene el conocimiento para los sujetos.
- Aprender supone el tránsito de lo externo a lo interno. En palabras de Vigotsky, de lo interpsicológico a lo intrapsicológico, de la dependencia del

sujeto a la independencia, de la regulación externa a la autorregulación. Supone en última instancia, su desarrollo cultural, es decir, recorrer un camino de progresivo dominio y la interiorización de los productos de la cultura (cristalizados en conocimientos, en los modos de pensar, sentir y actuar, y también, de los modos de aprender).

- El proceso de aprendizaje posee tanto un carácter intelectual como emocional. Implica a la personalidad como un todo. En él se construyen los conocimientos, destrezas, capacidades, se desarrolla la inteligencia. Este proceso es la fuente del enriquecimiento afectivo, donde se forman valores, convicciones, ideales, donde emerge la propia persona.
- Aunque el centro y principal instrumento del aprender es el propio sujeto que aprende, aprender es un proceso de participación, de colaboración y de interacción. En el grupo, en la comunicación con los otros, las personas desarrollan el auto-conocimiento, compromiso y la responsabilidad, individual y social, elevan su capacidad para reflexionar divergente y creadoramente, para solucionar problemas y tomar decisiones.” (Castellano, 2002: 20)

Según la propia pedagoga entre los componentes del aprendizaje sobresalen los contenidos o resultados del aprendizaje (¿Qué se aprende?), los procesos o mecanismos (¿Cómo se aprenden esos mecanismos?) y las condiciones del lenguaje (¿En qué condiciones se aprende?, ¿En qué condiciones se desencadenan los procesos necesarios para aprender los contenidos esperados?)

En cuanto a los procesos del aprendizaje se evidencia que se aprende en la actividad y como resultado de esta. Aprender implica entonces, cambios como resultado de la actividad cognoscitiva y afectiva – valorativa individual en función de los objetivos, procesos, contenidos y condiciones en que se aprende.

El aprendizaje humano siempre es regulado, es un proceso constructivo, donde se complementan la reestructuración y la asociación, estableciendo relaciones significativas donde los procesos motivacionales le imprimen su dinámica.

Entre las condiciones que potencian el aprendizaje están cuándo se realiza, dónde, con quién, con qué recursos y exigencias. El aprendizaje es un proceso mediado por el profesor (el grupo escolar, la cultura expresada en el currículo) y la comunicación que

constituye la característica esencial de este proceso. Es cooperativo por cuanto permite la interacción y la comunicación y constituye el apoyo para construir y perfeccionar los conocimientos.

A juicio de la autora en la actualidad es importante que se promueva el desarrollo integral del estudiante, que posibilite su participación responsable en la vida social y su crecimiento como persona, para ello es importante tener en cuenta los núcleos o pilares básicos del aprendizaje que los estudiantes están llamados a realizar, y que la educación debe potenciar: “**aprender a conocer** implica trascender la simple adquisición de conocimientos para centrarse en el dominio de los instrumentos que permiten producir el saber, **aprender a hacer** destaca la adquisición de habilidades y competencias, **aprender a convivir** supone las habilidades de comunicación e interacción social y **aprender a ser** destaca el desarrollo de las actitudes” (Delor, 1997)

La concepción histórico-cultural permite comprender el aprendizaje como actividad social y no sólo como un proceso de realización individual, a partir de la articulación precisa de los procesos psicológicos y los factores socioculturales, llevando la formulación de la teoría histórico-cultural de la psiquis, desde un enfoque metodológico y no por la suma de hechos aislados experimentalmente obtenidos. Esto propició aportes tan significativos como:

- El mecanismo de la conversión de lo inter en intrapsicológico, o sea, la interiorización del proceso psíquico. Esto para Vigotsky no es el simple pasaje de la función, del exterior al interior, sino que implica la transformación de la estructura de la función; la constitución de la propia función psíquica superior se manifiesta en la relación entre los hombres y en sí mismo.
- La transición del carácter interpsicológico de los procesos psíquicos a su condición de proceso interno, intrapsicológico, fórmula avanzada que, según Shuare, implica una revolución en la comprensión de lo psíquico, ocurre a través del proceso de interiorización, ley general del origen y desarrollo de las funciones psíquicas superiores. “En el desarrollo psíquico del niño toda función aparece en acción dos veces, en dos planos: primero en el social y luego en el psicológico; primero entre las personas como una categoría interpsíquica y luego dentro del niño como una categoría intrapsíquica” (Shuare, M., 1990: 43).

Se infiere entonces que los procesos internos individuales, llamados por Vigotsky intrasicológicos van siempre precedidos por procesos de acciones externas, sociales, denominados intersicológicos.

Para Vigotsky la zona de desarrollo próximo (ZDP) se define como “la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver 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 con otro compañero más capaz” (Vigotsky, 1935)

Se puede expresar que las tareas y acciones que el estudiante cumple originariamente bajo la dirección del otro y en colaboración con este, forman la zona de su desarrollo próximo, por cuanto luego serán llevadas a cabo por él, de forma independiente.

Desde este punto de vista, como subraya Vigotsky, se altera la tradicional opinión de que una vez que el estudiante efectúa una operación o muestra alguna adquisición en el proceso de aprendizaje, ha logrado un desarrollo de sus funciones correspondientes; de hecho, tan solo ha comenzado el desarrollo.

El dominio inicial de cualquiera de las acciones de aprendizaje solo proporciona la base para el subsiguiente desarrollo de los procesos internos. A pesar de este vínculo entre aprendizaje y desarrollo ninguno de los dos se realiza en igual medida, de forma paralela biunívoca; las relaciones entre ellos son dinámicas y muy complejas.

Seguir los principios del enfoque histórico-cultural significa en este estudio colocar el proceso de aprendizaje como centro de atención a partir del cual debe proyectarse su dirección de forma correcta. Ello implica utilizar todo lo disponible para propiciar su interés y un mayor grado de participación e implicación personal por el estudio de la Física.

Es por ello que se proponen tareas docentes que para solucionarlas requiere que se utilice el Excel y además se integren los contenidos físicos, matemáticos e informáticos para mejorar el nivel de aprendizaje de la Física.

El aprendizaje de la Física General permite que el estudiante se apropie de conocimientos, procedimientos, normas de comportamiento y valores legados por la humanidad.

El aprendizaje de la “Física General IV”, debe procurar una visión de la ciencia que permita que esta sea percibida como un proceso en continua construcción y evolución,

comprometida con los valores éticos e intereses de la sociedad. Resulta esencial que se consideren las relaciones entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Medio Ambiente (CTSA). Vincular la enseñanza con el análisis del devenir histórico de los descubrimientos y la actitud personal de los hombres de ciencia. Asimismo, se debe favorecer el aprendizaje de esta asignatura con el empleo de procedimientos de la actividad científica, que promuevan la reflexión, la interpretación, la modelación, la formulación de hipótesis, la búsqueda de la información desde diferentes fuentes, entre otras.

Ofrecer una educación acorde a días exige la introducción intensiva de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ella constituye un valioso medio de enseñanza y un poderoso recurso para la solución de problemas. Constituyen aspectos fundamentales en la modernización de dicho proceso: el uso de simuladores y el diseño de simulaciones y el tratamiento de fenómenos físicos complejos modelados.

Se debe potenciar el trabajo colectivo, en especial el trabajo en pequeños grupos atendiendo a las condiciones existentes, lo que contribuirá además al aprendizaje de determinadas actitudes tales como la cooperación, la equidad y la fraternidad. Otro elemento esencial, es el enfoque profesional pedagógico, que marca la dirección de la formación docente como objetivo básico en toda la carrera y que se puede concretar a través de la contribución al perfil ocupacional del futuro graduado, así como con la vinculación de los contenidos de la asignatura y su metodología de trabajo con los contenidos que como profesor de Física deberá impartir en la escuela y con el ejemplo personal del docente universitario.

Las tareas docentes que se caractericen por el uso de las TIC y que requieran para su solución de la integración de los contenidos físicos, matemáticos e informáticos son fundamentales para el aprendizaje de la Física General.

1.3 Las TIC y las tareas docentes, su relación con el aprendizaje.

En correspondencia con los objetivos de esta investigación y de acuerdo con el objetivo planteado es importante hacer algunas consideraciones en relación con la tarea docente, las TIC y su papel en el aprendizaje.

En la actualidad, se plantea la necesidad de formar docentes capaces de resolver de forma creadora los problemas que trae consigo el desarrollo social, que piensen críticamente, de manera independiente, elaboren y defiendan sus puntos de vista y convicciones, renueven y enriquezcan ininterrumpidamente sus conocimientos y los apliquen a la transformación de la realidad, a una cualidad esencial que los prepare para participar activamente en su constante desarrollo y, consecuentemente, en el de la sociedad. Para ello la escuela debe salir de los marcos de las viejas concepciones, de la llamada enseñanza tradicional y eliminar todas las formas de esquematismo y formalismo para la creación de una nueva sociedad.

La autora aborda seguidamente la influencia de la tarea docente en el aprendizaje de la Física.

La tarea docente como célula básica del aprendizaje es la menor unidad del proceso docente educativo, donde se concreta la interrelación dinámica entre los componentes personales y personalizados.

El psicólogo ruso Petrovsky, A. V. (1980), le concedió una importancia extraordinaria a las tareas para el desarrollo del pensamiento de los estudiantes. Según este autor, entre los factores que condicionan el desarrollo del pensamiento de los estudiantes durante la actividad docente, se encuentra el tipo de tareas que estos deben realizar, pues cada tarea, en dependencia de su estructura, requiere de ciertas exigencias en lo que respecta a la actividad mental que debe desplegar el estudiante para su solución.

Otros autores que han estudiado las particularidades del proceso pedagógico reconocen su valor. Entre ellos: (Danilov, M. A., y Skatkin, M. N., 1978; Majmutov, M. L., 1983; Pidkasisti, P. I. 1986; Álvarez de Zayas, C. 1992; 1995; 1997; 1999)

Uno de estos investigadores Majmutov, M. L., (1983), se refiere a la importancia de las tareas docentes para determinar el tipo de actividad que puede provocar una u otra tarea. Según este autor las tareas se clasifican en: tareas que son características del proceso de adquisición de conocimientos y habilidades, y tareas para fijar el conocimiento dado.

Por su parte Pidkasisti, P. I., (1986:122), ratifica esta posición al señalar que: “La situación de la tarea determina también el carácter y la peculiaridad del pensamiento”.

Para Álvarez de Zayas, C. (1999: 21), la tarea docente, "(...) es la célula del proceso docente educativo; en ello hay un conocimiento a asimilar, una habilidad a desarrollar, un valor a formar, por lo que mediante el cumplimiento de las tareas docentes el estudiante se instruye, desarrolla y educa".

Autores como: C. Álvarez (1999), P. Rico (2002), P. Valdés (2002), R. Gutiérrez (2003), consideran la tarea docente como un elemento básico y primordial en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Ellos precisan que en estas se concretan las acciones y operaciones que los estudiantes deben realizar dentro y fuera de la clase, ideas que la autora de la tesis comparte y que asumirá en la concepción de la propuesta de solución al problema que se investiga.

Para Silvestre, O. M., y Zilberstein, T. J., (2002: 87), existen diferentes tipos de tareas docentes que pueden ser orientadas a los estudiantes; ellos expresan que, las tareas "(...) que contribuyen a la percepción y comprensión del contenido de enseñanza, tareas que exijan la aplicación de los conocimientos y el desarrollo del pensamiento reflexivo y tareas que exijan la creación con una mayor independencia cognoscitiva."

En ese mismo orden, autores como Silvestre, O. M., Zilberstein, T. J., (2000) y Pórtela, R., (2002), por su parte, opinan que las tareas docentes son consideradas actividades que se orientan para que el estudiante las realice en clases o fuera de estas, implicando en ellas la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de la personalidad del estudiante.

Los investigadores Pilar Rico y Margarita Silvestre, definen la tarea docente como: "(...) aquella actividad que se concibe para realizar por el estudiante en la clase y fuera de esta, vinculada a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades" (Rico y Silvestre, 2002: 78). Además destacan la necesidad de remodelar el proceso de enseñanza-aprendizaje y precisan, entre otros elementos, un cambio esencial en la concepción y formulación de la tarea, porque es en ella donde se concretan las acciones y operaciones a realizar por los estudiantes.

En relación a la definición de tarea docente Carlos Álvarez plantea que es 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 que: "...la célula del proceso es la tarea docente, que no puede ser objeto de divisiones ya que pierde su naturaleza y esencia". Considera además, "que 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." (Álvarez, 1999: 21 - 115)

Este autor se refiere a que la tarea docente en el proceso de enseñanza - aprendizaje se individualiza y se personifica, ya que es el estudiante el sujeto fundamental del proceso y al ejecutarla se corresponde con sus necesidades y motivaciones, ideas que en opinión de la autora no siempre se materializan en la práctica de forma sistemática y eficiente, debido a que con frecuencia se antepone la simple trasmisión de conocimientos ya preparados a los estudiantes.

Gutiérrez R. (2003: 2) realiza una síntesis muy acertada de los rasgos esenciales que tipifican la tarea docente y que se tiene en cuenta para la concepción de la solución al problema científico que se investiga. Él considera que estas:

- constituyen la célula básica del aprendizaje.
- son el componente esencial de la actividad cognoscitiva.
- son portadoras de las acciones y operaciones que propician la instrumentación del método y el uso de los medios con fines predeterminados.
- sirven para provocar el movimiento del contenido y alcanzar el objetivo.
- se realizan en un tiempo previsto.

La autora opina que la tarea docente constituye un elemento básico y esencial en el proceso de enseñanza - aprendizaje, pues en ella, se resumen las acciones y operaciones que los estudiantes deben realizar dentro o fuera de la clase según la orientación y guía del docente.

