

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Facultad Educación Media
Departamento Ciencias Exactas



TRABAJO DE DIPLOMA

Tareas para contribuir al desarrollo de habilidades en la modelación de tareas de Física en 10mo, del IPU "Capitán Roberto Rodríguez"

Autor: Adriel Fernández Jiménez

Tutor: MSc. Osmani Candelario Dorta (PA)

Curso 2016-2017

Santa Clara.

*Es necesario partir del hecho de que el desarrollo de la ciencia y la técnica- en todas sus manifestaciones- y su aplicación a las diferentes esferas de la vida, resulta de gran importancia y es de absoluta necesidad para enfrentar los principales retos del presente y el porvenir. **Esta es una declaración de principios***

(Chávez, 2004)

Resumen:

La presente investigación tiene como punto de partida el **problema científico** ¿Cómo contribuir al desarrollo de habilidades en la modelación de tareas de Física, en los alumnos de 10mo grado en el preuniversitario? Para dar respuesta a este problema se presenta una propuesta de tareas de Física, concebidas y/o seleccionadas, de forma tal que los alumnos desarrollen habilidades en la modelación de las mismas, utilizando el software Física Interactiva.

Para ello se emplearon diferentes métodos de investigación: *analítico-sintético, histórico-lógico, inductivo -deductivo, entrevista, encuestas y la observación*; los cuales facilitaron el desarrollo de la investigación en aras de proponer la solución al problema científico planteado. Los evaluadores externos consultados valoraron la propuesta como adecuada para el objetivo planteado. Los ajustes de las tareas, a partir de las sugerencias brindadas por los evaluadores, hará posible la aplicación de la propuesta en el curso escolar 2016-2017.

Summary:

The starting point of this research is the following scientific problem ¿How to contribute to the development of the modeling skills for Physics's tasks, in high school 10th graders? In response to this problem a proposal of physical tasks is presented, using designed or selected activities, so that it will allow students to develop modeling skills and shaping them, using interactive physics software.

Different research methods were used such as analytic-synthetic, logical- historic, inductive - deductive, interviews, surveys and observations; which facilitated the development of the research in order to propose the solution to the scientific problem. Consulted external evaluators evaluated the proposal as appropriate for the stated objective. The settings of tasks, from suggestions provided by the evaluators, will enable the implementation of the proposal in the school year 2016-2017

Índice.

Introducción.....	1
Capítulo 1. Fundamentación Teórica.....	5
1.1. Reseña de la enseñanza de la Física a partir de 1959.....	5
1.2. Breve caracterización de la asignatura en el 10mo grado.....	7
1.3. Los simuladores físicos como medios para la clase de Física contemporánea.....	10
1.4. La tarea docente.....	13
1.4.1. La modelación.....	14
1.4.2. La modelación como parte del proceso de solución de tareas de Física.....	16
1.5. La modelación utilizando Física Interactiva.....	17
1.6. Diagnóstico y determinación de necesidades.....	19
Capítulo 2. La propuesta de tareas como solución al problema.....	20
2.1. La propuesta de tareas como solución al problema científico planteado.....	20
2.2. Análisis del criterio de los especialistas.....	22
2.3. Resultados de la implementación de la propuesta.....	23
Conclusiones.....	25
Recomendaciones.....	26
Bibliografía.....	
Anexos.....	

Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han provocado profundos cambios favorables en la sociedad, lo que exige formar a los ciudadanos en el conocimiento y la habilidad de explotar las vigentes y futuras tecnologías. No se puede entender el mundo de hoy sin un mínimo de cultura informática, para ello es necesaria la inserción en un espacio social en el que se requieren nuevas capacidades y destrezas para intervenir activamente. Esto implica no vincularse únicamente con los conocimientos propios de cada rama del saber humano, sino también con la operatividad que se desarrolle para explotar las capacidades tecnológicas, entre las que se encuentran las que brinda la computación.

La puesta en práctica de estos medios audiovisuales, como la televisión, el vídeo, la computadora, la literatura de referencia y universal, harán posible el logro de las aspiraciones de la educación. A partir de que la utilización didáctica de estos contribuirá a la elevación de la calidad educacional, como resultado del proceso de enseñanza- aprendizaje.

La eficiencia del sistema educacional se traduce en la preparación del hombre para la vida laboral y social. Mediante los sistemas de enseñanza se pretende la educación integral de los individuos, constituyendo una constante el perfeccionamiento de la educación y su carácter eminentemente social.

El objetivo fundamental de la educación en Cuba es la formación multilateral y armónica de las nuevas generaciones, lo que presupone una apropiación de un sistema de sólidos conocimientos, habilidades y hábitos, aplicando el principio de la interdisciplinariedad, a través del cual las diferentes asignaturas que componen los currículos alumnos establecen nexos que contribuyen a la complementación de unas con las otras.

A partir del diagnóstico realizado en el preuniversitario, con respecto a las habilidades en la solución de tareas de Físicas, en los alumnos de 10mo grado, se constató que estos presentan dificultades en este aspecto. *Una de las causas fundamentales detectadas es relacionada con la modelación de las situaciones físicas planteadas en los enunciados de las tareas de aprendizaje.* El trabajo con la

modelación de tareas de Física constituye uno de los elementos más importantes relacionados con la comprensión de las tareas. Toda vez que el resolvente de una tarea sea capaz de modelar la situación planteada, se podrá tener una medida de la comprensión de la misma.

De lo anteriormente expuesto se deriva la necesidad de que los profesores, con su creatividad, haciendo uso de los medios de los que dispone, elaboren y/o empleen estrategias, métodos y medios, encaminados a desarrollar, habilidades en esta área.

El análisis efectuado estimuló el planteamiento del siguiente **problema científico**:

¿Cómo contribuir al desarrollo de habilidades en la modelación de tareas de Física, en los alumnos de 10mo grado?

Objeto de estudio

El proceso de enseñanza –aprendizaje de la Física en 10mo grado.

Campo de Acción

La solución de tareas en el proceso de enseñanza –aprendizaje de la Física en 10mo grado.

El proceso investigativo se desarrolla durante la etapa correspondiente al curso escolar 2015-2016, considerando que en esta etapa se plantea desde el banco de problemas de la escuela la necesidad de fortalecer el trabajo con este contenido.

Objetivo de la Investigación

Proponer tareas de Física que contribuyan al desarrollo de habilidades en la modelación, por parte de los alumnos de 10mo grado, utilizando el software Física Interactiva.

Para el logro de este objetivo se formularon las siguientes **Interrogantes Científicas**

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza –aprendizaje de la Física en 10mo grado?
2. ¿Cuáles son las necesidades que presentan los alumnos de 10mo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez”, en cuanto al desarrollo de habilidades en la modelación de las tareas de Física?
3. ¿Cuál debe ser el contenido y la estructura de las tareas propuestas para desarrollar habilidades en la modelación, en los alumnos de 10mo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez”?

4. ¿Qué resultados se obtienen al evaluar la calidad y pertinencia de la propuesta, a partir del criterio de un grupo de especialistas?
5. ¿Qué resultados se obtienen al implementar la propuesta en la práctica docente?

Para dar cumplimiento a las Interrogantes Científicas planteadas se realizarán las siguientes Tareas Científicas.

1. Constatación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza –aprendizaje de la Física en 10mo grado.
2. Determinación de las necesidades que presentan los alumnos de 10mo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez”, en cuanto al desarrollo de habilidades en la modelación de tareas de física.
3. Elaboración de tareas que contribuyan a desarrollar habilidades en la modelación de situaciones físicas en los alumnos de 10mo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez”,.
4. Evaluación de la propuesta, empleando el criterio de especialistas.
5. Implementación de la propuesta en la práctica docente.

