



MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
INSITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO DE MOA
“Dr. ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ”

MATERIAL DIDÁCTICO DIGITAL PARA EL AUTOAPRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE MASTER EN
EDUCACIÓN SUPERIOR

AUTOR: Lic. Adonis González Ramírez

TUTORES: Dr. C. José Luis Montero O´farril

MSc. Rolando Cobas Abad

Moa
2011

DECLARACIÓN DE AUTOR

Yo: Lic. Adonis González Ramírez

Autor de esta Tesis de Maestría, certifico su propiedad intelectual a favor del I.S.M.M. de Moa, el cual podrá hacer uso del mismo con la finalidad que estime conveniente.

Firma del Autor
Lic. Adonis González Ramírez

Firma del tutor
Dr.C. José Luis Montero O´ farril

Firma del tutor
MSc. Rolando Cobas Abad

Pensamiento

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello mundo del saber”...

Albert Einstein

DEDICATORIA

A mis padres, Rufino y Silvia

A mi esposa, Lídice Karina

A mis hijos, Kamila, Carlos Adonis, Marcos Adrián y Liena Elizabet

AGRADECIMIENTOS.

A la Revolución por hacerme merecedor de tan glorioso estímulo.

A mis tutores, Dr. C. José Luis Montero O' farril y al MSc. Rolando Cobas Abad por sus consejos oportuno, paciencia y confianza depositada en mí hasta el fin de esta obra.

A la Dr. C. Elsi Ferrer Carbonell, por haberme orientado y aconsejado por el camino correcto durante todos mis estudios.

A la Ing. Marena Herrera Soria, por su ayuda desinteresada e incondicional en la realización de este proyecto de investigación.

Al colectivo de profesores del Centro de Estudios Pedagógico del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, por su contribución en mi formación como Master.

A mi primo, Lic. Hugo Delgado González, por su apoyo y aliento en todo momento para que lograra mi objetivo.

A mi amigo, Lic. Fermín Chaveco Pérez por sus enseñanzas en el magisterio y apoyo incondicional en esta tarea tan difícil.

A los compañeros, MSc. Alfonso Ochoa Carmenate, MSc. Ricardo Miguel Vinardell García, MSc. Alejandro Cobos Castro, MSc. Jesús Ernesto Rodríguez García, Ing. Mario Claro Arcos, Ing. Rafael Espinosa Añel por el aporte dado en la realización de este proyecto.

A aquellas personas, que al inculcarme el espíritu de disfrute y gozo del proceso de investigación científica me estimularon durante esta etapa, importante y difícil, de mi vida.

Un agradecimiento muy especial a mi esposa Lídice Karina Pavón Silva por su colaboración constante, sacrificio y cooperación para la culminación de forma exitosa de lo que resultó una meta para mí.

A mis hijos y familia en general.

A todos de corazón: ¡**Muchas Gracias!**

Índice

Tabla de contenido

Índice	
Resumen	
Introducción.....	1
CAPÍTULO I. ESTUDIO TEÓRICO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE SEMIPRESENCIAL	10
1. 1 Concepciones generales del proceso de enseñanza – aprendizaje	10
1.1.1 <i>Los agentes mediadores en el proceso de enseñanza – aprendizaje</i> ...	12
1.1.2 <i>Modalidades del proceso de enseñanza - aprendizaje</i>	15
1.2 Características del modelo pedagógico	22
1.2.3 <i>Aportes teóricos desde la Psicología de la Educación</i>	25
1.2.4 <i>El papel de los medios en el proceso de enseñanza - aprendizaje semipresencial</i>	27
1.3 Caracterización de la asignatura Física I en la carrera de Agronomía	31
1.4 Análisis de los resultados del diagnóstico de conocimientos	33
1.4.1 <i>Análisis de los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes</i>	35
<i>Conclusiones del capítulo</i>	38
CAPÍTULO II. MULTIMEDIA DE FÍSICA MECÁNICA. LEYES DE NEWTON.....	39
2.1 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	39
2.2 Los materiales hipertextuales, multimediales e hipermediales	43
2.3 Metodología utilizada en la elaboración de la multimedia.....	49
2.3.1 <i>Pasos para la preparación del guión</i>	49
2.3.2 <i>Análisis y requerimientos</i>	51
2.3.3 <i>Confeción del guión multimedia</i>	55
2.3.4 <i>Diseño</i>	57
2.3.5 <i>Construcción</i>	59
2.3.6 <i>Prueba</i>	61
2.3.7 <i>Mantenimiento</i>	62
2.4 Descripción de la obra multimedia. Material didáctico para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton	62
2.5 Algunas recomendaciones metodológicas para el trabajo con el material didáctico.....	66
2.6 Validación del material didáctico digital para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton.....	68
<i>Conclusiones del capítulo</i>	79
CONCLUSIONES GENERALES	81
RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	83
Anexos	90

Resumen

En esta investigación se realiza un estudio teórico sobre el comportamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje hasta la actualidad, y cómo la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el modelo pedagógico potencia el logro de una mayor autonomía en el aprendizaje de los estudiantes en la enseñanza semipresencial, lo cual reviste vital importancia en la nueva concepción didáctico - metodológica asumida para el tratamiento de los objetivos, contenidos, métodos y formas de organización de la enseñanza, mediante la utilización óptima de los recursos tecnológicos.

Estas experiencias fueron tomadas como punto de partida para fundamentar desde los presupuestos didácticos – metodológicos, la elaboración de un material didáctico digital para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton en la enseñanza semipresencial, con la finalidad de potenciar el desarrollo de un aprendizaje activo y creador, que contribuya a elevar la calidad en la formación del futuro profesional a que aspiramos, aptos para la solución de los problemas presentes y del futuro dados en los procesos ingenieriles y en la práctica cotidiana.