En correspondencia con lo planteado anteriormente se coincide con la Dra. Margarita Silvestre Oramas cuando plantea que las tareas docentes deben ser:

- "Variadas: presentan diferentes niveles de exigencia, que promueven el esfuerzo intelectual creciente en el estudiante, desde el ejercicio sencillo hasta la solución de problemas, la formulación de hipótesis, la búsqueda de soluciones, la concepción y ejecución de proyectos, la creación de problemas.

- Suficientes: de modo que asegure la ejercitación necesaria tanto para la asimilación del conocimiento, como para el desarrollo de habilidades, para la formación del concepto o para la aplicación. Si el estudiante ha de aprender al hacer.

- Diferenciadas: de forma tal que esté al alcance de todos, que facilite la atención a las necesidades educativas individuales de los estudiantes, tanto para aquellos que necesitan de una mayor dosificación de las tareas portadoras de pequeñas metas que impulsen el avance del estudiante de menor éxito, como de tareas de mayor nivel de exigencia que induzcan el desarrollo, también de los más avanzados. Se hace importante señalar el vínculo estrecho de la tarea con los intereses y motivos de los estudiantes". (Silvestre, 2000: 97)

Rico, M. P., et al. (2001: 61), afirman que“(...) las órdenes de qué hacer en las tareas adquieren un importante significado en la concepción y dirección del proceso. Estas indican al estudiante un conjunto de operaciones a realizar con el conocimiento, desde su búsqueda hasta la suficiente ejercitación, si se trata del desarrollo de una habilidad; igualmente pueden conducir al estudiante bien a la repetición mecánica o a la reflexión, profundización, suposición, entre otras.”

Atendiendo a lo planteado anteriormente, se es del criterio que la tarea docente debe ser planificada por el docente, teniendo presente su papel como agente dinámico y estimulador del protagonismo de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de un profundo conocimiento de las particularidades y potencialidades de cada uno de los ellos, es decir, personalizar la actividad teniendo en cuenta el diagnóstico de cada uno.

Se evidencia una doble funcionalidad de la tarea docente atendiendo a cada uno de los polos que interviene en el proceso de enseñanza–aprendizaje:

- 1) como medio para aprender (para los estudiantes)
- 2) como medio para dirigir el aprendizaje (para los profesores).

Por otra parte, Andreu N. (2005:40) en su tesis doctoral, ha propuesto, además, un conjunto de requerimientos a tener en cuenta para su diseño, fruto de una generalización teórica sobre este tema, con el fin de que constituya una guía orientadora que ilustre lo esencial de las exigencias o fines (¿el qué lograr?) en el proceso de diseño, los cuales se asumen por la autora de este trabajo:

1. Partir del diagnóstico, para superar los niveles reales de desarrollo del estudiante, con tareas docentes de nivel de complejidad creciente, clara redacción e intencionalidad en sus exigencias, un adecuado nivel de asequibilidad, así como el empleo de alternativas pedagógicas para dar respuesta al trabajo con la diversidad.
2. Poseer estructuración lógica y coherencia entre sus partes, manifestando unidad entre los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje personal y personalizado, así como la combinación inteligente de los aspectos instructivos, educativos y desarrolladores.
3. Presentar un carácter problémico que promueva la activación, así como la utilización consciente de procedimientos dirigidos a la autorreflexión y autorregulación del aprendizaje.
4. Consolidar los llamados “Pilares del Conocimiento” en su contenido, así como el uso de procedimientos didácticos generalizadores, integradores y transferibles que permitan solucionar problemas con una visión totalizadora de la realidad mediante la utilización de vías interdisciplinarias.
5. Diseñar actividades originales y amenas que movilicen procesos afectivo motivacionales, en estrecho vínculo con los intereses cognoscitivos individuales y grupales y estimulen la significatividad conceptual, experiencial y afectiva en el estudiante.
6. Reforzar valores y rasgos positivos de la personalidad que conlleven al logro de modos de actuación en correspondencia con las exigencias de la sociedad.
7. Acercar al estudiante al camino de la actividad científica desde posiciones materialistas, sobre la base del planteamiento de hipótesis, identificación y solución de problemas con el uso de métodos investigativos.

La autora asume estos requerimientos pero opina que para mejorar el aprendizaje de la Física General IV se deben tener en cuenta los que se relacionan seguidamente:

8. Propiciar la integración de los contenidos físicos, matemáticos e informáticos.
9. Reforzar el uso de la informática especialmente la hoja de cálculo en el aprendizaje de los contenidos físicos.

A juicio de la autora de esta tesis las tareas docentes juegan un papel fundamental en el aprendizaje si cumplen con los requerimientos relacionados ya que permiten desarrollar al sujeto.

Las TIC ofrecen múltiples posibilidades en el contexto formativo, como medios de información, de comunicación y didácticos, **por lo que la introducción de dichas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación superior, facilitan desarrollar este de modo diferente.**

Con relación a lo anterior, “los profesores universitarios, como principales responsables de la formación de los profesionales que la sociedad necesita, deben estar preparados adecuadamente con las TIC para que puedan desarrollar una docencia universitaria de nuevo tipo, acorde con las exigencias de estos tiempos, lo que presupone cambios en sus funciones, tareas, actitudes, así como en su superación”. (Izquierdo. J., M. y Pardo, E., 2007)

El profesional que se forma en la carrera Matemática – Física, en la universidad pedagógica, tiene entre sus objetivos el trabajo con los medios informáticos, por lo que la utilización de las nuevas tecnologías en el PEA de las asignaturas de su currículo como la “Física General IV” es un aspecto muy importante a tener en cuenta.

Las TIC con las transformaciones que introducen en la sociedad y en todos sus ámbitos, hacen que no se conciba un sistema educativo, y menos si se encuentra en un proceso de reforma e innovación como el sistema educativo cubano, en el que se ignoren los beneficios, los desafíos y los riesgos que dichas tecnologías traen consigo.

El estudio de Cabero (2002) citado por Barroso, (2003) comenta que "aunque los cambios en la educación son más lentos que en otras instituciones y sectores de la sociedad, no podemos dejar de olvidar que en las últimas décadas, ha sufrido un cambio significativo, no sólo en lo que respecta a la reforma de métodos, contenidos y estrategias docentes, sino también en lo que aquí nos interesa, los recursos didácticos que el profesor ha tenido a sus disposición para desarrollar su actividad profesional."

En la actualidad se pone de manifiesto, de forma significativa, el interés por la introducción productiva de las Tecnologías en el sistema educativo y muy especialmente desde la base formativa de los docentes.

La aporte más relevante que las nuevas tecnologías realizan en el terreno educativo, es sin lugar a dudas, la eliminación de las barreras espacio temporales tanto en la modalidad de enseñanza a distancia como en la presencial; especialmente en la educación a distancia, en lo que ha dado en llamar enseñanza virtual, perspectiva desde la cual se realiza un aprendizaje llevado a la práctica en un espacio físico no real. En los últimos años, la política educacional ha estado orientada a formar ciudadanos con una cultura general integral y con un pensamiento humanista, científico y creador, que les permita adaptarse a los cambios de contexto y resolver problemas de interés social con una ética y una actitud crítica y responsable, a tono con las necesidades de una sociedad que lucha por desarrollar y mantener sus ideas y principios en medio de enormes dificultades y desafíos.

La necesidad de lograr un papel más activo del estudiante al aprender, obliga al abandono de los métodos tradicionales de la instrucción. El uso de las nuevas tecnologías dentro de las diferentes ramas del saber es una herramienta que puede contribuir a mejorar el aprendizaje.

Como parte de las TIC el Excel de Microsoft, es una importante herramienta que puede ser utilizada para que el estudiante se interese por aprender las ciencias, a través de las hojas de cálculo el aprendizaje de las ciencias exactas, en particular la Física, puede ser más interesante.

Es importante hablar de los medios de enseñanza y su papel en el aprendizaje, la investigadora Fernández, R. B., (1987:4), los define, como "(...) aquellos materiales que requieren o no de recursos técnicos que están presentes en el proceso docente-educativo directamente vinculado con los métodos y cumplen funciones encaminadas al logro de los objetivos y apropiación de conocimiento y desarrollo de habilidades."

Al analizar esta definición la autora de esta tesis la considera importante; como un componente del proceso de enseñanza – aprendizaje necesario para la objetivación del contenido y el logro de los objetivos, los que responden a la pregunta ¿Con qué enseñar y aprender?

Los medios de enseñanza son pues, los recursos de que se vale el profesor para facilitar al estudiante la mejor comprensión de los contenidos que responden a los objetivos de enseñanza propuestos.

Con el desarrollo de la computación, se abren grandes posibilidades a los profesores y estudiantes. Existen, actualmente, programas que permiten la elaboración de reproducciones desde los editores de texto como Word hasta las presentaciones en Power Point y la elaboración de gráficos y tablas en Excel. Por lo que la computadora es en la actualidad un medio de enseñanza eficiente para el logro del aprendizaje de las diferentes materias.

Existen varias clasificaciones de medios de enseñanza, determinada según el criterio de agrupación por Rodríguez, L. R., et al., (2000: 33). Sobre esta base se considera a la computadora y a las aplicaciones dentro de los materiales para la enseñanza programada y de control; sin embargo, el desarrollo de la tecnología ha hecho posible que la computadora supere esta clasificación, pues si bien puede ser utilizada en este sentido, no es menos cierto que con ella se pueden crear medios que contienen impresos, estampados, medios sonoros y de proyección.

Se comprende que introducir la computación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier asignatura, supone que los objetivos del programa se puedan alcanzar a un mayor nivel, una forma diferente de relación con el contenido, con la incorporación de nuevos aspectos que hasta ese momento era imposible impartir y las posibilidades que la computadora brinda para la utilización de métodos y procedimientos más activos y participativos en la búsqueda o construcción del conocimiento, así como en su formación general integral.

La accesibilidad y popularización creciente de nuevas tecnologías como la Internet, hacen posible y muy fáciles la búsqueda de información y la realización de consultas. El Excel es un programa de análisis de datos sofisticado. Las planillas de cálculo permiten realizar análisis y graficación de datos de forma muy simple y con prestaciones crecientes.

La educación asistida por las computadoras es mucho más efectiva que los métodos tradicionales. Las hojas de cálculo pueden ser una poderosa herramienta pedagógica en el aprendizaje de la Física; ellas tienen una amplia gama de aplicaciones dentro de la enseñanza de esta asignatura pues con ellas se puede desde analizar datos hasta animar y simular situaciones. El Excel de Microsoft es un programa muy versátil tanto para profesores como para estudiantes. En él la manera de introducir los datos es

asequible y directa. Además, como programa proporciona por sí mismo una pantalla de gráficos, fácil manipulación de datos, una pantalla numérica con retroalimentación en los gráficos y cálculos de forma muy rápida.

Microsoft Office es una de las aplicaciones más usadas en la actualidad y Cuba no está excluida de esto. Excel es parte del paquete de este sistema. “Aunque Excel es probablemente la hoja de cálculo más utilizada en el mundo debemos resaltar que dentro del llamado software libre existe una aplicación: Open Office.org que equivale al Excel de Microsoft Office ya que contiene características similares y se pueden adaptar al Excel” (Oliveira, M., y Nápoles, S., 2010).

Con el uso de las hojas de cálculo, se pueden realizar cualquier aplicación aritmética por complicada y difícil que esta sea. Este software posee un enorme conjunto de funciones matemáticas y además se le puede agregar nuevas funciones. Dentro de sus posibilidades se incluyen: el cálculo, graficado de funciones, creación de fórmulas, resolución de ecuaciones y muchas funciones matemáticas que pueden ser usadas en determinadas aplicaciones.

En las hojas de cálculo de Excel se pueden encontrar herramientas que permiten el desarrollo de procedimientos automatizados (por ejemplo la obtención de efectos de animación) usando comandos simples de programación.

El uso de las hojas de cálculo brinda la posibilidad a los estudiantes de desarrollar modelos animados en computación por su propia cuenta, lo cual constituye una ventaja si se compara con modelos previamente construidos. Esta herramienta hace posible obtener marcados resultados en términos de animaciones gráficas (de un gran valor pedagógico), con solo conocer algunas nociones básicas de Visual Basic.

El Excel cuenta además dentro de sus ventajas la posibilidad de plantear opciones como las relacionadas con el análisis de gráficos y enfatizar en aspectos claves como el de la teoría de errores. El tiempo consumido por ejercicio y cantidad de aspectos analizados también disminuyen. Con esta herramienta se logra vincular la asignatura con la informática y matemática a partir de la realización de las tareas docentes en las clases de la asignatura: “Física General IV”, es por ello que el aprendizaje de esta asignatura para los estudiantes del cuarto año de la carrera Matemática – Física, con la utilización de este software es más interesante y motivador.

Todos los criterios estudiados en las diversas fuentes consultadas sirvieron de base para dar respuesta a la primera pregunta científica formulada y constituye el pilar en que se sustenta la determinación de los presupuestos teórico-metodológicos de las tareas docentes dirigidas a mejorar el nivel de aprendizaje Física General IV.

II. Tareas docentes dirigidas a contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV en las Universidades de Ciencias Pedagógicas

En este capítulo, con el objetivo de dar respuesta a las preguntas científicas realizadas por la autora, se presenta a partir de los resultados del diagnóstico inicial, la concepción teórica y metodológica de la propuesta de tareas docentes a utilizar durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física General IV en la carrera de Matemática- Física; así como las valoraciones obtenidas una vez que se realizó el pre- experimento pedagógico.

2.1. Diagnóstico inicial del aprendizaje de la Física General IV.

Con el propósito de conocer el estado en que se encontraba el aprendizaje de la Física General IV, se aplicaron instrumentos que posibilitaron obtener la información necesaria para la elaboración de la propuesta de tareas docentes.