Métodos

Del nivel teórico.

- *Analítico-Sintético*: su utilización permitió realizar precisiones de orden conceptual acerca de la utilización del simulador Física Interactiva, en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física y cómo aplicarlas en el desarrollo de habilidades en la modelación de tareas de esta asignatura.
- *Histórico - Lógico*: facilitó la sistematización teórica de la investigación siguiendo las reglas lógicas del proceso transitando de lo simple a lo complejo, de lo conocido a lo desconocido contextualizando el problema en su momento histórico,
- *Inductivo - Deductivo*: permitió llegar a generalizaciones a partir del análisis de la información acopiada a través de la aplicación de métodos empíricos

Del nivel empírico.

- *Entrevista a los profesores que imparten la asignatura:* para enriquecer el diagnóstico de los alumnos en relación con el desarrollo de habilidades en la modelación de las tareas de Física.
- **Observación:** se utilizó en las visitas a clases con el fin de constatar la necesidad y posibilidades para utilizar el software Física Interactiva en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física en el 10mo grado.
- *Criterio de especialistas:* Para evaluar la calidad y pertinencia de la propuesta, con vistas a su posterior implementación en la práctica.
- *Preexperimento:* Para evaluar las habilidades de los alumnos en la modelación de tareas de Física, antes y después de implementar la propuesta.

Del nivel matemático y estadístico

El análisis porcentual, tablas y gráficos: para realizar un análisis cualitativo de los resultados cuantitativos obtenidos durante el proceso de investigación-

Novedad Científica

Lo constituye el empleo del software Física Interactiva en la modelación de tareas de Física, en los alumnos de 10mo grado.

Contribución Práctica

La contribución a la práctica, radica en que la propuesta planteada para el tratamiento de la modelación de tareas de físicas con los alumnos de 10mo grado se sustenta en un conjunto de tareas propuestas, diseñadas para ser resueltas empleando el software Física Interactiva. Estas tareas están vinculadas, con los contenidos de la asignatura Física, lo que favorece su proceso de enseñanza aprendizaje, permitiendo, además, la orientación de los alumnos en los procesos de asimilación de los contenidos, conociendo sus propias potencialidades y cualidades, así como el trabajo con el software Física Interactiva.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica.

La enseñanza de la Física está generalizada en todos los niveles de enseñanza del sistema educacional cubano. En el preuniversitario se trata de asegurar el desarrollo de habilidades básicas donde no solo es necesario el razonamiento, sino la fijación posterior. La actividad intelectual necesaria para resolverlo no se produce de forma directa y automática como consecuencia del planteamiento del ejercicio de cálculo, sino que es necesario que el escolar se motive, que sienta el deseo de enfrentar la tarea.

Es de especial importancia el desarrollo de habilidades en la solución de tareas, teniendo en cuenta los significados prácticos de estas en el análisis de situaciones planteadas.

De ahí que sea muy importante lograr que los alumnos realicen diferentes actividades que permitan desarrollar diferentes niveles de desempeño; trabajando de forma independiente y propiciando el trabajo creador, donde se incluya la transferencia de procedimientos estudiados, lo que hace posible la solución de nuevas situaciones y nuevos procedimientos de acuerdo con las exigencias de la asignatura en el grado.

Es fundamental el aseguramiento de una atmósfera adecuada para el aprendizaje, de modo que se logre en los alumnos, el interés y el placer por los razonamientos, objetivo permanente del trabajo de la asignatura.

1.1. Reseña de la enseñanza de la Física a partir de 1959

La enseñanza de la Física, en la primera mitad del siglo XX, hasta el año 1959, se caracterizó por ofrecer los contenidos a los alumnos 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 alumnos, era muy escaso; 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 alumnos.

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 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.

En el año 1971 se produjo un acontecimiento de particular importancia en el campo educativo cubano, el Primer Congreso de Educación y Cultura. En el mismo quedaron planteados los logros y las deficiencias de la educación en los primeros años de la Revolución, sobre la base de las experiencias de educadores cubanos. Se comenzó un trabajo de perfeccionamiento que diagnosticó y pronosticó todo el sistema de educación que incluyó la enseñanza de la Física, asignatura en la que se comenzaron a realizar significativos trabajos científico - 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, no disponiendo el país de las reservas suficientes para enfrentar tal situación; de manera que se produjo un hecho sin precedentes en la historia de la educación en Cuba y fue la incorporación de alumnos graduados de décimo grado para conformar el Destacamento Pedagógico “Manuel Ascunce Doménech”. Estos alumnos 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 cognitivas productivas de los alumnos.
- 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 Tecnología de la Información y las Comunicaciones, en el desarrollo de las clases de Física.***

Las clases de Física, deberán tener en cuenta el uso del software disponible y de otros materiales didácticos tales como películas y diapositivas (en formato “convencional o digital) y los procedimientos informáticos deben ser introducidos en la forma más intensiva posible en el proceso de solución de las tareas que deberán ser acometidas durante el desarrollo del curso.

Se puede concluir que 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 alumnos.

1.2. Breve caracterización de la asignatura en el 10mo grado

El curso de física en el 10mo grado está destinado, fundamentalmente, a contribuir a la eficaz inserción del egresado en la sociedad contemporánea y orientar su formación vocacional.

Los objetivos generales de la asignatura en el grado son:

- ◆ Demostrar una cultura política e ideológica, argumentando a través del estudio del movimiento mecánico, la obra de la revolución y el socialismo teniendo en cuenta el desarrollo científico y tecnológico del país, su posición para explicar y

tomar decisiones ante hechos de la sociedad y la situación actual del mundo, así como su rechazo al imperialismo y su disposición para la defensa del país.

- ◆ Argumentar la concepción científica acerca de la naturaleza, la sociedad, el pensamiento y los modos de actuar, a través de la solución de múltiples problemas de interés social vinculados al movimiento mecánico, el estudio de las interacciones en la naturaleza y las leyes de conservación, utilizando métodos generales y formas de trabajo que distinguen la actividad investigadora contemporánea: resolución de problemas, búsqueda de información, uso de las nuevas tecnologías de la información, con énfasis en el uso de las computadoras, elaboración de modelos, comunicación de resultados empleando correctamente la lengua materna, entre otras).
- ◆ Afirmar su orientación vocacional a partir de la motivación alcanzada en la asignatura, a través de la solución de problemas sobre el movimiento mecánico en la sociedad actual, su relación con otras ciencias, sus principales aplicaciones tecnológicas y las implicaciones para la sociedad, atendiendo en su elección a las necesidades vitales para el desarrollo del país.
- ◆ Evidenciar una visión global acerca de los fundamentos físicos del movimiento mecánico, las interacciones fundamentales en la naturaleza, el análisis energético y su relación con otras disciplinas, manifestando una actitud responsable y consciente con relación a enfrentar problemas globales, nacionales y locales tales como: el problema energético y medioambiental, globalización de la información, la inseguridad vial y otros problemas referidos a estilos de vida saludables.
- ◆ Manifestar actitudes y valores en su conducta hacia los principales problemas analizados sobre el análisis cinemático, dinámico y energético del movimiento mecánico y otros cambios físicos, que distinguen la actividad de los científicos: disciplina, tenacidad, espíritu crítico, disposición al trabajo individual y colectivo, honestidad, cuestionamiento constante y profundización más allá de la apariencia de las cosas, búsqueda de unidad y coherencia de los resultados, constancia para elaborar productos de utilidad, análisis crítico de la labor realizada.