Summary

In this investigation we made a theoretical study on the behavior of the education process – learning until the present time, maximized with the introduction of the Technologies of the Information and the Communications (TIC) in the pedagogical model with the greater one autonomy in the learning of the students in half presencial education, which have vital importance in the new didactic conception - methodologic assumed for the treatment of the objectives, contents, methods and forms of organization of education, by means of the optimal use of the technological resources.

These experiences were taken like departure point to base from the methodologic didactic – budgets, the elaboration of a digital didactic material for the selflearning of the Laws of Newton in half time education, with the purpose of harnessing the development of an active and creative learning, that contributes to elevate the quality in the formation of the professional future to that we aspired, apt for the solution of given the present problems and the future in the engineer processes and actually daily.

Introducción

La Universalización de la Universidad es una realidad cubana que forma parte de los programas de la Revolución en la Batalla de Ideas, seguida en el país (MES, 2007). Llevar a cada municipio una institución de educación superior no es tarea que resulte fácil. Porque no se trata solo del aspecto físico de su creación, sino que junto a ello lleva un engranaje de estrategias a seguir para hacer efectivos los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El modelo pedagógico es aún “joven” (aunque basado en la rica experiencia pedagógica cubana), se realizan numerosas acciones en conjunto con las diferentes universidades que atienden los municipios para viabilizar el trabajo en la Filial Universitaria Municipal (FUM); institución creada, a partir de las transformaciones producidas en la educación cubana, con el objetivo de garantizar la continuidad de estudio a los estudiantes provenientes de las diferentes fuentes de ingreso. Las ideas del compañero Fidel Castro dirigen este proceso desde su comienzo: “La vieja idea, la clásica universidad desaparecerá como tal idea, desaparecerá como tal concepto, desaparecerá como tal institución que pertenece a una sociedad sobrepasada ampliamente, y así la producción misma, las actividades productivas, los procesos productivos constituirán la base material, el laboratorio, donde todos los trabajadores, reciban en un futuro, sus estudios superiores” (Castro, 2004).

A partir de lo expresado por el Comandante en Jefe, con la idea de llevar la universidad a los municipios y convertir los centros de producción e instituciones en aulas para desarrollar el proceso docente - educativo, se requiere realizar profundas transformaciones en las formas de actuar y pensar de estudiantes y profesores.

Ante los retos que enfrentan los profesionales incorporados al proceso de Universalización de la Educación Superior en la *modalidad semipresencial*, se hace necesario perfeccionar constantemente los métodos, procedimientos y medios para desarrollar con calidad el proceso de enseñanza - aprendizaje, significando la importancia que tienen en la actualidad los medios.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) desempeñan un rol transformador en el proceso de enseñanza – aprendizaje actuando vertiginosamente

en la sociedad, motivando y acelerando procesos de cambio y crea nuevos espacios en las estructuras educacionales y laborales.

Con la introducción de estas tecnologías se han producido cambios sustanciales en las formas de trabajo, permiten el desarrollo de métodos y medios para la actividad cognoscitiva relacionada con la formación de metodologías, los medios a través de los cuales las personas acceden al conocimiento, se comunican y aprenden, la educación en todos los niveles de edad y profesión.

La Universalización se caracteriza por un sistemático proceso de transformaciones que tiene lugar en la educación superior, dirigido a la ampliación de posibilidades y oportunidades de acceso a la universidad, con lo cual contribuye a la formación de una cultura general integral de la población y a un incremento paulatino de mayores niveles de equidad y de justicia social.

El estudio teórico realizado en esta investigación ha permitido el análisis y comparación de algunas experiencias presentadas por otras universidades del país, en el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), como medio de enseñanza – aprendizaje que se aplica en la Universalización dirigido a potenciar el logro de una mayor autonomía en el aprendizaje de los estudiantes, lo cual reviste importancia metodológica.

La utilización eficiente de las (TIC) con fines educativos, requiere de la superación constante de los profesores, no solo en las metodologías de las asignaturas que imparten, sino también, en el empleo de los medios de enseñanzas – aprendizaje (Ordenador), para que su uso provoque transformaciones trascendentales en el desarrollo de la personalidad del sujeto que aprende.

Su correcta utilización puede generar cambios significativos en el aprendizaje de los estudiantes en la modalidad semipresencial; su uso como soporte de la enseñanza y como herramienta para el aprendizaje pueden modificar sensiblemente los procedimientos tradicionales elevando la motivación y el carácter activo, creador e individualizado del propio proceso de formación integral en las condiciones de la Universalización de la Educación Superior.

Desarrollar este aspecto en la FUM, se convierte en una herramienta importante para el diseño y aplicación de una metodología de trabajo integrado para el uso de las TIC como medios del proceso de enseñanza – aprendizaje; su utilización eficiente ha de

contribuir significativamente al perfeccionamiento de la metodología de la enseñanza de la Física I, en las carreras de Ingeniería que se desarrollan en la Filial Universitaria de Mayarí

Los nuevos modelos económicos y el desarrollo tecnológico actual exigen contar con profesionales altamente calificados, con habilidades para asimilar los conocimientos y tecnologías cambiantes, por lo que se hace necesario mirar críticamente la manera en que se están formando los mismos.

La Ingeniería constituye uno de los principales motores del desarrollo tecnológico, pues permite dar mayor valor agregado a la producción y los servicios debido a su estrecha relación con la ciencia y con los avances tecnológicos.