Para ello se seleccionó una muestra conformada por 6 estudiantes de cuarto año del curso anterior, 2012-2013.

Los métodos y técnicas que se aplicaron fueron:

Guías para los análisis de documentos (Anexo1)

Guía para la entrevista grupal (Anexo2)

Guía para la prueba pedagógica (Anexo3)

Se revisaron los siguientes documentos: Modelo del profesional de la carrera, programas de las asignaturas, libros de texto y la preparación de la asignatura en el año.

En la revisión del Modelo del Profesional se pudo constató que desde los objetivos generales, que deben cumplir los estudiantes al terminar la carrera se plantea que estos

deben dirigir el proceso educativo, en particular, el de enseñanza - aprendizaje de la Física y la Matemática, para lo cual utilizarán con creatividad todos los recursos pedagógicos a su alcance en función de la formación de sus estudiantes, de potenciar su aprendizaje y su capacidad para autoevaluar adecuadamente sus propios procesos, avances y resultados, como fuente del desarrollo personal de estos en el orden intelectual, afectivo, moral, político y social. Además deben utilizar métodos y formas habituales de la actividad científica como la búsqueda, procesamiento y comunicación de información en el lenguaje propio de las distintas disciplinas; la conceptualización; la representación de situaciones; el razonamiento y modelación de problemas; el planteamiento de interrogantes; la formulación y argumentación de suposiciones por diversos métodos-incluido el experimental

En el análisis realizado a los objetivos generales del cuarto año, en el propio modelo, se constató que los estudiantes deben al terminar ese año **dirigir con mayor** originalidad y creatividad el proceso educativo y en particular, el aprendizaje de la Matemática o la Física en el nivel medio con un enfoque desarrollador, a partir de los contenidos sistematizados de todas las disciplinas cursadas hasta el momento y además deben enseñar a formular y resolver problemas matemáticos y físicos, sobre la base de la aplicación de procesos de pensamiento, procedimientos y estrategias de trabajo y el aprovechamiento de las TIC.

Del análisis de este documento, se inferire que la aplicación de tareas docentes utilizando las TIC y en especial el Excel de Microsoft constituye una exigencia fundamental para lograr mejores resultados en el aprendizaje de la Física General.

Se realizó un estudio del programa de Física General IV, para determinar las potencialidades que ofrece para mejorar su aprendizaje, se tuvo en cuenta la guía de análisis de programa (Anexo 1) se comprobó:

-en los objetivos generales se precisa la necesidad de la consolidar y profundizar en los conocimientos básicos de la Física General en los estudiantes. Se enfatiza en la importancia de contribuir a la adquisición de la independencia cognoscitiva mediante el desarrollo de un sistema conceptual sólido y de habilidades intelectuales y docentes

relacionadas con la elaboración de resúmenes y comparaciones, y la interpretación, utilización y elaboración de gráficas y tablas de datos a partir del libro de texto, la utilización de los materiales de soporte electrónico y las TIC.

- aparece también en el programa la importancia que tiene para el aprendizaje la búsqueda de nexos entre los saberes de otras asignaturas como Matemática e Informática.

Por otra parte, se hizo un análisis de los libros de texto para conocer en primer lugar si satisfacen el programa vigente. Es necesario expresar que los libros de texto revisados satisfacen las exigencias del programa desde el punto de vista del contenido propio de cada ciencia, sin embargo no existe una **profundización** del uso de las tecnologías en los contenidos de esta, ni existen muestra de ejercicios, problemas o tareas docentes donde se le enseñe al estudiante como aprovechar las TIC y el Excel. A pesar de las oportunidades que estas ofrecen, limitándose así la integración y sistematización de los contenidos de las diferentes asignaturas del área de Ciencias Exactas. No existen ejercicios o problemas que integren los contenidos de informática, física y matemática.

En el análisis realizado a los 240 ejercicios que aparecen en el libro de texto, vinculados con la Física General IV, se apreció que la mayoría son reproductivos y adolecen del uso de las TIC y la vinculación con otras asignaturas de las Ciencias Exactas como la Matemática y la Informática, a pesar de las oportunidades que estas ofrecen.

En la preparación de las asignaturas revisadas se determinó que los docentes no siempre aprovechan las potencialidades de las TIC especialmente el Excel de Microsoft; aunque las tareas que se proponen tienen diferentes niveles de complejidad, no siempre se logra una unidad coherente en el trabajo con las habilidades generales, intelectuales y profesionales. Las tareas docentes concebidas, generalmente, no propician la búsqueda de conocimientos, ni el mejoramiento del aprendizaje apoyándose en las TIC y en las relaciones entre los contenidos físicos, matemáticos e informáticos.

En las libretas muestreadas se observó que las tareas docentes:

- en su mayoría tenían carácter reproductivo.
- no permiten que el estudiante se implique en su solución.
- no siempre favorecen la implicación reflexiva del estudiante en la búsqueda del conocimiento.
- para solucionarlas no requieren de la integración de los contenidos de matemática e informática.
- no siempre favorecen la utilización de las TIC.

La entrevista grupal (Anexo 2) aplicada a los 6 estudiantes que cursan hoy el 5to año de la carrera Matemática - Física propició obtener información de los estudiantes que integran la muestra acerca del aprendizaje de los contenidos de la Física General IV. A continuación se presenta una síntesis de las respuestas que estos ofrecen:

- todos los entrevistados plantean que para la solución de las tareas consultan las notas de clases, en ocasiones el libro de texto, pero asisten con poca frecuencia a la biblioteca o a los laboratorios de computación ya que casi nunca se les orienta tareas que requieran del uso de las TIC y la hoja de cálculo Excel.
- no utilizan con frecuencia los conocimientos de las demás asignaturas del área de las Ciencias Exactas
- a veces los profesores no parten en las tareas de vivencias o experiencias cotidianas.
- en las tareas se orienta utilizar el libro de Física General IV, no así los libros de Matemática e Informática.
- en ocasiones hacen búsqueda de otras bibliografías como revistas, periódicos, entre otros.
- expresan que es más fácil reproducir que aplicar el conocimiento a situaciones nuevas.
- no siempre para la solución de las tareas se necesita relacionar los contenidos de la Física, la Matemática y la Informática.
- de forma general necesitan de la ayuda de otros compañeros o del profesor

Se aplicó una prueba pedagógica (Anexo 3) para conocer el estado en que se encontraba el aprendizaje de la Física General IV, se obtuvieron los siguientes resultados:

Dos estudiantes lograron (33.3%) enunciar y formular correctamente las ecuaciones y leyes de la reflexión y la refracción, la principal dificultad estuvo al analizar las características fundamentales de las leyes.

Dos de los estudiantes para el (33.3 %) seleccionaron correctamente las vías de solución a las problemáticas planteadas sobre los fenómenos ópticos. La mayor dificultad se evidenció en determinar el modelo matemático correcto para la respuesta.

En la pregunta relacionada con la escritura de las fórmulas matemáticas que tipifican la formación de imágenes en espejos planos y esféricos teniendo en cuenta las aproximaciones escogidas de forma arbitraria, solo un estudiante (16.6 %) logró hacerlo acertadamente, observándose como error más frecuente el limitado dominio de las características ópticas de los espejos planos y esféricos.

Al analizar los resultados obtenidos en cada uno de los métodos y técnicas aplicadas se puede precisar como fortalezas las siguientes:

1. desde los documentos normativos constituye una exigencia fundamental el uso de las TIC.
2. se dispone de los recursos materiales necesarios para lograr el mejoramiento del aprendizaje.

En síntesis las principales limitaciones en el aprendizaje de la Física General IV se expresan en:

- los estudiantes tienden a memorizar y no a aplicar los conocimientos.
- tienden a solucionar las tareas reproductivas que requieran de poco esfuerzo intelectual.
- no se implican de forma reflexiva en la búsqueda del conocimiento

2.2 Características y exigencias de las tareas docentes

Las tareas docentes diseñadas para dar solución al problema científico, enunciado en la introducción que se presenta en este capítulo, tienen como antecedentes los trabajos realizados por Jorge Fiallo (2001), Álvarez Martha (2004), Castellanos Doris (2002), Rico Pilar (2002), Vidal Carmen (2008), entre otros, los que coinciden en plantear la importancia y complejidad que tiene el aprendizaje en el proceso pedagógico, de ahí la importancia que tiene su mejoramiento.

Su sustento psicológico está en el enfoque histórico-cultural, además se tiene en cuenta lo planteado por Perera (2000), acerca del principio interdisciplinar como hilo conductor que permitió siempre mantener el rumbo, la orientación, y la guía durante todo el proceso de su elaboración.

Según Fiallo la interdisciplinariedad “es un proceso y una filosofía de trabajo, es una forma de pensar y proceder para conocer la complejidad de la realidad objetiva y resolver cualquiera de los complejos y problemas que esta plantea” (Fiallo J., 2001: 26).

“Interdisciplinariedad es el reflejo y concreción de la compleja realidad objetiva en toda actividad humana dirigida realmente a conocerla, comprenderla y transformarla” (Perera F., 2005: 14).

El análisis de estas definiciones permite afirmar que la mayor parte de los autores que han intentado ofrecer una definición del concepto interdisciplinariedad en el proceso pedagógico coinciden en que: expresa el vínculo entre saberes de diferentes áreas del conocimiento humano y las complejas relaciones de las diferentes esferas de la realidad; es una condición para el avance del conocimiento científico; son vínculos que se pueden establecer entre formas de pensar, cualidades, valores, convicciones desde la dirección del aprendizaje. El conjunto de criterios anteriores se asumen por la autora como sustento teórico de la presente investigación.

A. Caballero al referirse al **nodo interdisciplinario**, precisa “es la agrupación del contenido en el que convergen elementos de este correspondientes a distintas disciplinas”. (Caballero, A., 2001: 5)

En correspondencia con el objetivo de este estudio, la definición de Caballero es orientadora, porque traza el camino para buscar en los sistemas de contenidos de La Física General IV que tiene convergencia con los contenidos de Matemática e Informática

Para la elaboración de las tareas docentes es fundamental determinar los nodos interdisciplinarios.

Se asume para la determinación de los nodos el procedimiento que se relaciona seguidamente propuesto por Vidal, C. (2008:51)

Procedimiento para determinar nodos interdisciplinarios.

- **Análisis de los programas y libros de texto de las disciplinas para identificar los elementos del conocimiento de la Biología y la Geografía que tienen convergencia con la Química.**
- **Determinación de los elementos del conocimiento identificados de Biología y Geografía que para su comprensión necesitan de los conocimientos químicos.**
- **Determinación de las habilidades intelectuales, docentes y prácticas que deben jerarquizarse para posibilitar el aprendizaje de los nexos que se establecen entre los sistemas de conocimientos anteriormente identificados.**
- **Identificación de las orientaciones valorativas que deben priorizarse desde el tratamiento a los conocimientos y habilidades anteriormente determinadas.**

Las tareas docentes para mejorar el aprendizaje de la Física General IV, unida a su esfuerzo personal, usando todos los elementos que le permitan el despliegue del

proceso de redescubrimiento y reconstrucción de los saberes, propiciará mejorar el nivel de aprendizaje de los contenidos físicos en el cuarto año de la Carrera Matemática-Física.

Las tareas docentes se caracterizan por:

El uso de las TIC: debido a que han se concibieron de modo tal que deban utilizar los estudiantes la hoja de cálculo para solucionar estas.

La objetividad: ya que se previeron a partir del diagnóstico ejecutado de los estudiantes del cuarto año de la carrera de Matemática Física.

El desarrollo: porque permiten la apropiación activa y creadora de los contenidos, evidenciándose en los cambios y las transformaciones que facilitarán un salto cualitativo lo que posibilitará a su vez, mejorar el aprendizaje.

La flexibilidad: son susceptibles de ser enriquecidas, modificadas, a partir de los propios cambios que se vayan operando en el proceso de enseñanza - aprendizaje de los contenidos.

La capacidad evaluativa: dada la posibilidad de que cada tarea sea evaluada sistemáticamente al estar concebidos los instrumentos y las técnicas para el control de su efectividad.

Que aprendan a integrar los conocimientos: de modo que el estudiante para solucionar las tareas tenga que relacionar los contenidos de la Matemática, Física e Informática.

El estudio teórico y la experiencia práctica adquirida por la autora de esta investigación le permiten señalar como exigencias a tener en cuenta para la utilización de las tareas docentes las siguientes:

1- Establecer relaciones entre los contenidos antecedentes y la experiencia que los estudiantes tienen acerca de los nuevos contenidos.

Es necesario tener presente cuando se introduce el contenido de estudio, el conocimiento antecedente que tiene el estudiante sobre este, ya que su formación debe

ir de lo conocido a lo desconocido, de lo cercano a lo lejano, donde este debe estar preparado para un nuevo aprendizaje.

2- Propiciar la discusión y la reflexión del conocimiento por parte de los estudiantes, manteniendo un clima agradable durante el aprendizaje.

Durante el proceso de apropiación del conocimiento por parte del estudiante, el profesor debe lograr que este se implique, se sienta satisfecho durante el aprendizaje de los contenidos físicos. Es importante que a través de la realización de las tareas docentes los estudiantes mediante la discusión y la reflexión conozcan la importancia del nuevo conocimiento, su utilidad y en qué puede ser empleado, para darle solución a los problemas que se le presentan en la vida.

3- Propiciar el trabajo independiente de los estudiantes durante la solución de las tareas, así como lograr que expliquen sus criterios para llegar a un consenso grupal.

El profesor durante el desarrollo de la actividad debe favorecer el trabajo de forma independiente, ofrecerá niveles de ayuda siempre que sea necesario, igualmente facilitará intercambios de opiniones en el grupo, estimulando las reflexiones donde se asumirá posiciones y se llegará a consenso grupal.

4- La utilización de otras fuentes bibliográficas.