- ◆ Demostrar una cultura laboral y tecnológica a partir de proponer soluciones a problemas identificados de la vida cotidiana y preprofesional, dado en la participación en el diseño y construcción de instalaciones experimentales, en el dominio de habilidades experimentales generales, en la elaboración de productos útiles (equipos y dispositivos de bajo costo para sustituir equipos de laboratorio) analizando las implicaciones políticas, socioeconómicas, éticas y para su entorno natural.

Se ha concebido en el curso la utilización de las computadoras como una poderosa herramienta para solucionar problemas de interés social o personal. En este sentido se ha tenido en cuenta los objetivos de la enseñanza de la física referidos a su uso. El curso comporta la utilización de programas informáticos destinados al trabajo con la asignatura: Modellus, **Interactive physics**, laboratorios virtuales y otros software educativos cubanos elaborados al efecto. Dada la importancia en el trabajo de las asignaturas del área del conocimiento, la asignatura informática brindará a los alumnos los elementos necesarios para el trabajo con las hojas electrónicas de cálculo y otros programas informáticos.

Dentro del sistema de habilidades a desarrollar se destacan:

- Utilizar la computadora en la resolución de problemas para: realizar cálculos extensos, construir e interpretar tablas y gráficos, procesamiento de los datos, analizar experimentos virtuales, buscar información y comunicar resultados.
- Emplear la computadora en la construcción e interpretación de tablas y gráficos, realizar experimentos numéricos, automatizar experimentos, búsqueda automatizada, procesamiento de la información para resolver problemas y comunicar resultados.
- Emplear la computadora en la resolución de problemas para caracterizar el movimiento.
- Emplear la computadora para la solución de problemas en la búsqueda automatizada de información, construcción e interpretación de tablas y gráficos, cálculos numéricos extensos.

Se puede apreciar que la solución de tareas de Física en el grado está estrechamente ligada al empleo de las Tecnologías de la Información y las

Comunicaciones, fundamentalmente el empleo de la computadora y los software disponibles.

En este caso específico se sugiere el empleo de Interactive Physic (Física Interactiva). Este software es considerado un software simulador de situaciones físicas.

1.3. Los simuladores físicos como medios para la clase de Física contemporánea

La informática en la educación cubana ha transitado hacia el uso intensivo del Software Educativo, teniendo en cuenta que este ha evolucionado de manera significativa. De un software puntual que abordaba aspectos específicos del proceso de enseñanza aprendizaje se ha pasado a un enfoque netamente “curricular extensivo”. Esto significa que en la actualidad los Software Educativos están dirigidos a cubrir plenamente los objetivos y contenidos indicados en los programas de cada asignatura, en los diferentes niveles de enseñanza, que responden a la concepción de “**hiperentornos de aprendizaje**”.

Ya desde la década de los años 80', una gran cantidad de países, incluida Cuba después de la década del 90', elaboraron e implementaron una serie de aplicaciones informáticas para propiciar la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos medios han necesitado años para lograr cierto nivel de consolidación como medios en manos de maestros y como soporte a las reformas educativas que se han sucedido, sobre todo en los países latinoamericanos. Esta lentitud ha radicado en que con frecuencia el desarrollo tecnológico se ha adelantado a la formación profesoral, y no siempre se ha logrado articular la masificación o divulgación de la tecnología con las necesidades pedagógicas; y su expansión, en ocasiones, no ha respetado la heterogeneidad de los distintos componentes del proceso educativo; además, se han obviado sus entornos y otros actores sociales que intervienen. (Barreto 2004)

En este proceso juegan un papel importante los simuladores físicos. Este tipo de software facilita al alumno y al profesor el desarrollo del conocimiento con alto grado de independencia cognitiva, comprensión de situaciones reales, disminución de gastos, protección ante posibles efectos negativos y muchos otros beneficios.

Además, su funcionamiento se basa en el establecimiento de modelos físicos que no son posibles lograr en lo que se conoce como laboratorio tradicional.

Si bien es cierto que ninguna imagen aportará más riqueza informativa que el objeto, o fenómeno real, en sí mismo, también lo es el hecho de que no siempre están al alcance los recursos necesarios para una indeterminada cantidad de experimentos y/o demostraciones. Así es el caso, por ejemplo, de situaciones que se desarrollan bajo condiciones de ingravidez, las cuales no son factibles lograr en condiciones normales. También se puede citar el ejemplo del análisis de un cuerpo de una masa relativamente muy grande, 500.00 kg, por ejemplo, que pende de un resorte que posee un determinada constante elástica. También se puede señalar el análisis de una reacción nuclear, que puede constituirse por demás en peligrosa para la seguridad humana y material. En condiciones de laboratorio en un centro escolar se convierte casi en un imposible. Estos son solamente ejemplos, hay muchos más.

De ahí que el empleo de simuladores físicos juegue un rol importante dentro del proceso; los cuales han evolucionado a través del tiempo con el uso de novedosas tecnologías que facilitan el desarrollo de estos productos informáticos. En los momentos de desarrollo tecnológico actual ya no están ligados solamente a la computadora como soporte material para desarrollar el trabajo con este tipo de producto. La aparición de teléfonos inteligentes (Smartphone), las tabletas (tablets) y otros similares, han contribuido a generalizar en gran medida el empleo de estos y otros software.

Entre las varias ventajas que ofrecen estos productos informáticos, se pueden destacar:

- mejoran la transferencia de conocimientos,
- incrementan la comprensión de conceptos abstractos y
- aumentan la motivación de alumnos por el estudio.

Sobre el uso de las simulaciones ya varios escritores hicieron referencia en la segunda mitad del siglo XX.

Himmelblau, (1979), plantea en su libro *Análisis y Simulación de Procesos*, que “representación de un fenómeno a través de modelos, lo que permite analizar sus

características con mayor facilidad sin tener que desarrollar el fenómeno, con lo que se ahorra tiempo y recursos, uno de los objetivos primordiales de una simulación es analizar los resultados para así conocer con anterioridad su comportamiento y en caso posible mejorarlos en el momento que se lleve a cabo el fenómeno en la vida real.”.

Por otra parte Naylor, (1966) plantea que *“simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos períodos de tiempo.”.* Si bien, como se ha planteado acerca de que el uso del software ya no está ligado solamente a la computadora, lo importante de esta definición radica en que caracteriza las simulaciones como una solución que permite describir el comportamiento y la estructura de fenómenos reales, aunque no necesariamente requieran de un período largo de tiempo para llevarse a cabo, como plantea el autor.

Por otra parte, Shannon, (1975), plantea que *“simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos - para el funcionamiento del sistema.”*

Pérez, (2012), en su artículo Estudio sobre Simuladores físicos para la educación: evolución y tecnologías de desarrollo, agrupa a los simuladores de la siguiente manera, de acuerdo con su función:

1. Especializados en el entrenamiento, con un alto contenido físico – matemático como los simuladores de vuelo, de conducción y de tiro.
2. Los simuladores de procesos industriales que se especializan en optimizaciones mediante el estudio físico de elementos como: turbinas, túneles de viento, mecanismos de combustión, pero igualmente usados en la educación.
3. Especializados en predicciones de fenómenos físicos de la naturaleza como los simuladores meteorológicos y sísmicos.

4. Los de fenómenos puramente físicos de menos aplicación práctica por ser pensados en entornos ideales generalmente utilizados en la educación.

Se puede apreciar que dentro de esta agrupación se encuentran aquellos que están destinados a ser empleados en los contextos educativos. Caracterizándose por tratar fenómenos físicos puros, de menor aplicación práctica por ser pensados en entornos ideales y basados en modelos matemáticos presentes en la bibliografía docente del nivel de educación correspondiente.