Las críticas a las maneras tradicionales de enseñar adquieren mucha más fuerza ante los requerimientos de una formación que permita afrontar la rápida obsolescencia de los conocimientos y la necesidad de garantizar aprendizajes significativos que aporten a las potencialidades de cada individuo, por lo que el interés en desarrollar la independencia cognoscitiva en los estudiantes de la Carrera de Agronomía es un reto para el profesor universitario en el contexto de la Universalización, que tiene la responsabilidad social de la formación integral del futuro egresado de esta especialidad, reclamo de la sociedad a la Educación Superior actual. Es por ello que resulta necesario mejorar la calidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ingenierías, y particularmente de las disciplinas básicas de estas carreras, con la utilización eficiente de las TIC como medio de enseñanza.

En este contexto se requiere perfeccionar la metodología de la enseñanza, de modo que el estudiante pueda asimilar de forma consciente el sistema de conocimientos, atendiendo a cada uno de los niveles de sistematicidad, y que además logre conocer y comprender la esencia de la Física con un alto nivel de motivación, que le permita bajo un enfoque de aplicación el desarrollo de habilidades que tributen a las disciplinas de la carrera.

La preocupación por elevar la calidad y el mejoramiento continuo de los programas de estudios, y entre ellos el perfeccionamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física para estudiantes de Ciencias Técnicas, con la incorporación de las TIC como medio de enseñanza – aprendizaje en la modalidad semipresencial

y el papel que estas desempeñan en la producción de materiales didácticos digitales para el autoaprendizaje es el propósito que acompaña y alienta este trabajo.

Se trata pues de una experiencia innovadora, que hace que el estudiante en la modalidad semipresencial se convierta en constructor de sus propios conocimientos, estableciendo una relación alumno - profesor donde la función principal de éste último es la de dirigir, guiar, orientar, evaluar y controlar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta sus intereses, motivaciones y potenciando sus posibilidades de desarrollo; donde los conocimientos se construyen en una dinámica que involucra experiencias, interacciones, contextos y conocimientos que provienen de los diferentes protagonistas del aprendizaje.

A consideración de Canfux (2000, p.18)... “El aprendizaje se concibe no solo como un proceso de realización individual, sino también como una actividad social, un proceso de construcción y reconstrucción por parte del sujeto, que se apropia de conocimientos, habilidades, actitudes, afectos, valores y sus formas de expresión. Este aprendizaje se produce en condiciones de interacción social en un medio socio-histórico concreto”.

En la actualidad en las universidades se desarrollan múltiples esfuerzos por identificar y potenciar las experiencias que generen un aprendizaje activo y creador, que permita la organización didáctica de los contenidos de acuerdo con las nuevas concepciones, la utilización eficiente de los métodos y medios de enseñanza y de orientar el proceso de enseñanza - aprendizaje hacia la actividad científico - investigativa y laboral, de manera que desde una perspectiva pedagógica se contribuya a mejorar la calidad de la Educación Superior.

A propósito Castellanos, Irene Grueiro (1999, p.178)... Refieren que: “para diseñar y promover actividades y situaciones de aprendizaje que propicien el desarrollo del potencial intelectual de los estudiantes, de su capacidad para enfrentar la realidad de forma reflexiva, crítica y constructiva, con grandes dosis de autonomía y autodeterminación, constituye uno de los más complejos retos que tiene que asumir definitivamente la institución educacional moderna para estar a la altura de las características socioeconómicas, políticas y científico - técnicas en la época actual”. Plantean que el aprendizaje autónomo, autorregulado, no es exclusivamente una alternativa, una aspiración y una responsabilidad del aprendiz. Por el contrario, está

inmerso en un complejo sistema de influencias y determinaciones. Un elemento crucial del mismo es el educador, y las situaciones de aprendizaje que él o ella sea capaz de estructurar, en consonancia con su visión particular de los procesos mediante los cuales transcurre el aprendizaje y la interacción escolar.

En el aprendizaje cristaliza continuamente la dialéctica entre lo histórico-social y lo individual - personal. Aprender supone el tránsito de lo externo a lo interno, o, 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 e interiorización de los productos de la cultura y de los instrumentos psicológicos que garantizan al individuo una creciente capacidad de control y transformación sobre su medio, y sobre sí mismo.

Para desarrollar con calidad el proceso de enseñanza - aprendizaje en la modalidad semipresencial, se requiere de la aplicación de los conocimientos científicos que aportan las diferentes ciencias, así como la aplicación de las diversas ramas de la tecnología.

La Ingeniería es una profesión, un arte, y una ciencia que para desarrollarse necesita de la aplicación de las matemáticas, la lógica, la cibernética y de otras ciencias, busca la optimización de recursos, utiliza recursos naturales y beneficia a la sociedad al responder a las necesidades económicas y sociológicas.

En el actual período de desarrollo de la Didáctica de la Física en Cuba, de reorientación y precisión de su contenido, adquiere excepcional importancia hacer una revisión de las tendencias e innovaciones más relevantes en la enseñanza de las ciencias, por medio de lo cual se ha de profundizar en el estudio y análisis de las diferentes teorías fundamentales del aprendizaje contemporáneo.

En el desarrollo del programa de Física I, de las carreras de ingeniería en Filial Universitaria de Mayarí, existen debilidades en el proceso de enseñanza – aprendizaje que subyace en dos dimensiones fundamentales.

- Insuficiente formación pedagógica y didáctico – metodológica de los profesionales que imparten la asignatura.

- La insuficiente preparación que poseen los estudiantes para la asimilación del sistema de conocimientos de la asignatura Física I.