Para la solución de las tareas docentes los estudiantes deben consultar además de los textos de la asignatura "Física General IV", otros materiales relacionados con otras áreas del conocimiento como la Informática.

Se asume a continuación el procedimiento que debe tenerse en cuenta para elaborar y aplicar las tareas docentes, elaborado por (Vidal Rojo, C., 2008)

- diseño de tareas mediante preguntas o planteamientos contradictorios e hipótesis, que requieren de la integración de los contenidos, para crear en los estudiantes las situaciones problemáticas.

- planteamiento de las orientaciones que se ofrecerán a los estudiantes para llegar a la solución de la tarea.
- precisión del cómo trabajar las orientaciones valorativas.
- determinación de las vías que se usarán para conjugar la actividad individual con la colectiva, de modo que se solucione la tarea con el esfuerzo individual y después se llegue a consenso grupal.
- precisión de los criterios que propiciarán la autoevaluación y la evaluación.

El establecimiento de nexos y relaciones es fundamental para formar un pensamiento que permita al estudiante reflexionar y operar con generalizaciones teóricas, las cuales facilitan que pueda aplicar el conocimiento a nuevas situaciones.

Estas exigencias en su conjunto llevan al estudiante a escuchar a aportar ideas, realizar preguntas, prevaleciendo un clima agradable en el papel protagónico de su aprendizaje y estableciendo aspectos básicos comunes de las Ciencias Exactas.

2.3 Presentación de las tareas docentes dirigidas a mejorar el aprendizaje de la Física General IV.

Se propone para las tareas docentes la siguiente estructura: título, objetivo, orientaciones y bibliografía, buscando uniformidad en la concepción de estas. A continuación se muestran varios ejemplos.

Tarea 1

Título: Los fenómenos de reflexión en la óptica geométrica.

Objetivo: Argumentar la importancia de los fenómenos ópticos para la vida, la economía y el hombre, a partir de la resolución de problemas físicos con cálculos basados en la Ley de Reflexión.

Orientaciones.

Se orienta a los estudiantes que para realizar la tarea deben consultar el libro *Física Volumen II tomo II* lo relacionado con la Ley de la Reflexión y elaborar un resumen de

los elementos fundamentales de esta, esto les permitirá apropiarse del conocimiento y relacionar el nuevo contenido con el antecedente, además pueden consultar los libros texto de 10 grado (1991) Unidad 8 y el libro *Física 10 grado* (1968), Capítulo 3 y *Elementos de Física General y Experimental* del autor M. F. Gran para que también precisen la relación entre ángulo incidente y ángulo reflejado.

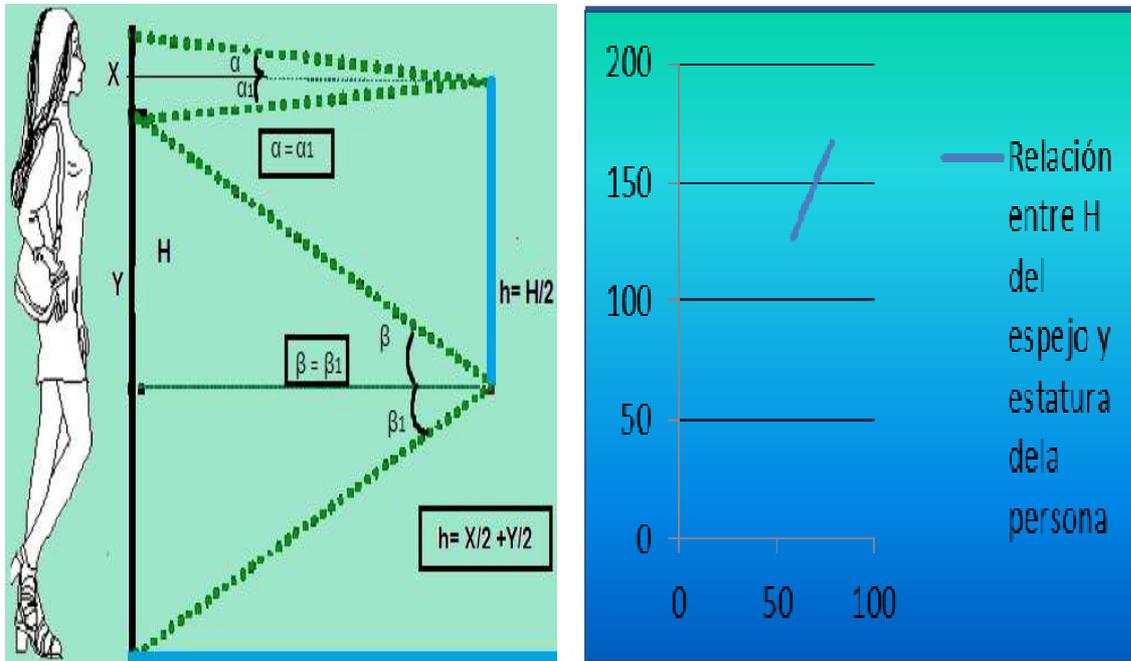
Se les explica que para la solución de la tarea trabajarán con la herramienta Excel de Microsoft, pues con ella se tendrá una mejor visión de la problemática en cuestión, mayor rapidez y eficiencia en los resultados y además un vínculo directo con la matemática, pues se debe introducir las **expresiones matemáticas correctas** en el Excel para poder aprovechar sus potencialidades. Es por ello que otra bibliografía que puedes consultar para realizar la tarea es: Excel: una eficaz herramienta matemática, por José Javier Escribano Benito y M^a Ángeles Martínez García, además *Modern Perspectives of Using the Computer in Teaching Physics*, de los autores Maria Dinica y Luminita Dinescu.

Se les orienta que:

¿Cuál será la altura mínima de un espejo para que una persona pueda verse de cuerpo entero? Considere que conoce la altura de la persona (167cm) y la altura de sus ojos medida desde el piso es el 96% de la altura de la persona. Resuelva la tarea con la utilización del Excel.

- a) ¿Qué valor de altura mínima tendrá un espejo para una persona 10, 20, 30, 40, 50 cm más baja?
- b) ¿Qué valor de altura mínima tendrá un espejo para una persona 10, 20, 30, 40, 50 cm más alta?
- c) Represente los resultados obtenidos en un gráfico de dispersión.
- d) A partir de los resultados y la representación gráfica obtenida, ¿A qué conclusiones puede llegar?

- e) Teniendo en cuenta las conclusiones que arribaste en el inciso anterior ¿consideras importante el estudio de los fenómenos ópticos en la naturaleza? ¿Por qué?



El docente debe orientar que se trabajará en grupo, primeramente realizarán la tarea de forma independiente y después llegarán a consenso grupal.

El profesor debe ofrecer niveles de ayuda para aclarar las dudas que se les presenten a los estudiantes durante la realización de la tarea.

Se precisa por parte del docente qué acciones tendrán en cuenta para autoevaluarse, así como las acciones para evaluarlos.

Con la realización de esta tarea docente, el estudiante demostrará utilizando las herramientas del Excel que la altura del espejo siempre será la mitad de la estatura de la persona. Demostrar esto en una clase sin la utilización de la hoja de cálculo resultaría muy trabajoso, debido a la cantidad de cálculos que se tendrían que realizar y se perdería mucho tiempo de la clase. Además, el Excel posibilita mostrar los resultados mediante gráficos, que es una de las formas que utiliza la Física para describir

fenómenos y situaciones problemáticas y a partir de ellos arribar a conclusiones. En este caso sería el gráfico de una función lineal, pues la dependencia es de este tipo lo que permite relacionar los contenidos matemáticos, físicos e informáticos.

Nodo interdisciplinario: expresiones matemáticas

Valores que pueden trabajarse: honradez y laboriosidad

Bibliografía:

- Colectivo de autores, (1968). *Física 10mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores, (1991). *Física 10mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Dinica, M., y Dinescu, L., (2011). Modern Perspectives of Using the Computer in Teaching Physics. En la Revista *Spreadsheets in Education (eJSiE)*. Vol.3 Iss.3 Art.1
- Escribano. J., J. y Martínez. Á., M^a (2007). Excel: una eficaz herramienta matemática. *Revista Iberoamericana de educación matemática*, 2 (9), 10.
- Holliday, H., Resnick, R., Skrane, K. (2001) *Física Volumen II tomo II*. México, Compañía Editorial Continental.
- Gran, M., (1971) *Elementos de Física General y Experimental*, Ediciones Ciencia y Técnica. La Habana

Tarea 2

Título: Los fenómenos de refracción en la óptica geométrica.

Objetivo: Caracterizar la Ley de la refracción, de manera que evidencien los fenómenos ópticos en la naturaleza.

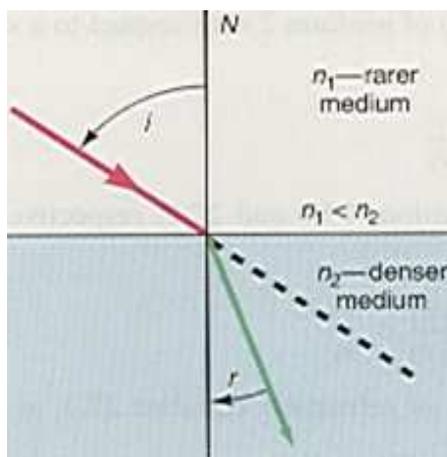
Orientaciones.

Para la correcta realización de esta tarea deben consultar los libros: *Física Volumen II* tomo II lo relacionado con la ley de refracción, el texto básico de 10 grado (1991) Unidad 8 y *Física 10 grado* (1968) de diferentes autores, Capítulo 4 y *Elementos de Física General y Experimental* del autor M. F. Gran y precisar los aspectos siguientes: índice de refracción, relación de Snell, relación entre las velocidades y el índice de refracción y relación entre el índice de refracción y la longitud de onda en el medio.

Otra bibliografía que puede utilizar para su autopreparación es; Excel: una eficaz herramienta matemática, por José Javier Escribano Benito y M^a Ángeles Martínez García y The Use of Microsoft Excel to Illustrate Wave Motion and Fraunhofer Diffraction in First Year Physics Courses de los autores Garry Robinson y Zlatko Jovanosk.

Es importante que los estudiantes revisen esta bibliografía, algunas de ellas están en el idioma inglés, esto les permitirá recordar contenidos de asignaturas de años anteriores. El estudio de la bibliografía anterior les será de gran utilidad para la realización de esta tarea docente, pues brinda ejemplos del uso del Excel y sus potencialidades, con este los cálculos se ejecutarán con mayor rapidez y además integrarán y recordarán contenidos de asignaturas como Matemática e Informática tan importantes para su futuro desarrollo como profesor de Matemática –Física.

Se les orienta que:



Un rayo de luz de longitud de onda igual a 500.0 nm en un medio de índice de refracción con $n_1 = 1.00$ entra en un segundo medio de índice de refracción $n_2 = 1.52$ con un ángulo de incidencia $i = 35.00$. Determine utilizando la herramienta Excel

1-El ángulo de refracción.

2-La velocidad de la luz en el segundo medio.

3- La longitud de onda del segundo medio.

4- A partir de las repuestas dadas en las órdenes anteriores: ¿qué características distinguen la Ley de Refracción?, ¿cómo se evidencia esta ley en los fenómenos ópticos de la naturaleza?

Primeramente se les orienta que deben determinar los elementos esenciales que tipifican la Ley de Refracción que hace que sea única.

Se les comunica que deben trabajar de forma individual, y que después lo harán en equipo y que arriben a consenso grupal.

El docente observa cómo van solucionando la tarea y ofrece niveles de ayuda para aclarar las dudas que se les presenten a los estudiantes durante la realización de esta.

Es importante que el estudiante sea capaz de autoevaluarse y de evaluar a los demás compañeros del grupo.

Nodo interdisciplinario: expresiones matemáticas.

Valores que pueden trabajarse: responsabilidad y honestidad

Bibliografía:

- Colectivo de autores, (1968). *Física 10mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Colectivo de autores, (1991). *Física 10mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Escribano. J., J. y Martínez. Á., M^a (2007). Excel: una eficaz herramienta matemática. *Revista Iberoamericana de educación matemática*, 2 (9), 10.
- Gran, M., (1971) *Elementos de Física General y Experimental 2*, Ediciones Ciencia y Técnica. La Habana
- Holliday, H., Resnick, R., Skrane, K. (2001) *Física Volumen II tomo II*. México, Compañía Editorial Continental.

Robinson, G. Y Jovanoski, Z. (2012). *The Use of Microsoft Excel to Illustrate Wave Motion and Fraunhofer Diffraction in First Year Physics Courses* En: Spreadsheet in education (eJSiE). Vol.4 Iss.3 Art.5

Tarea 3

Título: Reflexión total interna.

Objetivo: **Resolver problemas físicos con cálculos basados en el fenómeno de la reflexión total interna y la Ley de Refracción de modo que evidencien una actitud responsable ante los fenómenos ópticos.**

Orientaciones.

Para ejecutar con éxito esta tarea deben consultar en el libro de *Física General y Experimental* del autor M. F. Gran, lo relacionado con la reflexión total interna y sus particularidades, así como las características principales de este fenómeno .Puede consultar además el texto de *Física 10 grado* (1968) de diferentes autores, Capítulo 4.

También deben consultar en el texto, *Física Volumen II tomo II* de D. Holliday y otros, precise los aspectos siguientes: a que se le denomina ángulo límite y cuáles son sus particularidades.