Dentro de estas aplicaciones cabe destacar algunos como:

- MyPhysicsLab – PhysicsSimulation
- Real time 3D physicssimulator
- JavascriptBall Simulator
- RandomArboretum
- Blox2D
- MotionAnimation
- FisMat de la colección futuro
- CrocodilePhysics

- Step
- Yenka
- ElectronicsWorkbench
- InteractivePhysics

Aunque se han citado varios, existen otros y, además, hay grupos especializados cuyo objetivo es elaborar nuevos y/o perfeccionar los existentes en la medida que las necesidades lo exijan y el avance de las tecnologías en correspondencia con el desarrollo de cada país, lo permitan.

1.4. La tarea docente.

Considerando que es la tarea docente la célula básica, el núcleo fundamental dentro del proceso porque en ella se presentan todos los componentes y las leyes del proceso, la solución de tareas de Física constituye un elemento determinante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. El tema acerca de la

solución de tareas ha sido abordado por una gran cantidad de autores: el matemático húngaro George Polya (1887-1985), el matemático norteamericano Allan Schoenfeld, Talízina, los profesores cubanos M. Alonso y V. Acosta, el eminente profesor cubano, Manuel F. Gran. También los profesores Lic. Carlos Sifredo Barrios, el DrC Héctor Rivero Pérez, el DrC Julio Leyva Haza, han tratado el tema de la solución de tareas de Física, aportando elementos teóricos importantes a este proceso, los cuales han influido notablemente en el mismo. Todos estos autores, de una u otra manera, consideran la modelación como un paso importante en la solución de las tareas de Física

1.4.1. La modelación

El modelo es una abstracción idealizada de un objeto o de un acontecimiento en estudio. Construir modelos es una de las tareas primordiales del científico porque dado un acontecimiento (natural) complejo, no es posible estudiarlo en todos sus aspectos para comprenderlo, por ello es necesario simplificarlo e idealizarlo para su análisis.

Existen dos tipos de modelos: **los teóricos o formales** y los **materiales o reales**.

El modelo formal es la expresión simbólica (en términos lógicos) de un sistema idealizado, con las propiedades esenciales del sistema original. Cualquier ley o teoría es un modelo formal de los fenómenos en que se aplica.

El modelo material es la sustitución de un sistema real por otro más simple, que tiene algunas propiedades más simples que el modelo original.

Los doctores José Antonio Marimón Carrazana y Esperanza Lucía Guelmes Valdés, realizaron un trabajo muy importante acerca de la modelación. En APROXIMACIÓN AL MODELO COMO RESULTADO CIENTÍFICO, estos autores realizaron las observaciones que en este epígrafe se presentan, las cuales, por su valor teóricos, son importantes considerar.

Según define Ruíz A. *“La modelación es una de las vías más utilizadas por el hombre en la actualidad para tratar de lograr una percepción y representación lo suficientemente clara del objeto de estudio dentro de una realidad condicionada históricamente. En la esfera de las investigaciones educativas la modelación constituye un método del nivel teórico creado para reproducir y analizar los nexos y las relaciones de los elementos que están inmersos en un fenómeno determinado y que es objeto de estudio.”*

La modelación es un procedimiento gnoseológico que se utiliza para limitar la diversidad de los fenómenos que se conocen lo que resulta necesario para organizar la cantidad de información que llega al sujeto. La modelación permite distinguir en cada momento histórico, sin alterar el cuadro objetivo de la diversidad del objeto, un determinado “corte” del fenómeno.

De igual forma, Fernando González Castro señala que *“El trabajo con el modelo se concibe en un proceso que se denomina modelación. La modelación o actividad modelante es el proceso de determinación y desarrollo de un objeto artificial (el modelo) en términos de un marco teórico – referencial, a partir de un objeto de la realidad objetiva, tomado como foco de estudio y con el fin de resolver la necesidad que se plantea en un determinado problema.”*

La modelación puede ser definida como *“el método que opera en forma práctica o teórica, con un objeto, no en forma directa sino utilizando cierto sistema intermedio auxiliar, natural o artificial, el cual: a) se encuentra en una determinada correspondencia objetiva con el objeto mismo del conocimiento; b) en ciertas etapas del conocimiento, está en condiciones de sustituir, en determinadas relaciones, al objeto mismo que se estudia; c) en el proceso de su investigación, ofrece en última instancia, información sobre el objeto que nos interesa.”* (La Dialéctica y los Métodos Científicos generales de Investigación, Academia Ciencias de Cuba y la URSS).

El valor de la modelación se manifiesta en que como resultado de la constatación de una serie de propiedades comunes entre el modelo real y el original, el investigador adjudica al original cierta nueva propiedad descubierta durante la investigación del modelo y surge entonces otro modelo ideal, desde luego, sujeto a comprobación práctica.

En cuanto a los tipos de modelos, existen diferentes criterios clasificatorios, el que se presenta a continuación es el más general.

1.4.2. La modelación como parte del proceso de solución de tareas de Física

Como parte del proceso de solución de tareas de Física, la modelación juega un importante papel ya que en el proceso de modelación se revela la **unidad de lo objetivo y lo subjetivo sobre la base de la unidad material del mundo** lo que se manifiesta en todos los tipos de modelación que se apoyan en la presencia de una determinada correspondencia objetiva entre el modelo y el original.

El análisis de los objetos y fenómenos no se realiza en toda su complejidad, sino que se toman solo aquellos aspectos que son importantes para el caso en cuestión, es decir, se reconstruye el objeto en forma ideal. Los símbolos y los signos son los medios de construcción del objeto idealizado, y a decir de Vigotski "... señalan el paso a procesos psíquicos de mayor complejidad" [Shuare, 1990]. Estos objetos ideales son llamados modelos y se usan en la ciencia, la técnica y en la enseñanza. La modelación en la enseñanza recibe el nombre de **modelación docente** y constituye el objetivo de la función de orientación. La función de orientación se materializa en modelos. Márkova señala al respecto: *"Los modelos docentes son necesarios para darles a las propiedades generales seleccionadas una forma materializada que facilite la transformación del objeto que se estudia"* Lompscher, (1987), Leyva (2001)

Una forma ligada a los procedimientos, que también puede lograr que las acciones se hagan conscientes y evitar, en consecuencia, que sean relegadas durante la solución de una tarea es su materialización mediante el procedimiento de modelación. "Hemos encontrado además, que existe una relación entre las acciones con predominio de la función de orientación y los tipos de modelación dados por Fridman; de modo que la **comprensión** de la tarea se materializa a través de la modelación del objeto de estudio y la **confección** del plan de la solución se materializa a través de la **modelación** de las acciones y operaciones para el estudio del objeto". Leyva (2001)

El procedimiento de modelación permite, no solo, la elección de los métodos adecuados de solución, sino que revela rasgos de la Física como asignatura, tales

como: el concepto de sistema de referencia, características el movimiento mecánico, rasgos de un cuerpo virtual de referencia, entre otros aspectos. Además, resalta las relaciones espaciales que posibilitan la aplicación de la geometría y la trigonometría entre otros elementos.