En el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física Mecánica (Leyes del movimiento mecánico), se detectan dificultades que aún no han sido resueltas, entre ellas se destacan:

- Limitación en la interpretación de los conceptos y leyes de la mecánica clásica.
- Insuficiente aplicación de los conceptos físicos de la mecánica en los procesos ingenieriles.
- Insuficiencias en la caracterización y determinación de las diferentes magnitudes físicas.
- Incorrecta selección del sistema de referencia sobre la cual se basan los análisis.
- Limitaciones para desarrollar las demostraciones, experimentos y prácticas de laboratorio incidiendo negativamente en la formación de los conceptos físicos y en la interpretación de las leyes.
- Insuficiente aplicación del cálculo algebraico, diferencial e integral que limita la resolución de problemas.

Partiendo de los trabajos que se han realizado en el área de Física y otras Ciencias Básicas, y de las investigaciones consultadas, artículos, literaturas y materiales digitales elaborados, se ha podido constatar que muchos se presentan de forma lineal, es decir, como un discurso hablado, sin una concepción didáctico – metodológica para el autoaprendizaje, afectando a los alumnos el desarrollo de un aprendizaje activo y creador y las habilidades prácticas con el empleo de las TIC, por lo que el autor se propone resolver el siguiente **problema científico**:

¿Cómo favorecer la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física I?

El **Objeto de estudio** es el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física I **en la modalidad semipresencial en la FUM de Mayarí**, y su **campo de acción** es el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Leyes de Newton en los estudiantes de segundo año de la Carrera de Ingeniería Agronómica.

El **objetivo de la investigación** consiste en: elaborar un material didáctico en formato digital, para favorecer la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje de las Leyes de Newton.

Derivado del análisis y la relación entre el problema, objeto y objetivo de la investigación se determina la siguiente **idea a defender**:

1. La implementación de este material didáctico en formato digital, con una concepción didáctica del aprendizaje desarrollador, favorecerá la independencia cognoscitiva de los estudiantes, el papel activo y transformador de su aprendizaje, y por ende mejorará la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física I.

En correspondencia con lo expuesto se proponen las siguientes **tareas de investigación**:

1. Estudio teórico y análisis tendencial del proceso de enseñanza - aprendizaje semipresencial en el contexto nacional e internacional.
2. Diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza – aprendizaje semipresencial de la Física I en la Filial Universitaria de Mayarí y determinación de las regularidades de la manifestación del problema de investigación.
3. Fundamentación desde los presupuestos teóricos – metodológicos, la elaboración de un material didáctico en formato digital para potenciar el desarrollo del conocimiento de las Leyes de Newton en la asignatura Física I, en la Carrera de Ingeniería Agronómica.
4. Elaboración de un material didáctico en formato digital para favorecer la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje de las Leyes de Newton en segundo año de la carrera de Ingeniería Agronómica.
5. Validación por consulta a expertos, mediante la utilización del método Delphi, la efectividad del material didáctico en formato digital, dirigido a favorecer la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje de las Leyes de Newton, para su implementación en la Filial Universitaria de Mayarí .

Población y muestra:

Población: todos los estudiantes de las carreras de Ingeniería y profesores que imparten Física I.

Muestra: estudiantes y profesores de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Filial Universitaria de Mayarí.

En la solución de las tareas propuestas se utilizan métodos teóricos y empíricos.

Del nivel teórico se utilizan:

Análisis y síntesis, con el objetivo de estudiar el proceso de enseñanza – aprendizaje en la modalidad semipresencial en sus partes y cualidades, descubrir características generales entre los elementos de la realidad y precisar los elementos que afectan el proceso de aprendizaje, necesario para poder estructurar el material didáctico e integrar sus diversos componentes.

Inducción y deducción, permiten indistintamente obtener conclusiones generales o particulares a partir de las relaciones que se dan en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en la modalidad semipresencial en la FUM de Mayarí.

El **método histórico – lógico** permite penetrar en la génesis, evolución y desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje semipresencial y su comportamiento en el tiempo, el estado actual que presenta para la investigación y en particular para el enfoque histórico concreto del nuevo modelo pedagógico asumido y el rol del profesor dentro del mismo,

Método **sistémico – estructural – funcional** permite determinar las relaciones funcionales entre las categorías didácticas y su interrelación dialéctica en la práctica educativa.

Métodos empíricos:

La **observación**, permiten recolectar información sobre comportamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en la modalidad semipresencial en la FUM de Mayarí, y analizar la información relacionada con el tema que se investiga.

Entrevistas estructuradas, permiten recolectar información sobre comportamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en la modalidad semipresencial en la FUM de Mayarí, y analizar la información relacionada con el tema que se investiga.

Encuestas y test diagnósticos, permiten recolectar información sobre comportamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en la modalidad semipresencial en la FUM de Mayarí, y analizar la información relacionada con el tema que se investiga.

Métodos de análisis y pruebas estadísticas se empleó el método Delphi: consistente en el método de evaluación por criterio de expertos para validar el material didáctico elaborado para su aplicación.

La significación práctica:

- La instrumentación de un material didáctico en formato digital (MDFD) para el autoaprendizaje, donde se reestructura el proceso de enseñanza - aprendizaje semipresencial de la Física en la carrera de Ingeniería Agronómica, favorece las posibilidades y oportunidades para adquirir los conocimientos de la asignatura, a la vez que desarrolla habilidades en el uso de las TIC.