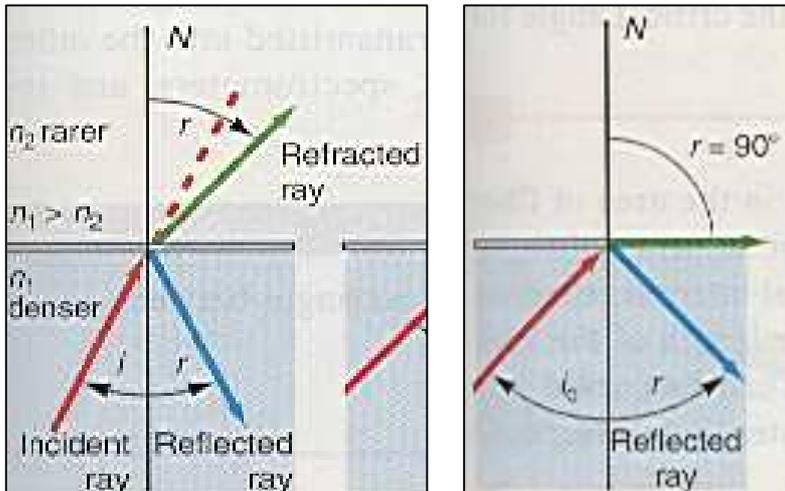
Otras bibliografías que pueden consultar para realizar la tarea son: *The Use of Microsoft Excel to Illustrate Wave Motion and Fraunhofer Diffraction in First Year Physics Courses* de los autores Garry Robinson y Zlatko Jovanoski y *Excel: una eficaz herramienta matemática*; por José Javier Escribano Benito y M^a Ángeles Martínez García.

La revisión de la bibliografía orientada les permitirá utilizar el Excel con todas sus herramientas y a su vez integrar contenido de matemática e informática.

Se les orienta:

Un rayo de luz pasa de un medio de menos densidad de índice de refracción igual a 1.50 a una de menos densidad de índice de refracción igual a 1. Encuentra utilizando

el Excel el valor del ángulo límite, considerando que el rayo de luz pasa del medio más denso hacia el menos denso.



El profesor debe ofrecer niveles de ayuda para aclarar las dudas que se les presenten a los estudiantes durante la realización de la tarea.

Es importante que el estudiante sea capaz de autoevaluarse y de evaluar a los demás compañeros del grupo.

Nodo interdisciplinario: cálculo numérico

Valores que pueden trabajarse: laboriosidad y responsabilidad

Bibliografía:

- Colectivo de autores, (1968). *Física* 10mo grado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Colectivo de autores, (1968). *Física* 10mo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Escribano. J., J. y Martínez. Á., M^a (2007). Excel: una eficaz herramienta matemática. *Revista Iberoamericana de educación matemática*, 2 (9), 10.
- Gran, M., (1971) *Elementos de Física General y Experimental*, Ediciones Ciencia y Técnica. La Habana

Robinson, G. Y Jovanoski, Z. (2012). *The Use of Microsoft Excel to Illustrate Wave Motion and Fraunhofer Diffraction in First Year Physics Courses* En: Spreadsheet in education (eJSiE). Vol.4 Iss.3 Art.5

- Holliday, H., Resnick, R., Skrane, K. (2001) *Física Volumen II tomo II*. México, Compañía Editorial Continental.

Tarea 4

Título: Aplicaciones de la Ley de la reflexión en la óptica geométrica.

Objetivo: Resolver problemas físicos con cálculos basados en el las aplicaciones de la Ley reflexión de manera que evidencien una mejor comprensión de los fenómenos ópticos en la vida práctica.

Orientaciones.

Para ejecutar esta tarea, los estudiantes deben consultar los libros de texto: *Física Volumen II* tomo II lo relacionado con las aplicaciones de la Ley de la reflexión, *Elementos de Física General y Experimental* del autor M. F. Gran para que precisen los aspectos siguientes: relación entre distancia del objeto a la normal, distancia de la imagen a la normal y distancia focal.

Otros textos que puede estudiar para la realización de la tarea son: Empleo de la hoja de cálculo Excel en Física Elemental por Jaime Solá de los Santos y José Luis Hernández Pérez y el *Modern Perspectives of Using the Computer in Teaching Physics* de los autores Maria Dinica y Luminita Dinescu.

La bibliografía anterior le será de mucha ayuda para la realización de la tarea, además le servirá para ejercitar el idioma Inglés; también le permitirá verificar elementos fundamentales de la óptica geométrica con la ayuda de un software como Excel, de lo contrario tendrían los estudiantes que realizar **cálculos numéricos** en la libreta, que sería muy complejo, engorroso y les tomaría mucho tiempo.

Se les expresa:

Sí se sabe que: $\frac{1}{i} + \frac{1}{o} = \frac{2}{R}$

Demuestre utilizando Excel que cuando R aumenta i tiende a o .Haga un gráfico de dispersión que muestre esta situación.

El profesor debe ofrecer niveles de ayuda para aclarar las dudas que se les presenten a los estudiantes durante la realización de la tarea.

Es importante que el estudiante sea capaz de autoevaluarse y de evaluar a los demás compañeros del grupo.

Nodo interdisciplinario: cálculos numéricos

Valores que pueden trabajarse: responsabilidad y laboriosidad.

Bibliografía:

- Colectivo de autores, (1968). *Física 10mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Colectivo de autores, (1991). *Física 10mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Dinica, M., y Dinescu, L., (2011). Modern Perspectives of Using the Computer in Teaching Physics. En la Revista *Spreadsheets in Education (eJSiE)*. Vol.3 Iss.3 Art.1
- Gran, M., (1971) *Elementos de Física General y Experimental* , Ediciones Ciencia y Técnica. La Habana
- Hernández, L.J., et al. (2003). *Empleo de la hoja de cálculo Excel en Física Elemental*, recuperado de: <http://www.heurema.com>
- Holliday, H., Resnick, R., Skrane, K. (2001) *Física Volumen II tomo II*. México, Compañía Editorial Continental.

Tarea 5

Título: Imágenes en espejos esféricos.

Objetivo: Resolver problemas físicos con cálculos basados en las ecuaciones que caracterizan los espejos esféricos en la óptica geométrica de manera que muestren comprensión de los fenómenos ópticos en la naturaleza.

Orientaciones.

Consulte en el libro Física Volumen II tomo II lo relacionado con formación de imágenes en espejos esféricos como parte de las aplicaciones de la Ley de reflexión para solucionar la tarea docente.

También debe consultar el texto, *Elementos de Física General y Experimental* del autor M. F. Gran para que precise los aspectos siguientes: foco del espejo, distancia focal, radio de curvatura, centro de curvatura, vértice, aumento lineal relación entre distancia focal y radio de curvatura, aumento lineal, relación entre distancia del objeto a la normal, distancia de la imagen a la normal y distancia focal.

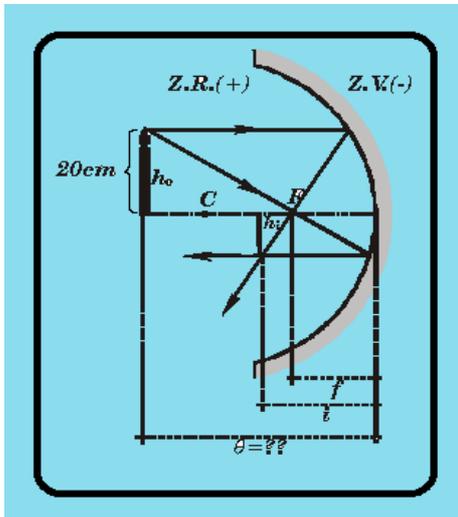
Otra bibliografía que deben estudiar para la realización de esta tarea docente es Empleo de la hoja de cálculo Excel en Física Elemental; por Jaime Solá de los Santos y José Luis Hernández Pérez y el Modern Perspectives of Using the Computer in Teaching Physics de los autores Maria Dinica y Luminita Dinescu.

La bibliografía consultada le será de gran utilidad para la ejecución de la tarea pues es muy importante el trabajo con el Excel, que es una herramienta con múltiples opciones para el estudio de las leyes de la óptica geométrica y la comprensión de los fenómenos ópticos en la naturaleza, que tan complicados resultan en ocasiones para los estudiantes.

Se les orienta:

Un libro de 20cm de altura se encuentra frente a un espejo cóncavo de 200cm de radio. Determine utilizando el Excel:

La distancia al espejo para obtener una imagen de la mitad de la altura del libro en cm.



El profesor debe ofrecer niveles de ayuda para aclarar las dudas que se les presenten a los estudiantes durante la realización de la tarea.

Es importante que el estudiante sea capaz de autoevaluarse y de evaluar a los demás compañeros del grupo.

Nodo interdisciplinario: expresiones matemáticas

Valores que pueden trabajarse: honestidad y responsabilidad.

Bibliografía:

- Colectivo de autores, (1968). *Física 10mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Colectivo de autores, (1991). *Física 10mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Dinica, M., y Dinescu, L., (2011). Modern Perspectives of Using the Computer in Teaching Physics. En la Revista *Spreadsheets in Education (eJSiE)*. Vol.3 Iss.3 Art.1
- Gran, M., (1971) *Elementos de Física General y Experimental 2*, Ediciones Ciencia y Técnica. La Habana
- Holliday, H., Resnick, R., Skrane, K. (2001) *Física Volumen II tomo II*. México, Compañía Editorial Continental.

2.4. Validación de los de las tareas docentes dirigidas a contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la “Física General IV” en el cuarto año de la carrera Matemática – Física.

Con el objetivo de dar respuesta a la pregunta científica: ¿En qué medida las tareas docentes contribuyen al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV de la Carrera Matemática-Física en la Universidad Pedagógica: “Capitán Silverio Blanco Núñez” ?

.Organización del pre-experimento pedagógico.

En el pre-experimento desarrollado se siguió la lógica del proceso investigativo y tuvo como objetivo comprobar la efectividad de las tareas docentes para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV.

Durante la aplicación del pre-experimento se ejerció un control sistemático sobre el proceso y los resultados acerca del mejoramiento del aprendizaje de la asignatura: “Física General IV” con la utilización de la hoja de cálculo.

Variable propuesta: Tareas docentes

Variable operacional: Nivel de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura Física General IV.

La variable operacional se aborda a partir de tres dimensiones:

Dimensión1: Dominio de conocimientos.

Dimensión 2: Procedimental.

Dimensión 3: Actitudinal.

Se establecen indicadores para cada dimensión.

Dimensión1: Dominio de conocimientos.

Indicador 1: Dominio de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.

Indicador 2: Dominio de las formulaciones matemáticas establecidas a partir de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.

Indicador 3: Dominio del comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones.

Indicador 4: Dominio de los conocimientos básicos sobre el Excel de Microsoft.

Dimensión 2: Procedimental.

Indicador 1: Aplicar las definiciones fundamentales de las principales leyes de la óptica geométrica y sus aplicaciones a situaciones problemáticas de esta.

Indicador 2: Resolver problemas físicos aplicando las formulaciones matemáticas de las principales leyes de la óptica geométrica y sus aplicaciones.

Indicador 3: Analizar el comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones, a través del análisis de gráficos.

Indicador 4: Aplicar los conocimientos básicos sobre Excel en la resolución de tareas.

Dimensión 3: Actitudinal.

Indicador 1: Grado de satisfacción.

Indicador 2: Implicación para la ejecución de la tarea.

La variable, nivel de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura: Física General IV se define como: nivel de apropiación por parte del estudiante de conocimientos, habilidades, ideas y normas contenido en el programa de Física General IV como premisa para solucionar las tareas docentes con mayor grado de satisfacción.

El nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes en la asignatura: "Física General IV se evaluó mediante un diseño pre-experimental que posibilitó la evaluación del estado inicial de la variable operacional, introduciendo seguidamente las tareas docentes y finalmente, se volvió a medir la variable de modo que pudieron realizarse determinadas deducciones acerca de su efectividad.

El orden de presentación de los resultados obtenidos antes, durante y después de la aplicación de las tareas docentes es el siguiente:

- a) Resultados obtenidos antes de aplicar las tareas docentes
- b) Resultados obtenidos durante la aplicación de las tareas docentes.
- c) Resultados obtenidos después de aplicada las tareas docentes

El objetivo de estos análisis estuvo dirigido a: comprobar la efectividad de las tareas docentes con la utilización del Excel y la integración de contenidos físicos ,matemáticos e informáticos en el aprendizaje de la Física General IV del cuarto año de la carrera Matemática-Física .

Para el análisis de cada dimensión se asignan valores entre 1 y 3 de la siguiente manera, el valor 1 indica (M) bajo, el valor 2 (R) medio y el valor 3 (B) alto.

Evaluación de los indicadores de la Dimensión 1 Dominio de conocimientos.

- Dominio de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.

B- Domina correctamente las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones. Además expresa adecuadamente los elementos distintivos de las mismas.

R- Domina la mayoría de las características las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones. Además expresa con alguna dificultad sus elementos distintivos.

M- Manifiesta insuficiente dominio de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones aunque expresa algunos de los elementos distintivos de estas.

- Dominio de las formulaciones matemáticas establecidas a partir de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.

B- Expresa pleno dominio las formulaciones matemáticas establecidas a partir de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.

R- Manifiesta cierto dominio sobre algunas de las formulaciones matemáticas establecidas a partir de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.

M- Manifiesta desconocimiento de las formulaciones matemáticas establecidas a partir de las leyes fundamentales de la óptica geométrica sus aplicaciones, aunque expresa elementos específicos de algunas de ellas.

- Dominio del comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones.

B- Domina con precisión el comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones.

R- Manifiesta algunas dificultades para precisar el comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones.

M- Posee un dominio primitivo del comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones.

- Dominio de los conocimientos básicos sobre el Excel de Microsoft.

B- Expresa dominio de los conocimientos básicos sobre el Excel de Microsoft.

R- Evidencia algunas dificultades sobre los conocimientos básicos sobre el Excel de Microsoft.

M- No domina los conocimientos básicos sobre el Excel de Microsoft, aunque expresa algunos conocimientos elementales.