Con relación a la construcción del modelo (llamado auxiliar o icónico), se introducen aportaciones de carácter semántico, práctico y teórico, tales como: empleo de la vista, empleo de la mayor cantidad de atributos esenciales y secundarios que esclarezcan la situación, líneas referenciales verticales y horizontales. Rivero (2003)

1.5. La modelación utilizando Física Interactiva.

Física Interactiva tiene grandes potencialidades para la solucionar tareas de Física. Hace fácil observar, descubrir, y explorar el mundo físico con simulaciones emocionantes. Trabajando de cerca con los educadores de la física, el equipo de Interactivephysics ha desarrollado un programa fácil de usar y visualmente atractivo que realza grandemente la instrucción de la física. Da el acceso a una amplia selección de controles, parámetros, objetos, ambientes, y componentes. Facilita emplear objetos, resortes, articulaciones, sogas, y amortiguadores. Simula el contacto, las colisiones, y la fricción. Permite modificar parámetros como la gravedad y la resistencia del aire; medir magnitudes como la velocidad, la aceleración, y la energía de los objetos. Además permite que los alumnos dominen conceptos de Física en un ambiente seguro, libre de los costosos suministros de laboratorio y del gasto de tiempo que implica preparar el laboratorio. Permite simular: la interacción entre partículas eléctricamente cargados, partículas dentro de un campo magnético, moléculas sometidas a diferentes condiciones, e innumerables posibilidades más.

Es una herramienta orientada al descubrimiento; de gran alcance para el aprendizaje por descubrimiento. Desarrolla habilidades de la investigación y el conocimiento de la física permitiendo que el usuario varíe casi cualquier parámetro físico (gravedad, fuerza, velocidad, masa) y mide su efecto sobre casi cualquier cantidad que se pueda medir.

Con el programa Física Interactiva bajo Windows, que ya existe varios años, se puede hacer fácilmente modelos y ver en la pantalla qué pasa. Y algo más importante, se pueden cambiar los datos de los objetos.

Hay cuatro maneras generales para usar Física Interactiva. Cada manera es sucesivamente más complicada:

1. Los profesores pueden hacer un modelo para explicar los temas. El programa es una ayuda en sus clases.
2. Los profesores utilizan este programa y los alumnos sólo tienen unos reguladores para ajustar el modelo. Los alumnos no necesitan conocimiento de este programa. Sin embargo es necesario que los alumnos ya sepan la teoría, de lo contrario no pueden observar y comprender los resultados. En situaciones de tipo "Como, Si" los alumnos trabajan en una forma muy activa con las temas de la física.
3. Los alumnos pueden imaginar y diseñar ellos mismos los problemas. Ellos utilizan el programa en la forma como el profesor lo hace. Naturalmente necesitan conocimiento del programa.
4. Los alumnos pueden hacer un trabajo de laboratorio. Luego plantean los datos de ese trabajo en el programa. Hacen un modelo con varios parámetros. Cambian los parámetros hasta el momento que su modelo da el mismo resultado de su experimento. De esta manera saben en forma analítica que pasa en el experimento.

Con respecto a la **modelación episódica**, es importante destacar que el software Física Interactiva (IP) permite desarrollar este procedimiento de manera eficiente. Cuando se efectúa el mismo a lápiz y papel, se corre el riesgo de que se pierdan detalles del fenómeno físico a analizar lo que atenta contra la comprensión del enunciado de la tarea en cuestión. Por su parte, el software Física Interactiva da la posibilidad, a través de las opciones de su menú principal, mediante la opción World/Tracking, de mostrar el fenómeno en forma episódica, permitiendo dejar la huella o pista de la trayectoria del movimiento, facilitando de esta manera que el estudiante aprecie la simulación del fenómeno con una aproximación a la realidad, a través de modelo establecido. En este caso el simulador Física Interactiva permite, en menos tiempo y con mucho mayor alcance, ser utilizado visualizando los procesos que ocurren.

No se trata de sustituir al trabajo de lápiz y papel en cuanto al desarrollo de habilidades se refiere. Tampoco se trata de desechar el empleo de los instrumentos de laboratorio, al respecto ya se ha comentado. Se trata de valorar las magníficas posibilidades que ofrece para que el estudiante se apropie, con alto rigor, del sistema teórico, conceptual y procedimental de la Física, a la vez que contribuye de manera notable a la orientación sociocultural e investigativa con que se enseña la Física en la actualidad en el contexto internacional.

Estos argumentos se convierten en elementos importantes para la incentivar el empleo de Física Interactiva dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la solución de tareas de física como forma de contemporanizar el curso de Física y de acercar de manera natural a los profesores en formación a un mundo impregnado por la informatización.

Existe, además, un argumento importante que es necesario manejar cuando de modelar fenómenos físicos se trata: cuando un estudiante es capaz de modelar una tarea de Física, esto da la medida de que ha comprendido el enunciado de la tarea de aprendizaje.

1.6. Diagnóstico y determinación de necesidades

Analizados estos elementos, se procedió a elaborar y seleccionar una serie de tareas de Física en las cuales los alumnos deben realizar la modelación de las mismas. Para ello se entrevistó a profesores de Física que han impartido, e imparten la asignatura en el preuniversitario aplicando un instrumento (**Anexo 1**), el cual arrojó las siguientes regularidades:

1. Persisten las dificultades en la solución de las tareas de Física.
2. Las tareas de Física se realizan de manera aleatoria, en dependencia de los objetivos de la clase.
3. Se emplean varios métodos de solución de tareas, lo que demuestra no existe unidad de criterios al respecto
4. Las tareas se resuelven a “lápiz y papel”.
5. Todos consideran que la modelación es uno de los elementos determinantes en la solución de tareas de Física

6. En múltiples ocasiones los alumnos no son capaces de representarse la situación física planteada, lo que no les permite “recrearla”, por tanto no son capaces de modelarla.
7. Todos consideran que el empleo de las TIC es muy valioso, aunque es pobre su empleo en el desarrollo de las clases de Física.
8. La mayoría no sabe trabajar con los simuladores que propone el programa de la asignatura (Modellus y Física Interactiva), por tanto tampoco sus alumnos saben hacerlo.

Capítulo 2. La propuesta de tareas como solución al problema

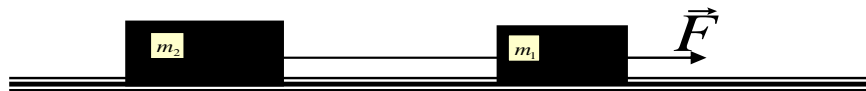
En este capítulo se abordan temas relacionados con la tarea docente y su solución. Se alude a personalidades destacados investigadores del tema. Se presentan los resultados de los instrumentos aplicados para corroborar de la problemática planteada en esta investigación, así como la propuesta de tareas que dan solución al problema científico. También se presentan los resultados obtenidos al someter la propuesta al criterio de un grupo de especialistas que evaluaron la factibilidad de la misma para ser implementada en la práctica pedagógica.

2.1. La propuesta de tareas como solución al problema científico planteado

Es preciso considerar una aparente contradicción entre esta propuesta y la carencia de conocimientos por parte de alumnos y profesores en cuanto al empleo de Física Interactiva en la solución de tareas de Física. La propuesta persigue, además, incentivar la necesidad del empleo de este recurso informático, tanto para profesores como para alumnos. El autor de esta investigación ha recibido durante su formación varias asignaturas que conforman el Currículo Propio de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática y Física, lo que le ha permitido alcanzar un grado de conocimientos y madurez con respecto al uso de Física Interactiva. Por tanto pretende extrapolar estos conocimientos al desarrollo de su práctica laboral responsable, en el preuniversitario.

A partir de estos presupuestos se proponen las siguientes tareas de Física, para que los alumnos desarrollen habilidades en su modelación, utilizando Física Interactiva.

1. Modele la situación representada, considere que el hilo es inextensible y de masa despreciable. Suponga que el rozamiento puede despreciarse.