El marco conceptual de la investigación tiene como fundamento teórico-metodológico: el Enfoque Histórico Cultural y la teoría de la actividad, y la Didáctica de la enseñanza de la Física contemporánea. Como referente fundamental, los trabajos desarrollados en el campo de la Didáctica de las Ciencias por Carlos Álvarez de Zayas, Fátima Addine, en el campo de la Pedagogía por el Dr. Emilio Ortiz, Dra. Yicel Frías que se complementan con otros trabajos de autores cubanos y extranjeros.

La estructura de la tesis consta de una introducción, el Capítulo I referente al marco teórico conceptual (revisión del estado del arte), un Capítulo II en el que se muestran los resultados obtenidos en la investigación. Consistente en la propuesta del material didáctico y la validación de este producto por medio del criterio de expertos.

CAPÍTULO I. ESTUDIO TEÓRICO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE SEMIPRESENCIAL

El objetivo de este capítulo es determinar las tendencias y regularidades del proceso de enseñanza - aprendizaje en su evolución hacia la semipresencialidad en el contexto internacional y cubano a partir del estudio, en su devenir histórico, de los extremos de un continuo marcados por la modalidad presencial y a distancia, así como las teorías que sirven de base a la investigación.

1. 1 Concepciones generales del proceso de enseñanza – aprendizaje

Las diversas formas de analizar la enseñanza y el aprendizaje atendiendo a la función de los sujetos participantes, que en cada uno intervienen, han sido esbozadas por distintos autores, lo que más tarde ha permitido a otros, definir un proceso que los fusiona y complementan (enseñanza - aprendizaje), integrando sus elementos y estableciendo relaciones recíprocas entre maestros y alumnos, con un fin determinado, el desarrollo personal y profesional de los últimos.

Para Arnaz (Citado por Frías, 2008, p.16)... “La *enseñanza* constituye la acción de enseñar, es decir propiciar, promover o facilitar un aprendizaje. Enseñar representa una acción psico - social que implica frecuentemente comunicación verbal con los estudiantes, para informarles acerca de lo que deben hacer en clase o fuera de ella, recordarles lo que ya saben o deberían saber, dirigir su atención y provocar acciones, orientándoles su pensamiento hacia determinadas áreas del conocimiento, preparándole condiciones para la formación de valores”.

El *aprendizaje*, según González (Citado por Frías, 2008, p .17)... “Es el proceso por el cual el sujeto cambia en términos de conocimientos, habilidades y actitudes como consecuencia de un estímulo externo, experiencia o reflexión”.

Por su parte, Martín, Rodríguez, y Goretty (Citado por Frías, 2008, p.17)... “Plantean que la enseñanza es un proceso sistemático, intencional, planificado, mediante el cual un individuo organiza actividades que orienten al logro de un aprendizaje, apropiándose creativamente de alguna porción del saber, con miras a elevar su formación; y el aprendizaje, un proceso continuo mediante el cual el individuo

incorpora y asimila a partir de una experiencia, conocimientos que orientan cambios de comportamiento”.

Enfocado a la luz de las tendencias pedagógicas modernas se considera correlativo y por ello se hace hincapié en la bilateralidad de la acción que va tanto de quien enseña a quien aprende y viceversa.

Para Huerta (Citado por Frías, 2008, p.17)... El proceso de enseñanza - aprendizaje consiste en un “Conjunto de fases sucesivas en que se cumple el fenómeno intencional de la educación y de la institución”.

En consonancia con los planteamientos anteriores en cuanto a enseñanza y aprendizaje, Frías (2008, p.18)... “Considera que los cambios provocados en el sujeto que aprende en interacción con un contexto determinado, enriquecen su personalidad, producto de la actividad reflexiva”. En tal sentido el aprendizaje, obedece a la estructuración de la enseñanza, con una intención muy bien marcada, mediada a través de situaciones que entrañan comunicación, lo que implica que el mismo adquiere un carácter dinámico, activo y reflexivo.

La enseñanza - aprendizaje, en el contexto escolar, es entendida como el acto de formación de habilidades, con determinados conocimientos, que provoque una significación tal en el individuo que aprende, que le permita resolver las situaciones o problemas de una realidad determinada, por lo que en esta relación están implicados los docentes, los sujetos que aprenden y los elementos de la realidad susceptibles a ser transformados, o sea el sistema de conocimientos y los modos de actuación del individuo en su interacción con la sociedad. (Frías, 2008, p.18).

También, Castellanos (1999, p. 11)... Plantea que “enseñar es organizar de manera planificada y científica las condiciones susceptibles de potenciar los tipos de aprendizajes que buscamos, es elicitar determinados procesos en los educandos, propiciando en ellos el enriquecimiento y crecimiento integral de sus recursos como seres humanos (es decir, la apropiación de determinados contenidos y de ciertos resultados)”.

Addine (2008, p. 9)... Por su parte realizó aportaciones al enunciar que “aprender conforma una unidad con enseñar”, donde se aprende en tanto ocurra “apropiación

de las herramientas que permitan operar con la realidad y enfrentar al mundo con una actitud científica, personalizada y creadora”.

Enseñanza – aprendizaje, es un término que sugiere una nueva forma de enfocar el proceso formativo, que repudia la acción unilateral que va del maestro al alumno, y que más allá de la bilateralidad en las relaciones que se establecen, es posible hablar de relaciones multilaterales, estudiante - profesor, estudiante - estudiante, estudiante – objeto de aprendizaje, donde la interposición de sistemas simbólicos regularían la comunicación, esencia de este proceso.