Evaluación de los indicadores de la Dimensión 2, Procedimental

(M): Se ubica a los estudiantes que no dominan completamente las leyes de la reflexión y refracción, ya que definen algunos de sus elementos, presentan dificultades al escribir su formulación matemática correcta y saben aplicar estas leyes a muy pocas situaciones o problemas. Saben analizar el comportamiento de algunas de las magnitudes Físicas de la óptica, aunque no la mayoría de ellas. Además poseen conocimientos muy elementales de Excel, necesarios para resolver las tareas.

(R): Se ubica a los estudiantes que no dominan totalmente las definiciones de las leyes de la reflexión y refracción, pero saben formularlas correctamente, pueden utilizarlas para resolver algunos problemas o situaciones correspondientes a los contenidos de óptica. Presentan dificultades al analizar el comportamiento de las magnitudes físicas correspondientes a este tema. Saben utilizar algunas herramientas de Excel que les permiten resolver la mayor parte de las tareas orientadas.

(B): Se ubican a los estudiantes que dominan las definiciones y formulaciones matemáticas de las leyes de reflexión y refracción, por lo que saben utilizar las mismas para resolver problemas o situaciones dadas por la óptica, pueden analizar el comportamiento de las magnitudes físicas de este tema correctamente y saben utilizar las herramientas de Excel para resolver las tareas orientadas.

Evaluación de los indicadores de la Dimensión 3 Actitudinal

- Grado de satisfacción.

(B): Si el estudiante muestra satisfacción para realizar la tarea docente .

(R): Si el estudiante muestra un menor grado de satisfacción para realizar la tarea docente.

(M): Si el estudiante muestra poca satisfacción para realizar la tarea docente.

- Implicación para ejecutar la tarea.

(B): Si el estudiante se muestra implicado para ejecutar la tarea docente.

(R): Si el estudiante muestra un menor grado de implicación para realizar la tarea docente.

(M): Si el estudiante se muestra poco implicado en la ejecución de la tarea docente.

Para conocer el nivel de aprendizaje de la asignatura Física General IV se establecen niveles integradores de las tres dimensiones y se asume el criterio siguiente:

Nivel 3 (alto): Cuando el estudiante está evaluado de bien (B) en todos los indicadores de las tres dimensiones analizadas.

Nivel 2 (medio): El estudiante tiene un nivel medio de aprendizaje en los contenidos de la Física General IV, cuando está evaluado de regular (R) en las tres dimensiones analizadas o una dimensión bien (B) y en dos regular (R) o en dos dimensiones bien (B) y en una regular (R).

Nivel 1 (bajo): El estudiante tiene un nivel bajo de aprendizaje en los contenidos de la Física General IV, cuando está evaluado de mal (M) en las dos dimensiones analizadas o tiene dos dimensiones evaluadas de regular (R) y otra de (M) mal.

Los resultados obtenidos en la observación en la realización de las diferentes tareas docentes, por parte de los estudiantes y la aplicación de la prueba pedagógica antes de aplicar las tareas docentes permitieron constatar el comportamiento de los indicadores para las diferentes dimensiones.

Seguidamente se presentan los resultados de la prueba pedagógica antes de aplicar las tareas docentes (Anexo 4)

Tabla 1: Resultados de la prueba pedagógica antes de aplicar las tareas docentes.

Frecuencias absolutas y relativas de categorías por indicador	FA	fr. %	FA	Fr. %	FA	Fr. %
Indicadores	B	%	R	%	M	%
Dominio de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.	0	0	2	66.6	1	33.3

Dominio de las formulaciones matemáticas establecidas a partir de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.	0	0	1	33.3	2	66.6
Dominio del comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones.	0	0	2	66.6	1	33.3
Dominio de los conocimientos básicos sobre el Excel de Microsoft.	1	33.3	2	66.6	0	0
Aplicar las definiciones fundamentales de las principales leyes de la óptica geométrica y sus aplicaciones a situaciones problemáticas de la misma.	0	0	2	66.6	1	33.3
Resolver problemas físicos aplicando las formulaciones matemáticas de las principales leyes de la óptica geométrica y sus aplicaciones.	0	0	1	33.3	2	66.6

Analizar el comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones, a través del análisis de gráficos.	0	0	2	66.6	1	33.3
Aplicar los conocimientos básicos de Excel en la resolución de tareas.	0	0	3	100	0	0
Grado de satisfacción.	0	0	1	33.3	2	66.6
Implicación para la ejecución de la tarea.	0	0	1	33.3	2	66.6

Como se observa en la tabla anterior antes de aplicar las tareas interdisciplinarias la mayor cantidad de estudiantes se ubicaron en la categoría de mal (M) y regular (R). Solo una pequeña cantidad se encuentran evaluados de bien (B) en cada uno de los indicadores.

Seguidamente en las tablas 2, 3 y 4 se muestran los resultados obtenidos en la dimensiones: cognitiva, procedimental y actitudinal.

Dimensión: Dominio de conocimientos.

Tabla: 2	Dominio de conocimientos					
Total de estudiantes	Bien	%	Regular	%	Mal	%
3	0	0	1	33,3	2	66,6

Como se observa en la tabla anterior y gráfico (Anexo 7) antes de aplicar las tareas docentes dos estudiantes se ubicaron en la categoría de mal (M) que representa el 66,6%, uno se encuentra evaluado de regular (R) para el 33.3 % y ninguno de bien (B) para un 0%.

Dimensión: Procedimental.

Tabla: 3	Procedimental					
Total de estudiantes	Bien	%	Regular	%	Mal	%
3	0	0	1	33.3	2	66.6

Dimensión: Actitudinal

Tabla: 4	actitudinal					
Total de estudiantes	Bien	%	Regular	%	Mal	%

3	0	0	1	33.3	2	66.6
---	---	---	---	------	---	------

Los resultados de las dimensiones 1, 2 y 3, como se observa en las tablas anteriores y gráficos (Anexo 7, 8 y 9), se comportaron de forma semejante, ya que los estudiantes se ubicaron en la categoría de regular (R) y mal (M) debido a que tenían dificultades con la definición y formulación matemática de las leyes de reflexión y refracción y con su aplicación a la resolución de problemas.

Para diagnosticar el nivel de aprendizaje de los contenidos de óptica de la Física General IV se han establecido niveles integradores de las tres dimensiones. Atendiendo a ello puede observarse que la mayor cantidad de estudiantes, es decir, dos lo que representa el 66.6% se encuentran en el nivel 1(bajo), evaluado de mal (M) en las dos dimensiones analizadas o una dimensión evaluada de regular (R) y otra de (M) mal.

Alcanzan un nivel medio de aprendizaje un estudiante, para el 33.3 %, es decir que está evaluado de regular (R) en las tres dimensiones analizadas o en una dimensión bien (B) y dos (R) regular.

En el nivel 3 (alto) no se encuentra ningún estudiantes para un 0%, es decir, no hay ningún estudiante que esté evaluado de bien (B) en la mayoría de los indicadores de las dimensiones analizadas.

Teniendo en cuenta el análisis de la tabla con los resultados de la prueba pedagógica inicial, es que se evidencia la necesidad de la aplicación de las tareas con la utilización de Excel presentadas para mejorar el nivel de aprendizaje de los contenidos físicos en la asignatura Física General IV.

Tabla 5: Resultados de la observación

Nivel	Inicio	Durante	Final
	FA Fr %	FA Fr.%	FA Fr%

	estudiantes	%	estudiantes	%	estudiantes	%
1	2	66.6	1	33.3	0	0
2	1	33.3	1	33.3	1	33.3
3	0	0	1	33.3	2	66.6

Como se puede apreciar en la tabla anterior se estableció el nivel de aprendizaje de cada estudiante según los resultados de la observación realizada, nivel 1 (bajo), nivel 2 (medio) y nivel 3 (alto).

Antes de aplicarse las tareas con el objetivo de mejorar el aprendizaje de la Física General IV se encontraban en el nivel 1 (bajo) dos estudiantes para el 66.6 %, en el nivel 2 (medio) un estudiante, para el 33.3% y en el nivel 3 (alto) 0 estudiantes para un 0%, manifestándose limitaciones en el nivel de aprendizaje de los estudiantes ya que presentaban dificultades con el dominio de las definiciones y formulaciones matemáticas de las leyes de reflexión y refracción, así como la aplicación de estas a situaciones problemáticas relacionadas con los fenómenos ópticos en la naturaleza.

Durante la aplicación de las tareas con la utilización del Excel, se realizó un corte donde se constató que un estudiante se encontraba en el nivel 1 (bajo) para el 33.3 %, en el nivel 2 (medio) un estudiante para el 33.3 % y en el nivel 3 (alto) se ubicó 1 estudiante para el 33.3%.

Como puede observarse en la tabla 5 y gráfico (Anexo 6), los resultados finales después de aplicadas las tareas docentes con la utilización del Excel para mejorar el aprendizaje de la Física General IV, hubo cambios significativos, cualitativamente superiores a los de la etapa inicial. No se mantuvo ningún estudiante en el nivel 1 (bajo) ningún estudiantes para el 0%, en el nivel 2 (medio) se ubicó solamente un estudiante, para el 33.3% y pasan al nivel 3 (alto) dos estudiante, para el 66.6%.

Se ubican en el nivel 3 (alto) a la mayor cantidad de estudiantes, que dominan las definiciones y formulaciones matemáticas de las leyes de la reflexión y refracción,

saben aplicar las mismas a la resolución de problemas ópticos en la naturaleza , además pueden analizar el comportamiento de las magnitudes físicas de forma correcta y poseen conocimientos sobre el Excel que les permiten la resolución de las tareas docentes y un estudiante queda en el nivel medio porque tienen aún un dominio medio de las definiciones y formulaciones matemáticas así como la aplicación de estas a la resolución de problemas.

Tabla 6: Resultados de la prueba pedagógica después de aplicar las tareas docentes.

Frecuencias absolutas y relativas de categorías por indicador						
	FA	F _{r.} %	FA	F _{r.} %	FA	F _{r.} %
Indicadores	B	%	R	%	M	%
Dominio de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.	2	66.6	1	33.3	-	-
Dominio de las formulaciones matemáticas establecidas a partir de las leyes fundamentales de la óptica geométrica y sus aplicaciones.	2	66.6	1	33.3	-	-
Dominio del comportamiento de las						

magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones.	2	66.6	1	33.3	-	-
Dominio de los conocimientos básicos sobre el Excel de Microsoft.	2	66.6	1	33.3	-	-
Aplicar las definiciones fundamentales de las principales leyes de la óptica geométrica y sus aplicaciones a situaciones problemáticas de la misma.	2	66.6	1	33.3	-	-
Resolver problemas físicos aplicando las formulaciones matemáticas de las principales leyes de la óptica geométrica y sus aplicaciones.	2	66.6	1	33.3	-	-

Analizar el comportamiento de las magnitudes físicas en diversas situaciones dadas en la óptica geométrica y sus aplicaciones, a través del análisis de gráficos.	2	66.6	1	33.3	-	-
Aplicar los conocimientos básicos de Excel en la resolución de tareas.	2	66.6	1	33.3	-	-
Grado de satisfacción.	3	100	0	0	0	0
Implicación para la ejecución de la tarea.	3	100	0	0	0	0

En la tabla anterior, se observan avances en el aprendizaje de la Física General IV en cada uno de los indicadores descritos después de aplicada la prueba pedagógica final (Anexo 5) ya que la mayor cantidad de estudiantes se ubicaron en la categoría de (B) bien, y una pequeña cantidad se encuentran evaluados de regular (R) y de mal (M) en cada uno de los indicadores.

Seguidamente en las tablas 7, 8 y 9 se muestran los resultados obtenidos en la dimensiones: cognitiva, procedimental y actitudinal.

Dimensión: Dominio de conocimientos

Tabla: 7	Dominio de conocimientos					
Total de estudiantes	Bien	%	Regular	%	Mal	%
3	2	66.6	1	33.3	0	0

En la dimensión 1 como se muestra en la tabla anterior, la mayor cantidad de estudiantes, es decir, dos se ubican en la categoría de bien (B) lo que representa el 66.6%, uno de ellos para el 33.3% evaluado de regular (R) y ninguno de mal (M).

Dimensión: Procedimental

Tabla: 8	Procedimental.					
Total de estudiantes	Bien	%	Regular	%	Mal	%
3	2	66.6	1	33.3	0	0

Dimensión: Actitudinal

Tabla: 9	Actitudinal					
Total de estudiantes	Bien	%	Regular	%	Mal	%
3	3	100	0	0	0	0

En la dimensión 2 y 3 como se observa en las tablas anteriores y gráficos (Anexo 7, 8 y 9) la mayor cantidad de estudiantes están ubicados en la categoría de B, solo un estudiante se encuentra ubicado en la categoría de regular (R) y ninguno en la categoría de mal (M).

Se infiere del análisis realizado que hubo cambios cualitativos, en cada una de las dimensiones propuestas.

Para el nivel de aprendizaje de los contenidos Físicos, se establecen niveles integradores de las tres dimensiones, obteniéndose como resultados dos estudiantes en el nivel 3 (alto) para el 66.6%, quiere decir que están evaluado de bien (B) en todos los indicadores de las tres dimensiones analizadas ya que definen y formulan las leyes de la reflexión y la refracción, las aplican en la resolución de problemas, poseen dominio del comportamiento de las magnitudes físicas y saben utilizar el Excel para resolver problemas o situaciones problemáticas, así como se sienten satisfechos y con disposición hacia la realización de las tareas con la utilización del Excel.

En el nivel 2 (medio) solo aparece un estudiante lo que representa el 33.3%, porque está evaluado de regular (R) en dos de las dimensiones analizadas o una dimensión bien (B) y otra regular (R) ya que cometen algunos errores al definir y formular las leyes de la reflexión y la refracción y aplicar estas en la resolución de problemas.