Nota: En este caso no se dan datos numéricos, por lo que el alumno puede dar los valores de masas y fuerza, que considere.

2. Un cuerpo de 2,00 kg de masa se encuentra en reposo sobre una superficie dura y lisa. Sobre este cuerpo se aplica una fuerza de 5,00 N, durante 2,00 s.

- a) Elabore, en su libreta, un esquema en el que se muestre la situación descrita.
- b) Modele la situación planteada, utilizando Física Interactiva.

Nota: en este caso no se la da al alumno el esquema, pero se le dan los valores de las magnitudes físicas. Esto permite desarrollar la creatividad del alumno, pues no se le brinda información visual.

3. Desde una torre situada a 2.0 m sobre el suelo se lanza verticalmente hacia arriba una piedra con una velocidad de 5.0 m/s, la cual cae al suelo después de un tiempo determinado.

- a) Modele en su libreta la situación descrita.
- b) Luego modele la situación descrita, utilizando Física Interactiva.
- c) ¿Cae el cuerpo al suelo? Analice esta situación y diga por qué ocurre el fenómeno observado.

Nota: A través de la modelación de esta tarea el alumno podrá comprobar que el enunciado no se corresponde con la realidad del fenómeno. El cuerpo no cae al suelo, sino que vuelve exactamente al punto de partida. Falta rigor en el enunciado. El profesor puede constatar la tendencia a la ejecución, lo que es muy recurrente en la solución de tareas de Física.

4. Un proyectil de masa 3.00 kg es lanzado horizontalmente desde una altura de de 2.00 m, con una velocidad de 5.00 m/s; al transcurrir un tiempo determinado cae al suelo.

- a) ¿Existe variación en la velocidad del proyectil?
- b) ¿Existe variación en la aceleración del proyectil?

- c) Realice en su libreta la modelación episódica del fenómeno descrito, representando los vectores velocidad y aceleración en los puntos inicial, medio y final de la trayectoria. Analice el comportamiento de estos vectores.
- d) Realice nuevamente la modelación episódica del fenómeno empleando Física Interactiva, marcando la posición del proyectil cada cuatro cuadros, definiendo los vectores velocidad y aceleración. Analice el comportamiento estos vectores y compare con los resultados obtenidos en el inciso a).

Nota: en este caso no se le da información visual al alumno. Este debe recrear la situación planteada. Además comprobará sus hipótesis relacionadas con los incisos a) y b).

5. Un cuerpo A de 7.0 kg de masa se mueve con una velocidad de 5.0 m/s sobre una superficie horizontal, lisa y dura. A una distancia de 2.0 m se encuentra en reposo otro cuerpo B de 25.0 kg. Diga qué le sucederá a estos cuerpos después del choque:
- a) Los dos cuerpos se mueven juntos en el mismo sentido de movimiento del cuerpo A.
 - b) El cuerpo A invierte su sentido de movimiento.
 - c) Los dos cuerpos se mueven juntos en el mismo sentido.
 - d) Los dos cuerpos se mueven separados en el mismo sentido.
 - e) El cuerpo A se detiene.
 - f) Utilizando Física Interactiva modele la situación planteada y compruebe su respuesta. ¿Coincide con los resultados obtenidos en la modelación?
 - g) Defina un nuevo botón de menú y aumente el doble la masa del cuerpo A. Describa el fenómeno.

Nota: esta tarea integra varios elementos que permitirán al alumno comprobar su respuesta y perspectivar la tarea para analizar nuevas situaciones.

2.2. Análisis del criterio de los especialistas

Las tareas propuestas se le presentaron a un grupo de especialistas con experiencia en el trabajo con la solución de tareas de Física en 10mo grado. A estos se les aplicó una encuesta (Anexo 2), la cual arrojó los siguientes resultados:

- Se tiene en cuenta el nivel de los alumnos a los cuales están dirigidas las tareas.
- Hay correspondencia entre el contenido de las tareas y los objetivos de la asignatura en el grado.
- Las tareas demandan de la creatividad y la toma de decisiones de los alumnos.
- Las tareas pueden desarrollar la independencia cognitiva en los alumnos
- La propuesta incentiva el empleo de Física Interactiva para solucionar tareas de Física, lo cual está contemplado en el programa de la asignatura
- La estructura y contenido de las tareas propuestas, están dirigidos a lograr la motivación en los alumnos.
- La propuesta tiene en cuenta la derivación gradual de los objetivos.
- La propuesta está apta para ser aplicada en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en 10mo grado, para comprobar su calidad.
- Es recomendable aumentar el número de tareas y profundizar en contenidos propios del grado como la dinámica.

2.3. Resultados de la implementación de la propuesta

Después de analizar estos resultados, se consideró que la propuesta podía ser implementada en la práctica docente. Para ello se elaboró un preexperimento que constó de tres etapas. Una primera en la que se realizó un pretest (Anexo 3), con el objetivo de constatar las habilidades que tenían los alumnos del 10 grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez”, en cuanto a la modelación de tareas de Física. Esta acción investigativa arrojó como resultado (**Anexo 5**) que menos de un 35 % de alumnos, como promedio, tenían un determinado nivel de habilidades en la modelación de tareas de Física.

Terminada esta primera etapa, se procedió a implementar las tareas propuestas en esta investigación. Estas, de manera planificada, formaron parte de las clases de solución de tareas, además como estudio independiente. Para lograr este objetivo se hizo necesario que esas clases se planificaran para ser desarrolladas en el laboratorio de Computación de la escuela, lo que, a pesar de algunas dificultades

que aún persisten al respecto, se logró. Con respecto al estudio independiente (para la casa) hubo que vencer también algunas dificultades relacionadas con el acceso, por parte de los alumnos a las computadoras, cuestión esta también resuelta, ya que se logró que en sesión inversa a las clases, se accediera al laboratorio de computación. El profesor de la asignatura, en cada momento, chequeó la actividad. Concluida la etapa de implementación, se procedió a aplicar un postest (Anexo 4), en el cual se evaluaron los mismos objetivos que en el pretest, los que fueron abordados durante la etapa de implementación. Los resultados en este caso, resultaron ser cuantitativa y cualitativamente, mayores, que en la etapa de pretest, ya que un promedio de alrededor del 63 % de alumnos, logró cumplir los objetivos propuestos con la implementación de la propuesta.

Analizando los resultados obtenidos, se constató que hubo avances positivos (29 %) en cuanto al desarrollo de habilidades en la modelación de tareas de Física, por parte de los alumnos con los que se trabajó durante esta investigación.

Conclusiones

1. Los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan esta investigación tiene como base las Orientaciones Metodológicas, los Programas de la asignatura Física para el 10mo grado, además de otros documentos que sustentan en empleo de los TIC en el contexto educativo.
2. Los alumnos de 10mo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez”, presentan carencias en cuanto a la modelación de las tareas de Física, dadas fundamentalmente por la falta de comprensión del enunciado de las mismas.
3. El contenido y la estructura de las tareas propuestas para desarrollar habilidades en la modelación de situaciones físicas, por los alumnos del de 10mo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez”, se corresponde con los objetivos de la asignatura en el grado, y con las necesidades y potencialidades de los alumnos.
4. Los especialistas consultados consideran pertinente la propuesta de tareas, y recomiendan que se implementen en la práctica y así cumplan el objetivo para el que fueron elaboradas.
5. A partir de los resultados obtenidos al implementar la propuesta de tareas, se comprobó que las mismas contribuyeron al desarrollo de habilidades en la modelación de tareas de Física, en los alumnos de 10mo grado del IPU “Capitán Roberto Rodríguez”, lo que demuestra la efectividad de la misma, dando cumplimiento al objetivo de esta investigación.