Se coincide plenamente con Calzado, (2003, p. 19)... En que: “el proceso de enseñanza – aprendizaje es la secuencia sistémica de acciones desarrolladoras, conscientemente coordinadas entre el profesional de la educación, el estudiante, el grupo y los demás factores que tienen incidencia sobre el desarrollo de la personalidad, para impulsar la solución de contradicciones que se manifiestan en la formación, de la cual depende el ascenso a niveles más altos de autorregulación, autodeterminación desde el dominio de contenidos científicos y técnicos, lo cual debe contribuir a la transformación de los estudiantes y de la sociedad”.

El autor coincide con la definición dada por Calzado, debido a que en la modalidad semipresencial, el proceso de enseñanza – aprendizaje se caracteriza por la interacción bilateral entre el profesor y los alumnos, siendo este un proceso activo, dinámico, y planificado, que debe contribuir de manera significativa al logro de un aprendizaje desarrollador, caracterizado por el autoperfeccionamiento constante, autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los procesos de socialización del conocimiento, compromiso y responsabilidad social.

1.1.1 Los agentes mediadores en el proceso de enseñanza – aprendizaje

Las actividades de enseñanza que realizan los profesores están inevitablemente unidas a los procesos de aprendizaje que, siguiendo sus indicaciones, realizan los estudiantes y la clave del éxito está en que estos puedan y quieran realizar las operaciones cognitivas convenientes para ello, interactuando adecuadamente con los recursos educativos a su alcance.

Existen diversas concepciones sobre cómo se debe realizar la enseñanza, y consecuentemente sobre los roles de los profesores y sobre las principales funciones

de los recursos didácticos, agentes mediadores relevantes en el aprendizaje de los estudiantes.

En los modelos didácticos que se describen por Bartolomé (Citado por Frías, 2008, Pp. 20 - 22) se evidencia cómo la función de los recursos didácticos, permite establecer el siguiente paralelo que además connota la función mediadora del profesor.

- 1. Modelo expositivo.** Surgido antes de la existencia de la imprenta (s. XV) y de la difusión masiva de los libros, cuando solamente unos pocos accedían a la cultura, el profesor era prácticamente el único proveedor de información que tenían los estudiantes (junto con las bibliotecas y los monasterios) y la clase magistral era la técnica de enseñanza más común. La **enseñanza centrada en el profesor** y el aprendizaje, busca la memorización del saber que transmite el maestro de manera sistemática, estructurada.
- 2. Modelo instructivo.** Se establece a partir de la difusión de los libros en la sociedad, se crearon muchas nuevas bibliotecas, la cultura se fue extendiendo entre las diversas capas sociales y los libros fueron haciendo acto de presencia en las aulas. No obstante, el profesor seguía siendo el máximo depositario de la información que debían conocer los alumnos y su memorización por parte de éstos seguía considerándose necesaria, a pesar de la existencia de diversos pensadores sobre temas pedagógicos, algunos de los cuales defendían ideas distintas. El libro de texto complementa las explicaciones magistrales del profesor y a veces sugiere ejercicios a realizar para reforzar los aprendizajes. El profesor es un instructor y la **enseñanza, centrada en los contenidos** que el alumno debe memorizar y aplicar para contestar preguntas y realizar ejercicios que le ayudarán asimilar los contenidos.
- 3. Modelo activo.** Se establece a principios del siglo XX y con la progresiva "democratización del saber" iniciada el siglo anterior (enseñanza básica para todos, fácil acceso y adquisición de materiales impresos) surge la idea de la "escuela activa" En ella se considera que el alumno no debe estar pasivo recibiendo y memorizando la información que le proporcionan el profesor y el libro

de texto; la enseñanza debe proporcionar entornos de aprendizaje ricos en recursos educativos (información bien estructurada, actividades adecuadas y significativas) en los que los estudiantes puedan desarrollar proyectos y actividades que les permitan descubrir el conocimiento, aplicarlo en situaciones prácticas y desarrollar todas sus capacidades (experimentación, descubrimiento, creatividad, iniciativa).

La **enseñanza se centra en la actividad del alumno**, que a menudo debe ampliar y reestructurar sus conocimientos para poder hacer frente a las problemáticas que se le presentan. No obstante, y a pesar de diversas reformas en los planes de estudios, durante todo el siglo XX esta concepción coexistió con el modelo memorístico anterior basado en la clase magistral del profesor y el estudio del libro de texto, complementado todo ello con la realización de ejercicios de aplicación generalmente rutinarios y repetitivos.

4. Modelo colaborativo. Surgido a finales del siglo XX debido a los grandes avances tecnológicos y el establecimiento de la globalización económica y cultural que configura una nueva sociedad, la "sociedad de la información". En este marco, con el acceso cada vez más generalizado de los ciudadanos a los "mass media" e Internet, proveedores de todo tipo de información, y pudiendo disponer de unos versátiles instrumentos para realizar todo tipo de procesos con la información (los ordenadores), se va abriendo paso un nuevo currículo básico para los ciudadanos y un nuevo paradigma de enseñanza y aprendizaje: el colaborativo.

Este nuevo paradigma, heredero de los principios básicos de la escuela activa, cambian los roles del profesor y los alumnos, por una parte el profesor reduce al mínimo su papel como transmisor de información, ahora presenta y contextualiza los temas, enfatiza en los aspectos más importantes o de difícil comprensión, destaca sus aplicaciones, motiva a los alumnos hacia su estudio... Los estudiantes pueden acceder fácilmente por su cuenta a cualquier tipo de información, de manera que el docente pasa a ser un dirigente y orientador de sus aprendizajes, proveedor y asesor de los recursos educativos más adecuados para cada situación, organizador de entornos de aprendizaje, tutor, consultor.