No se encuentra ningún estudiante en el nivel 1(bajo) para el 0%, es decir evaluado de mal (M) en las tres dimensiones analizadas o tienen una dimensión evaluada de regular (R) y dos de (M) mal. Los resultados alcanzados en el nivel de aprendizaje de los contenidos de la Física General IV se muestran en la tabla 10 que se presenta seguidamente.

La evaluación de la variable dependiente antes y después de aplicada las tareas docentes.

Tabla 10 :Evaluación de la variable dependiente

Nivel	Etapa Inicial		Etapa Final	
	FA	Fr %	FA	Fr %
1	2	66.6	0	0
2	1	33.3	1	33.3
3	0	0	2	66.6

Del análisis de los resultados que se muestran en la tabla anterior y gráfico (Anexo 10) se infiere, que hubo un avance cualitativo en el nivel de aprendizaje de los contenidos de la Física General IV en el cuarto año de la carrera Matemática - Física ya que la mayor cantidad de estudiantes logran solucionar las tareas docentes con la utilización del Excel y la integración de los contenidos físicos, matemáticos e informáticos relacionadas con la aplicación de las leyes la reflexión y refracción a la resolución de problemas y situaciones prácticas de forma implicada, con satisfacción.

A modo de síntesis, se puede afirmar que de manera general las tareas docentes que se proponen mejoran el aprendizaje de la Física General IV en el cuarto año de la carrera Matemática – Física, ya que en todos los indicadores evaluados se observaron transformaciones de tendencia positiva al establecer la comparación entre el antes y el después de aplicadas las tareas.

Los estudiantes alcanzan mejores resultados en el aprendizaje de la Física General IV después de aplicadas las tareas docentes, comprobándose su efectividad con la utilización del Excel y la integración de contenidos físicos, matemáticos e informáticos.

CONCLUSIONES

Los estudios realizados en la sustentación teórica de la tesis evidencian el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad contemporánea, exige que resulte indispensable orientar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física hacia la excelencia, buscando la formación integral del estudiante de la Educación Superior Pedagógica para la competencia para la vida.

El diagnóstico de las necesidades de aprendizaje reveló que existen insuficiencias con: el dominio de las definiciones y formulaciones matemáticas de las leyes de la reflexión y refracción, la resolución de problemas ópticos, con el análisis del comportamiento de las magnitudes físicas, con solución de tareas que requieran la utilización de las TIC y con la aplicación de los conocimientos situaciones nuevas relacionadas con la vida.

La preparación de los docentes y su compromiso, así como el dominio que tiene los estudiantes acerca de los contenidos informáticos constituyen potencialidades para contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV en el Cuarto año de la carrera Matemática- Física.

Las tareas docentes diseñadas, con el objetivo de contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la Física General IV en el cuarto año de la carrera de Matemática – Física, se caracterizan por la utilización del Excel de Microsoft, la objetividad, el desarrollo, la integración de conocimientos, la flexibilidad y la capacidad evaluativa.

La validación de las tareas docentes propuestas mediante un pre-experimento pedagógico permite expresar que estas mejoraron el nivel de aprendizaje de la Física General IV de cuarto año de la Carrera Matemática-Física de la Universidad de Ciencias Pedagógica: “Capitán Silverio Blanco Núñez”, debido a que los resultados obtenidos después de aplicada la propuesta, fueron superiores a los de antes de aplicada estas, es decir mayor cantidad de estudiantes solucionaron las tareas relacionadas con: las definiciones y formulaciones matemáticas de las leyes de la reflexión y refracción, la resolución de problemas ópticos, el análisis del comportamiento de las magnitudes físicas, así como lograron poseer conocimientos

sobre el Excel que les permitió solucionar las tareas docentes de forma implicada y con satisfacción

Bibliografía:

Addine, F. (2005). *Didáctica teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Álvarez de Zayas, C. (1992). *La escuela en la vida*. La Habana: Editorial Educación y Desarrollo.

Álvarez de Zayas, C. (1995). *Metodología de la Investigación Científica*. Santiago de Cuba. Universidad de Oriente: Folleto editado por la cátedra "Manuel F. Gram".

Álvarez de Zayas, C. (1997). *La Universidad, sus procesos y leyes*. En Curso 20 de Pedagogía 97. La Habana: Editado por IPLAC.

Álvarez de Zayas, C. (1999). *La Escuela en la Vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Andreu Gómez, N. (2005). *Metodología para elevar la profesionalización docente en el diseño de tareas docentes desarrolladoras*. Tesis Doctoral. ISP "Félix Varela". Santa Clara. Villa Clara.

Ayala, L. Y Fernández, O. (2004). *Guía para la utilización del paquete de demostraciones, prácticas de laboratorio y videos demostrativos de Física décimo grado*. UCP "Rubén Martínez Villena", La Habana.

Baker, J. Y J. Sugden, J. S. (2007) *Spreadsheets in Education –The First 25 Years*. En la Revista Spreadsheets in Education (eJSiE). Vol1 Iss.1, Art 2.

Barrios, S., C. (1999). "El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones contemporánea. Capítulo 2. Ed Academia. La Habana.

Benacka, J. (2012). *Three Spreadsheet Models of a Simple Pendulum*. En: Spreadsheet in education (eJSiE). Vol 3, Iss.1, Art.5.

Benacka, J. Y Ceretkova, S (2011). *Excel modeling in upper secondary mathematics –a few tips for learning functions and calculus*. University in Nitra, Slovakia.

Bermúdez, R., y Pérez, L. M. (2004). *Aprendizaje formativo y crecimiento personal*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Bermúdez, S., R. (1996). *Teoría y metodología del aprendizaje*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Berrier, R: (1987). *Curso básico de Pedagogía*. Departamento de Textos y materiales didácticos. Universidad de Matanzas.

Bravo, C. (1999) *Un sistema multimedia para la preparación docente en medios de enseñanza través de un curso a distancia*. Tesis de Doctorado, ISPEJV.

Cabero (2002), citado en Barroso Osuna, J, (2003): *Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación y la formación del profesorado universitario*. III Congreso Internacional Virtual de Educación. Abril, 2003.

Castellanos S., D. y otros. (2001). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*. Centro de Estudios Educativos. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. Colección Proyectos. Material en Soporte Digital.

Castellanos, S., D. y otros. (2002). *Aprender y Enseñar en la Escuela*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Cubero, J. (1997). *Fundamentación psicopedagógica de la selección y uso de los medios de enseñanza*. Tesis de maestría. DDM, UH

Danilov, M. A., y Skatkin, M.N. (1985). *Didáctica de la escuela media*. La Habana

Darío, R., Montero, Y. Y Pedrosa, M. (2005). *La integración de las tecnologías de la informática a un ambiente de enseñanza y aprendizaje*. En: <http://www.campus-oei.org/relVsta/boletin35-1.htm>.

Fernández, R. B. (1987). *Utilización del sistema de medios de enseñanza en la asignatura Anatomía, Fisiología e Higiene del Hombre en la Educación General Politécnica y Laboral*. Tesis de doctorado no publicada. La Habana, ISP. Enrique José Varona.

Fiallo Rodríguez, J. (1996). *Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Gallego Badillo, R et al (1997): *El aprendizaje total: una aproximación teórica*. Estudios en pedagogía y didáctica. 2(1), 4-13.

González, V. (1986) *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Gutiérrez, M. R. B. (2003). *Metodología para el trabajo con la tarea docente*. UCP "Félix Varela". (En formato digital).Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Izquierdo. J., M. Y Pardo. E (2007). Las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la gestión académica del Proceso Docente. En Revista *Pedagogía Universitaria* Vol. XII No. 1 2007

Klingler, C. y G. Vadillo (1997). *Psicología cognitiva. Estrategias en la práctica docente*. Litográfica Ingramex, México.

Llantada, M (2003). *Inteligencia, Creatividad y Talento*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2003. p.314-131

Majmutov, M. L. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación

Martí Pérez, J. (1985). Educación Científica. En Obras completas. T. 8. (p.61) La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

Más Rodés, R., (2011) *La Informática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Alternativa metodológica para su utilización.* (Sede Universitaria Pedagógica. Calixto García. Holguín).

Ministerio de Educación, Cuba. (2010). *Modelo del Profesional de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática –Física.* Material en soporte digital.

Montero., P., A (2007). *Ensayo: reflexiones sobre la enseñanza de la física.* Universidad de Cartago. Recuperado de: http://www.cideuca.ucapanama.org/wp.../ensayo_sobre_ensenanza_de_la_fisica.pdf.

Oliveira, C. y Nápoles, S. (2012). *Using a spreadsheet to study the oscillatory movement of a mass-spring system.* En: *Spreadsheet in education (eJSiE).* Vol.3 Iss.3 Art.2

Oliveira, M., Nápoles, S., Oliveira, S. (2013). *Analysis: Graphical Animation and Analysis of Experimental Data with Excel.* En: *Spreadsheet in education (eJSiE).* Vol.5 Iss.2 Art.2

Perales, FJ. (2000) *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las Ciencias.* Editorial Marfil S.A. Alcoy. España.

Petrovsky, A. V. (1980). *Psicología General.* Moscú: Editorial Progreso.

Pidkasisty, P. I. (1986). *La actividad cognitiva independiente de los estudiantes en la enseñanza.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Porto, A. (1995). *Tareas para capacitarse en el trabajo con los medios.* Tesis de Doctorado, Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias de la Educación. ISPETP.

Pozo, J y otros. (2002). *La educación Secundaria Básica para todos: una nueva frontera educativa.* En UNESCO, *¿Qué educación secundaria para el siglo XXI?* (pp.15-42). Santiago de Chile: Andros Ltda.

Rico, P. y Silvestre, M. (2002). *Proceso de enseñanza aprendizaje. Breve referencia al estado actual del problema.* En: G. García Batista. *Compendio de Pedagogía.* (pp. 68 - 79). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Robinson, G. Y Jovanoski, Z. (2012). *The Use of Microsoft Excel to Illustrate Wave Motion and Fraunhofer Diffraction in First Year Physics Courses* En: Spreadsheet in education (eJSiE). Vol.4 Iss.3 Art.5

Rodríguez, L. R., et al. (2000). *Introducción a la Informática Educativa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Silvestre, O., M. y Zilberstein, J. (2000) *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?* Investigación del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba (ICCP). La Habana. Soporte Digital.

Tambade, P., S. (2011) *Use of Spreadsheet for the Perturbation Theory in Quantum Harmonic Oscillator*. European Journal of Applied, 3,117-124.

Trahtemberg, L. (1995). *La educación en la era de la tecnología y el conocimiento. El caso peruano*. Lima: Editorial Apoyo.

Trim, D. (2007). *Calculus for engineer*. Pearson publisher.

Valdés, G. A. (2002). *Propuesta de superación en Informática Educativa para el Maestro Primario de la provincia de Sancti Spíritus*. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño. Tesis de maestría no publicada. La Habana.

Vidal Rojo, C. (2008). *La Preparación de los Docentes de Ciencias Naturales de Preuniversitario en las Relaciones Interdisciplinarias*. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara.

Vigotski, L. S. (1978). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana. Editorial Científico Técnica.

Anexo 1

Guía para el análisis del documento: Modelo del profesional, Plan de estudio “D”, Carrera de Licenciatura en educación Matemática- Física.

Objetivo: Obtener información acerca de las precisiones que se realizan para el aprendizaje de la Física.

- Direcciones que lo integran.
- Direcciones que lo constituyen que se relacionan con el objetivo de la investigación.

Guía para el análisis de los programas de Física General IV.

Objetivo: Obtener información acerca de las precisiones que se realizan para el aprendizaje de la Física.

- Objetivos generales de la Disciplina Física General.
- Indicaciones metodológicas generales.
- Objetivos generales de la asignatura.
- Objetivos por Temas.
- Indicaciones metodológicas por Temas.
- Habilidades intelectuales generales, docentes y prácticas.
- Actividades prácticas y demostraciones.

Guía para el análisis del libro de texto:

Objetivo: Obtener información acerca de los ejercicios que aparecen en la bibliografía Básica (David Holliday, Robert Resnick, Kenneth Skrane. Física Volumen II tomo II.) de la asignatura Física General IV.

- Complejidad de los ejercicios.
- Cantidad de ejercicio con carácter reproductivo.
- Cantidad y actualidad de las fuentes bibliográficas a consultar.
- Se relacionan los conocimientos previos, vivencias y experiencias de la vida.
- Cantidad de ejercicios que utilizan la potencialidades de las TIC

Guía de análisis para la revisión de la preparación de la asignatura.

Objetivo: Obtener información acerca de las tareas que se les orienta a los estudiantes.

- Complejidad.
- Tienen carácter reproductivo o productivo.
- Permiten la implicación reflexiva del estudiante en su solución.
- Favorecen la búsqueda del conocimiento.
- Para solucionarlas requieren la utilización de las TIC.

Guía de análisis para la revisión de la libreta

Objetivo: Obtener información acerca de las tareas que aparecen en la libreta.

- Complejidad.
- Tienen carácter reproductivo o productivo.
- Permiten la implicación reflexiva del estudiante en su solución.
- Favorecen la búsqueda del conocimiento.

- Para solucionarlas requieren relacionar los contenidos físicos matemáticos e informáticos.
- Se orienta la consulta de diferentes fuentes bibliográficas.

Anexo 2

Entrevista grupal

Objetivo: Conocer cómo transcurre el aprendizaje de la Física mediante la solución de diferentes tareas.

Cuestionario:

1) ¿Dónde le orientan sus profesores buscar información para la solución de la tarea?

2) ¿Se solucionan las tareas apoyándose en software como Excel?

___ Sí ___ No ___ A veces

3) ¿En las tareas los profesores parten del conocimiento conocido a lo desconocido?