Recomendaciones.

- Considerar las sugerencias dadas por los especialistas para perfeccionar la propuesta de tareas.
- Extrapolar los resultados obtenidos en esta investigación, a otros grados en el preuniversitario.

Bibliografía.

- Abreus, M. (2003). Computer Environments favorable to EFL Learning in teacher-training programs. *Approach*, 4(9).
- Álvarez de Zayas, C. (1999). *La escuela en la vida didáctica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Amat, O. (2000). *Aprender a Enseñar*. Barcelona: Gestión.
- Angulo, J. F. (1995). *La evaluación del sistema educativo: algunas respuestas críticas al porqué y al cómo. Volver a Pensar la Educación*. Madrid: Morata.
- RelaL Time 3D Physics Simulator*. (s.f.). Recuperado de:
<http://www.ambromley.co.uk/fizz.html>
- Araujo, J.B. y Chadwick, C.B. (1988). *Tecnología educativa. Teorías de la instrucción*. Barcelona. Paidós.
- Area, M. Enciclopedia Virtual de Tecnología Educativa. (7-Jun-2003). Recuperado de:
www.ull.es/departamentos/didinv/tecnologiaeducativa/doc-ConceptMed.htm.
- Barreto. J. (2004). *Hacia una educación audiovisual*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bea, E. & García, J. (1993). *La idea de la universidad y la calidad de la educación Formación Pedagógica del Profesorado Universitario y Calidad de la Educación*. Valencia: Servicio de Formación Permanente de la Universidad de Valencia.
- Beard, R. (1974). *Pedagogía y didáctica de la Enseñanza Universitaria* Oikos-Tau S. A. Barcelona.
- Blázquez, F.; Fernández, M. P.; Lorenzo, M.; Molina, S. & Saenz, O. (1989) *Didáctica General*. Madrid: Editorial Anaya.G
- Bowen, D.E. (1986). Managing customers as human resources in service organizations. *Human Resource Management*, 25. P. 371-384.
- Buckley, R. y Caple, J. (1991). *La Formación: Teoría y Práctica*. Madrid: Editorial Díaz de Santos.
- Bueno, M. J. (1996). Influencia y repercusión de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación en la educación. *Bordon, Sociedad Española de Pedagogía*. 48(3).
- Bugaev, A. I. (1989). *Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media. Fundamentos teóricos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Candelario, O. (2005). *SoftMusic, un software educativo para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Práctica Integral de la Lengua Inglesa I en el primer año de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Lenguas Extranjeras*. Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Ciencias de la Educación Superior. Villa Clara: Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela".

- Carrera, M. J. (1980). *El profesor y la tarea docente*. Cuadernos de Didáctica. Nº6. Valencia: Instituto de Ciencias de la Educación y Departamento de Didáctica.
- Clarenc, A. (10-Nov-2004). Aspectos a tener en cuenta para desarrollar una actividad o software educativo). Editor de ProDownload. Recuperado de: <http://www.prodownload.net>.
- Cobo, J. M. (1979). *La Enseñanza Superior en el Mundo: Estudio Comparado e Hipótesis*. Madrid: Editorial Narcea.
- Colom, A., Sureda, J. y Salinas, J. (1988). *Tecnología y medios educativos*. Madrid: Cíncel.
- Crocodile physics. Recuperado de: <https://fisipedia.wordpress.com/software/crocodile-physics/>,
- Danilov, M. A & Skatkin M. N. (1978). *Didáctica de la escuela media*. La Habana: Editorial de Libros para la Educación.
- Díaz-Antón, G. (2015). Instrumento de evaluación de software educativo bajo un enfoque sistémico. Recuperado de: www.academia-interactiva.com/evaluacion.pdf.
- Electronics Workbench v5 Español Full. (2016). Recuperado de: <http://www.identi.li/index.php?topic=175779>.
- Escudero, J.M. (1992). *Del diseño y producción de medios al uso pedagógico de los mismos*. En *Las Nuevas Tecnologías de la Información en la Educación*. Madrid: Editorial Alfar.
- Flanagan, D. (2002). *JavaScript: The Definitive Guide (4ª Edición edición)*.
- Gagné, R.M. & Glaser, R. (1987). *Foundations in learning research*, en *Instructional technology: foundations*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates Inc. Publishers.
- Gimeno, J. & Pérez, A. I. (1993). *Comprender y Transformar la Enseñanza*. Madrid: Ediciones Morata.
- González, V. (1979). *Medios de Enseñanza*. La Habana: Editorial de libros para la Educación.
- Highet, G. (1982). *El Arte de Enseñar*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Himmelblau, D. M. & Bischoff, K. (1976). *Análisis y simulación de procesos*. Barcelona: Reverté.
- Interactive Physicc. (2016). Recuperado de: <http://www.design-simulation.com/IP/Index.php>.
- Labarrere, G. (1988). *Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Lamas, R. (2000). *Introducción a la Informática Educativa*. Pinar del Río: Universidad de Pinar del Río.
- Lázaro, L. (1993) *Formación Pedagógica del Profesorado Universitario y Calidad de la Educación*. Valencia: Editorial Servicio de Formación Permanente de la Universidad de Valencia.
- Lovelock, C. H. (1983). Classifying Services to gain strategic marketing insights. *Journal of Marketing*, 47.
- Marqués, P. (1999). *El software educativo*. Universidad de Barcelona: España. Recuperado de: www.doe.d5.ub.es.
- Martí, E. (1992). *Aprender con ordenadores en la escuela*. Barcelona, ICE-Horsori.
- Mena, B., Marcos, M. & Mena, J. J. (1996). *Didáctica y Nuevas Tecnologías en Educación*. Madrid: Editorial Escuela Española.

- MyPhysicsLab – PhysicsSimulator. En <http://www.myphysicslab.com/>. Consultado 12 de febrero 2016
- Naylor, T.H. (1966). *Computer simulation techniques*. New York : Wiley and Sons. 7 (3).
- Orjuela, H.J. & Hurtado, A. (2009). *Perfeccionamiento de un nuevo simulador interactivo, bajo software libre gnu/Linux, como desarrollo de una nueva herramienta en la enseñanza y aprendizaje de la física*. Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- O'shea, T. & Self, J. (1985). *Enseñanza y aprendizaje con ordenadores: Inteligencia artificial en educación*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Polya, G. (1964). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.
- Pujol, J. & Fons, J. L. (1981). *Los Métodos en la Enseñanza Universitaria*. EUNSA: Pamplona.
- Quinn, J. B. & Paquette, P. C. (1990). *Technology in Services: Creating organizational Revolutions*. Sloan Management Review. Invierno.
- Rubinstein, J.L. (1982). *Principios de la Psicología General*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ruiz, M. (2000). *El enfoque integral del currículo para la formación de profesionales competentes*. México: Instituto Politécnico Nacional de México.
- Schoenfeld, A. (2000). *Cognition and Development. Handbook for Research on Mathematics*. New York: Stanford University, Mathematics.
- Sifredo, C. (1996). La resolución de problemas de Física. ¿Cómo lo hacemos? *SENALES*. 4 (11).
- Shannon, R. & Johannes, J. D. (1975). *Systems Simulation: The Art and Science*. OAI Repositorio (Sistema LIBRUM), SERBIULA – Venezuela: Universidad de Los Andes.
- Valdés, P., Sifredo, C. (2006). *Educación científica y tecnologías de la información y las comunicaciones*. La Habana: Órgano Editor Educación Cubana.
- Valverde, A. (1990). *Reflexiones sobre la metodología y didáctica de la enseñanza universitaria*. Ponencia presentada a la Segunda Reunión Nacional de Didáctica Universitaria. España: Universidad de Alicante.
- Zajac, E. J. & Kraatz, M. S. (1993). A diametric forces model of strategic change: assesing the antecedents and consequences of restructuring in the higher education industry. *Strategic Management Journa*, 14.