1.1.2 Modalidades del proceso de enseñanza - aprendizaje

En este epígrafe se realizará la caracterización del modo de ser o manifestarse el proceso de enseñanza – aprendizaje, teniendo en cuenta los extremos de un continuo: modalidad presencial y modalidad a distancia.

La modalidad presencial ha sido la más ampliamente utilizada desde el principio de la existencia de las instituciones escolares. Es también una modalidad de "éxito", si se toma en cuenta aspectos tales como: porcentaje de alumnos que terminan los estudios, situación profesional que alcanzan los alumnos al cabo de un período de tiempo determinado después de acabar los estudios, entre otros.

Si se analiza el primer indicador, que es muy interesante, existen varios factores que fundamentan por qué en esta modalidad el porcentaje de alumnos que concluyen los estudios es tan elevado, dentro de los cuales se citan los siguientes:

- **El grupo.** Fundamentalmente ese grupo "vital" que anima, que proporciona un estímulo para trabajar (a veces en términos afectivos), que proporciona razones para seguir, que en ocasiones acoge al individuo y lo hace continuar en épocas bajas hasta que consigue recuperarse, el grupo en cuyo seno tienen lugar aspectos como la socialización, el control de impulsos agresivos, relativización de puntos de vista, incremento de aspiraciones e incluso del rendimiento académico.
- **El ritmo** proporcionado por la asistencia a clase es otro factor a tener en cuenta. Existen diversas explicaciones, que van desde la necesidad de automatizar algunos aspectos de los procesos de aprendizaje a la presencia cognitiva del proceso formativo que supone la exigencia de una actividad periódica.
- **El profesor.** Agente educativo clave en el proceso, una persona con quien el alumno establece una relación no mediada (referido a los medios). Los metanálisis realizados le conceden un valor muy alto, por encima de los libros o los medios. No se puede pensar que todo se reduce al modo como explica o a su metodología docente, aunque seguramente éste es un elemento importante. Otro argumento es la relación afectiva que se establece entre profesor y alumno.

El hecho de completar los procesos formativos no es el único aspecto a resaltar en la presencialidad, existen otros elementos característicos:

- ✚ Uno es el desarrollo de habilidades sociales y la capacidad de relacionarse con otras personas, que no se enseña en los libros, por la dificultad en precisar algunas conductas y en explicarlas públicamente y por escrito.
- ✚ Otro importante es la existencia de contactos, profesionales, que el alumno obtiene con los profesores y con los propios compañeros, fundamentales para su posterior desarrollo profesional y también personal.

En definitiva, esta es una modalidad que ha mostrado ser eficaz para una gran parte de la población, que en su devenir histórico ha estado centrada, primero en el docente, después en los contenidos y finalmente se ha trasladado a la actividad que desarrolla el que aprende, el estudiante.

En el otro extremo, se encuentra la **modalidad a distancia**. El término “a distancia” apareció probablemente por primera vez en 1892 en un catálogo de la Universidad de Wisconsin (Citado por Rumble, 1986) y fue utilizado por su director en 1906, se popularizó en Alemania hacia las décadas de 1960 y 1970 en que se extendió a otros países de Europa. (Verduin y Clark, 1999).

A juicio de Wedemeyer (1981) existen diversos factores que propiciaron su nacimiento y posterior desarrollo, tales como:

- Aparición de la escritura.
- Invención de la imprenta.
- Aparición de la educación por correspondencia.
- Aceptación mayoritaria de teorías filosóficas democráticas.
- Uso de los medios de comunicación en beneficio de la educación.
- Expansión de las teorías de enseñanza programada.

En este caso García (2001, p. 137) esboza que los factores más significativos para el nacimiento de la modalidad a distancia se concentran en:

- ✚ Los avances de los sistemas sociopolíticos:

a) Aumento de la demanda social de educación (democratización de los estudios), generando una masificación en las aulas convencionales, debido a la explosión demográfica y a las exigencias y presiones sociales, con el consiguiente deterioro de la calidad de la educación debido a la ausencia de infraestructura y relación personal profesor – estudiantes.

b) El fin de los bruscos cambios sociales provocados por guerras o revoluciones propiciaron la apertura de modalidades educativas económicas accesibles y eficaces para formar los profesionales.

c) La existencia de desatendidas capas de la población y sectores sociales menos favorecidos, es decir personas con potencialidades, motivación y capacidad suficiente para estudiar, infrautilizada (residentes en zonas geográficas alejadas, adultos que laboran, amas de casas, hospitalizados, penitenciarios, adultos mayores, etc.)

- La necesidad de aprender a lo largo de la vida, debido a la existencia de actividades no formales, impuestas por el progreso, como son el perfeccionamiento profesional y la educación permanente, a lo que las estructuras formales no podían dar respuestas.
- La carestía de los sistemas convencionales atentan contra el sentido de la rentabilidad de los presupuestos para la educación, ya que los grupos de estudiantes precisan de un determinado espacio y tiempo, instalaciones, recursos humanos y materiales, todo esto influye en el vencimiento de las distancias geográficas y la atención a una población escasa y dispersa a través de nuevas propuestas metodológicas, relacionadas con las nuevas formas de enseñar y aprender, es decir extender la educación de calidad para la mayoría.
- Los avances en las ciencias de la educación posibilitaban una planificación cuidadosa de la utilización de una gran diversidad de recursos para la enseñanza y el aprendizaje y una metodología que potencie la personalización del aprendizaje (trabajo independiente), propiciando una modalidad educativa con nuevos rasgos y aplicable a determinados sectores del universo estudiantil.
- Las transformaciones tecnológicas son las que permiten reducir las distancias contribuyendo al desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje no presencial, sustentado en la utilización de los medios de enseñanza – aprendizaje

(audiovisual, informáticos, etc). Así como, la utilización de equipos de grabación, reproducción y transmisión, que favorecen el desarrollo de la independiente cognoscitiva y el trabajo colaborativo.