___ Sí ___ No ___ A veces.

4) Además del libro del libro de texto David Holliday, Robert Resnick, Kenneth Skrane. Física Volumen II tomo II, ¿qué otras fuentes bibliográficas consultan de las pertenecientes a las asignaturas del área de las Ciencias?

5) **¿Las tareas las resuelves con facilidad o necesitas de la ayuda de otro compañero?**

___ Sí ___ No ___ A veces

Anexo 3

Prueba pedagógica para la determinación de las necesidades de aprendizaje

Objetivo: Comprobar el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes en los contenidos sobre óptica geométrica y sus aplicaciones así como la utilización de las TIC y el Excel en las mismas.

Estimado/a compañero/a, con el objetivo de elevar el nivel de aprendizaje de los estudiantes que reciben la asignatura “Física General IV” en la carrera de Matemática-Física con la utilización del Excel como parte de las TIC, se está realizando una investigación en la cual se le solicita que colabore respondiendo con la máxima sinceridad posible las siguientes interrogantes. Muchas gracias.

- 1 Enuncie y formule las leyes de reflexión y refracción estudiadas en las clases de Física General IV. Mencione sus principales características.
2. Un buzo de altura se encuentra de pie en el fondo de un lago de profundidad H . Calcule la distancia mínima desde el punto donde se encuentra el buzo hasta los puntos del fondo que el buzo puede ver reflejado en la superficie.
3. Un espejo cóncavo entrega, de un objeto real situado a 40 cm de su vértice, una imagen real situada a 20 cm del vértice. Calcule:
 - a) la distancia focal del espejo.
 - b) el radio de curvatura del espejo.
 - c) el aumento lineal transversal.

Anexo 4

Prueba pedagógica aplicada antes de poner en práctica las tareas docentes.

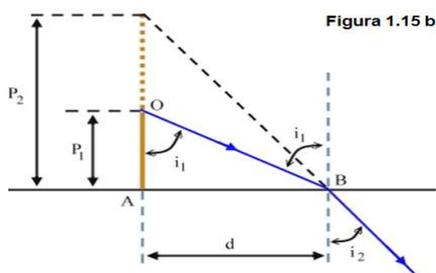
Objetivo: Constatar el nivel de aprendizaje que tienen los estudiantes acerca de la aplicación de las leyes de óptica a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos así como el comportamiento de las magnitudes físicas y el trabajo con las nuevas tecnologías.

Cuestionario:

1- En ocasiones has ido en un ómnibus y te has visto reflejado en la ventanilla del mismo, igualmente te ha ocurrido en las aguas tranquilas de un lago. Esto ocurre debido al fenómeno estudiado en clases ¿Cómo puedes explicar este fenómeno?

2- Desde el fondo de una piscina llena de agua n igual a 1,33, un nadador aprecia que un poste en el borde de esta tiene una altura de 2.66

a) Determine la altura verdadera del poste y el ángulo de refracción correspondiente a un rayo que proviene del extremo superior del poste, sabiendo que entre la base de este y el punto de incidencia de dicho rayo hay una distancia de 0.72. Apóyese en la representación esquemática de la figura 1.15b y en el uso del Microsoft Excel.



Anexo 5

Prueba pedagógica aplicada después de poner en práctica las tareas docentes

Objetivo: Constatar el nivel de aprendizaje que tienen los estudiantes acerca de la aplicación de las leyes de óptica a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos así como el comportamiento de las magnitudes físicas y el trabajo con las nuevas tecnologías

Cuestionario:

1- De acuerdo con la Ley de Snell, qué le sucede a la trayectoria del rayo refractado, se acerca o se aleja de la normal en los casos siguientes:

a) $n_1 > n_2$ *Considere en cada caso $\theta_1 = 0$ y $\theta_1 \neq 0$.*

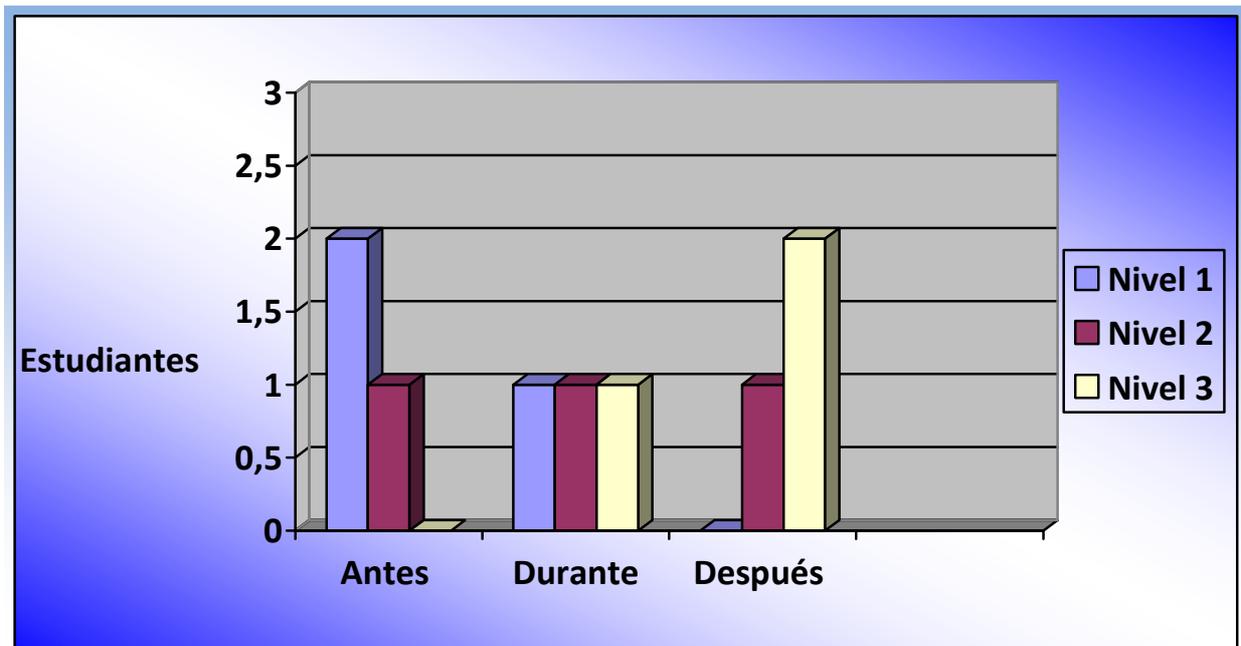
b) $n_2 > n_1$

1.2 ¿Ocurrirá refracción de la luz en todos los casos?

2-Una moneda está sumergida en el agua a una profundidad H. Si miramos desde arriba en dirección vertical ¿A qué profundidad vemos la moneda?. Para la resolución de este problema puedes usar el Excel de Microsoft.

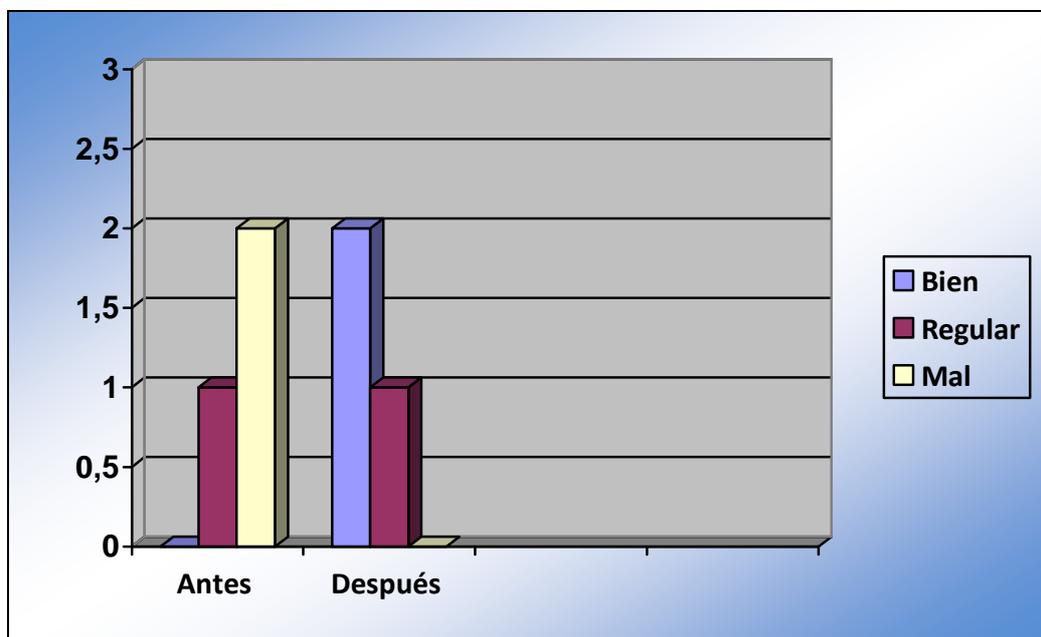
Anexo 6

Resultados de la observación antes durante y después de aplicarse las tareas docentes



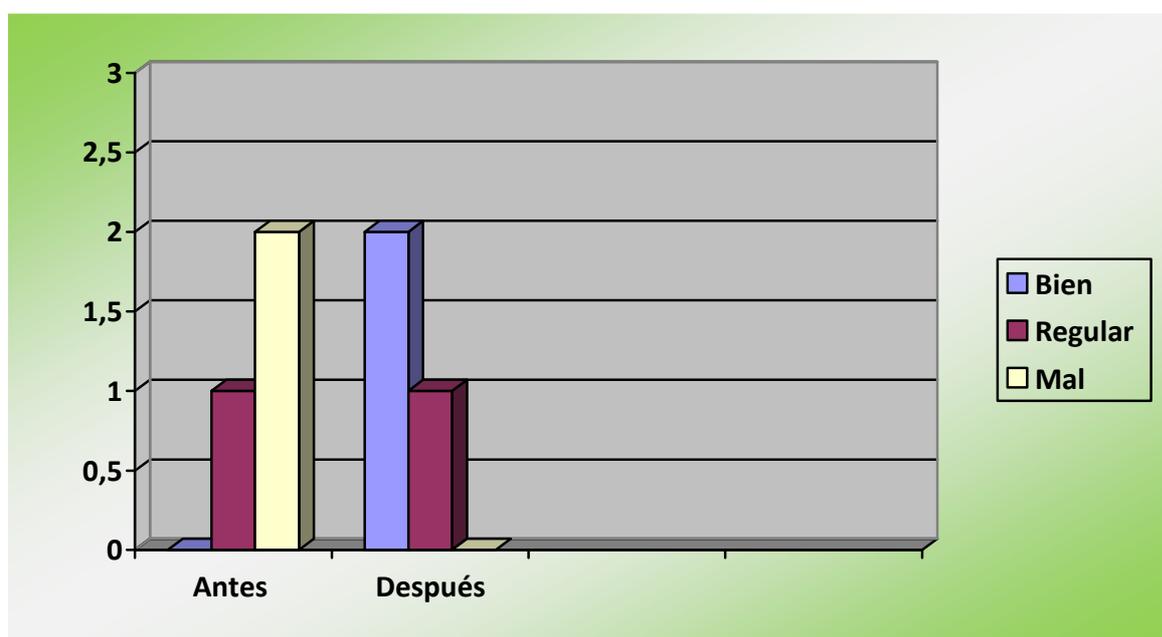
Anexo 7

Dimensión 1



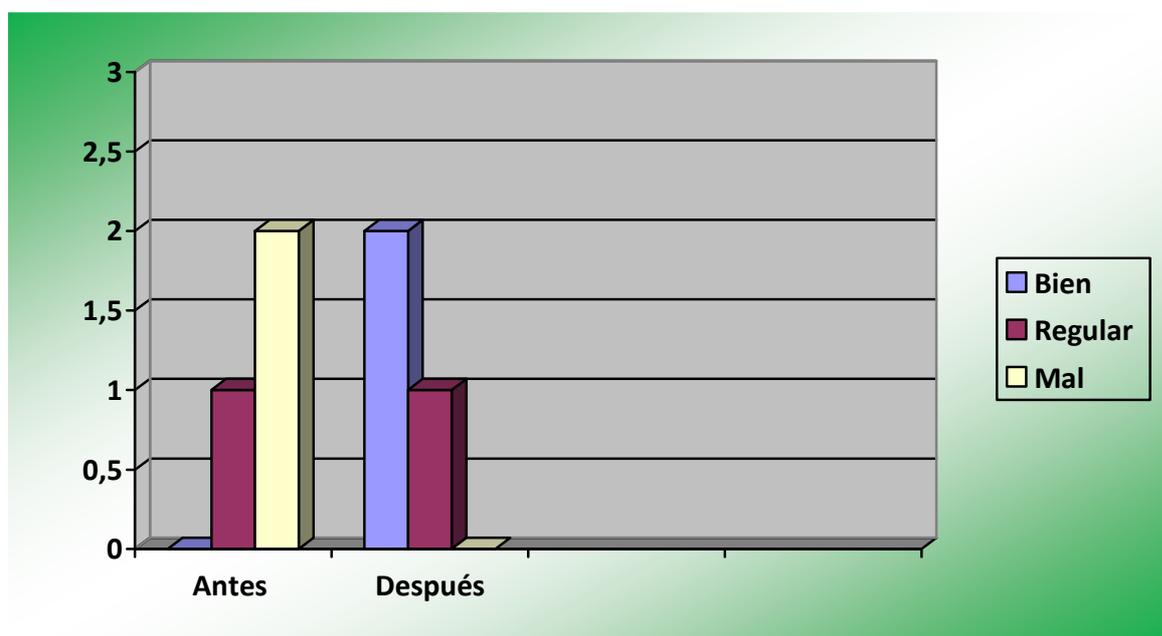
Anexo 8

Dimensión 2



Anexo 9

Dimensión 3



Anexo 10

Nivel de aprendizaje de los contenidos Físicos