Anexos

Anexo 1.

Encuesta a profesores de Física

Objetivo: Constatar las principales dificultades que existen en cuanto al desarrollo de habilidades en la modelación de tareas de Física, en los alumnos de 10mo grado.

Questionario:

1. ¿Considera que existen dificultades en la solución de las tareas de Física en 10mo grado?
2. ¿Cómo se conciben las tareas de Física para el desarrollo de las clases?
3. ¿Existe uniformidad en cuanto a los métodos de solución de tareas de Física en 10mo grado?
4. ¿Qué método prevalece en la solución de tareas de Física en 10mo grado?
5. ¿Considera que la modelación es importante en la solución de tareas de Física?
6. ¿Los alumnos son capaces de modelar las tareas de Física a partir del enunciado de las mismas?
7. ¿Consideran que el empleo de las TIC es muy valioso para solucionar tareas de Física?
8. ¿Se utilizan frecuentemente los software en la solución de tareas de Física?
9. ¿Utilizan los profesores y alumnos los simuladores Modellus y Física Interactiva, que sugiere el programa de la asignatura en el grado?

Anexo 2.

Criterio de Especialistas.

Nombre (s) y Apellidos:

Años de experiencia:

Categoría docente:

Grado Científico:

Título Académico:

Objetivo:

Evaluar la propuesta de tareas que contribuya al desarrollo de habilidades en la modelación de tareas de Física en el preuniversitario

En su condición de especialista necesitamos que nos exprese su criterio sobre la propuesta de tareas que se presenta. Agradecemos su colaboración para, con sus sugerencias, mejorar el trabajo. Tenga en cuenta los indicadores siguientes:

- Se tiene en cuenta el nivel de los alumnos a los cuales están dirigidas las tareas.

Sí___ No___

- Hay correspondencia entre el contenido de las tareas y los objetivos de la asignatura en el grado.

Sí___ No___

- Las tareas demandan de la creatividad y la toma de decisiones de los alumnos.

Sí___ No___

- Las tareas pueden desarrollar la independencia cognitiva en los alumnos

Sí___ No___

- La propuesta incentiva el empleo de Física Interactiva para solucionar tareas de Física, lo cual está contemplando en el programa de la asignatura

Sí___ No___

- La estructura y contenido de las tareas propuestas, están dirigidos a lograr la motivación en los alumnos.

Sí___ No___

- La propuesta tiene en cuenta la derivación gradual de los objetivos.

Sí___ No___

- La propuesta está apta para ser aplicada en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en 10mo grado, para comprobar su calidad.

Sí___ No___

- Recomendaciones para contribuir a perfeccionar la propuesta

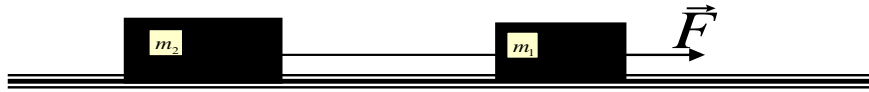
Anexo 3

Pretest

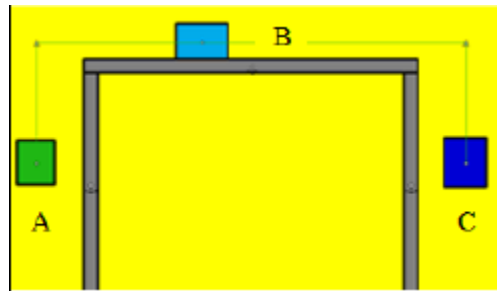
Objetivo: Evaluar las habilidades de los alumnos en la modelación de tareas de Física.

1. Modele la situación representada. Considere que el rozamiento puede despreciarse

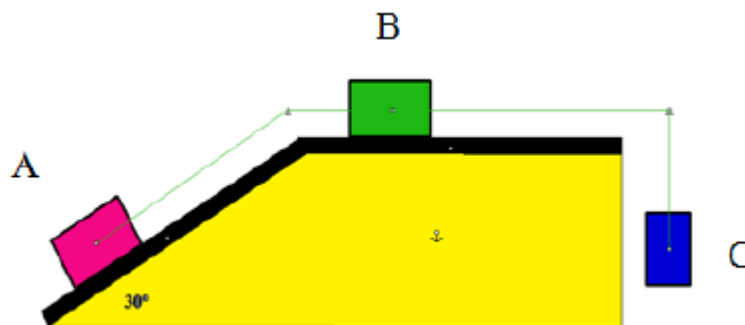
$m_1 = 20,0 \text{ kg}$; $m_2 = 4,0 \text{ kg}$, $F = 15 \text{ N}$



2. Tres bloques A, B y C tienen masas de 4.0 kg, 7.0 kg y 10.0 kg, respectivamente. Si la superficie horizontal donde descansa el bloque B tiene un coeficiente de rozamiento cinético $\mu = 0,20$ y el sistema inicia desde el reposo.
 - a) Modele la situación



3. Tres cuerpos A, B, C de $m_1 = m_2$ de 2.0 kg y $m_3 = 5.0 \text{ kg}$ están unidos mediante dos cuerdas como indica la figura. Si la superficie tiene un coeficiente de rozamiento cinético $\mu = 0,3$.
 - a. Modele la situación



Anexo 4

Postest

Objetivo: Evaluar las habilidades de los alumnos en la modelación de tareas de Física, utilizando Física Interactiva.

1. Un cuerpo de 4.00 kg de masa se encuentra en reposo sobre una superficie dura y lisa. Sobre este cuerpo se aplica una fuerza de 5.00 N, paralela a la superficie, en el sentido positivo del eje x, durante 2.00 s.

a) Elabore, en su libreta, un esquema en el que se muestre la situación descrita.

b) Modele la situación planteada, utilizando Física Interactiva.

Nota: no se muestra información visual acerca del fenómeno.

2. Un proyectil de masa 3.00 kg es lanzado horizontalmente desde una altura de 2.00 m, con una velocidad de 5.00 m/s; al transcurrir un tiempo determinado cae al suelo.

a) Realice la modelación episódica del fenómeno empleando Física Interactiva, marcando la posición del proyectil cada cuatro cuadros y definiendo los vectores: velocidad y aceleración. Analice el comportamiento estos vectores

3. Desde una torre situada a 2.0 m sobre el suelo se lanza verticalmente hacia arriba una piedra con una velocidad de 5.0 m/s, la cual cae al suelo después de un tiempo determinado.

a) Modele la situación descrita, utilizando Física Interactiva.

b) Utilizando los botones de control, varíe la velocidad inicial de la piedra y compare los resultados obtenidos en cuanto al tiempo de caída del proyectil.

Anexo 5

Resultados de la implementación de la propuesta

Pretest (respuestas correctas)

- Pregunta 1: 16 alumnos (39,02 %)
- Pregunta 2: 12 alumnos (29,27 %)
- Pregunta 3: 14 alumnos (34,15 %)

Postest (respuestas correctas)

- Pregunta 1: 25 alumnos (60,98 %)
- Pregunta 2: 22 alumnos (54,66 %)
- Pregunta 3: 31 alumnos (75,60 %)

Un 29,60 % superior al inicial.