✚ Los cuatro rasgos o características propias de esta modalidad son:

a) La casi permanente separación del profesor y los alumnos en el espacio y en el tiempo.

b) El estudio independiente en el que el alumno controla tiempo, espacio, ritmo de estudio, itinerario, actividades, tiempo de evaluaciones, etc., y que se puede complementar con posibilidades de interacción en encuentros presenciales o electrónicos que brindan oportunidades para la socialización y el aprendizaje colaborativo.

c) La comunicación mediada de doble vía entre el profesor y los estudiantes y en algunos casos de estos entre si mediante diferentes recursos.

d) El soporte de una institución que planifica, diseña, produce materiales, evalúa y realiza el seguimiento y motivación del proceso de aprendizaje a través de la tutoría.

Esta modalidad evoluciona en la misma medida en que evoluciona el desarrollo tecnológico. Como es obvio, no siempre se aprendió a distancia con el apoyo de los actuales medios electrónicos, sino que ha ocurrido una evolución en esta forma de enseñar y aprender en el último siglo y medio, que Garrison (1985) identifica como generaciones: Correspondencia, Audiovisual, Telemática y que más tarde Taylor (1995) incorpora Internet (Virtual).

La primera generación, denominada por correspondencia, se caracteriza por el predominio de una sola tecnología, la imprenta y los servicios postales. Su período de duración fue desde 1850 – 1960, el medio que predominaba era el papel impreso, las interacciones entre la institución y el estudiante ocurrían por teléfono o correo postal, y ocasionalmente apoyados por ayudas presenciales y tutores, la comunicación por tanto era prácticamente textual y asíncrona. Taylor (1995).

Poco se tardó en apreciar que así el aprendizaje no era fácil, por lo que se incorporaron las guías de ayuda, las actividades sistemáticas complementarias a cada lección, cuadernos de trabajo, ejercicios y pruebas de evaluación para aplicar lo aprendido y guiar el estudio independiente, forjándose el carácter interactivo del medio predominante, de alguna manera ya era manifiesta la relación de los alumnos

con la institución (materiales, autores de textos). La recreación de los contenidos y el pensamiento divergente no se contemplaban en esta etapa.

La figura del tutor aparece a finales de esta generación para dar respuesta por correo postal a las dudas presentadas, devolver los trabajos corregidos, animar y realizar esporádicamente contactos presenciales con los alumnos.

Para responder mejor a las exigencias de la orientación y guía de los alumnos se fueron introduciendo paulatinamente en estos estudios de solo correspondencia, los aportes de las nascentes tecnologías audiovisuales: telégrafo (1830), teléfono (1876), teletipo (1910), radio (1894), televisión (1923). Rumble (1986).

La segunda generación, Audiovisual, emerge en la década de 1960, referida a la utilización de múltiples medios tecnológicos audiovisuales como recursos para lograr aprendizaje, la radio y televisión existen en la mayoría de los hogares, constituyen las insignias de esta etapa en los países de cierto desarrollo. El texto escrito, diapositivas, videocasetes, emisiones televisivas, papel impreso, etc. El teléfono y el correo postal son utilizados para conectar al tutor con los alumnos.

El diseño, producción y generación de materiales didácticos son aspectos primordiales, quedando en un segundo plano las interacciones con los alumnos y de estos entre si. Los textos escritos de esta generación evidencian la preocupación por las concepciones subyacentes a las teorías instruccionales, tales como el pragmatismo de Dewey, el método directivo conductista inspirado en Skinner o los principios del currículo y la instrucción de Taylor. Pereira y Moulin (1999).

La tercera generación, la telemática, se establece realmente a mediados de la década de 1990. La cual se integra a través del uso de múltiples tecnologías, con énfasis en el ordenador personal y las redes de computadoras, así como en acciones realizadas en programas y sistemas flexibles de enseñanza asistida por ordenador, y sistemas multimediales (email, chats, recursos almacenados en discos / CD, hipertextos, hipermedias, etc.). En ella se potencian las videoconferencias.

Entre las características fundamentales de estos medios se encuentran: la inmediatez, la bidireccionalidad, la agilidad, la verticalidad y la horizontalidad en el proceso de comunicación.

Es en esta generación donde ocurre, la integración de las telecomunicaciones con otros medios mediante la informática, el uso generalizado del ordenador y los

programas de enseñanza asistida por ordenador y se concibe la educación centrada en el estudiante.

En el acto educativo de esta generación los actores acceden a la comunicación sincrónica o asincrónica a través de los medios.

Taylor (1995) incorpora a las generaciones establecidas por Garrison la virtual, la cuarta generación, que se sintetiza en la comunicación educativa vía Internet.

En esta etapa se produce un auge en el desarrollo de la comunicación, a través de la incorporación de una tecnología más avanzada, que propicia la comunicación sincrónica y asincrónica, así como las interacciones en tiempo real mediante la utilización de audio y video, transmisión de video a través de la World Wide Web conocida también como (malla máxima mundial o telaraña mundial) y la utilización del video bajo demanda.

En Cuba, la evolución de esta modalidad también obedece a las generaciones mencionadas, solo que desplazadas en el tiempo, puesto que el desarrollo tecnológico lo ha impuesto, pudiéndose decir que el progreso por etapas fue a partir de 1979, la segunda en 1989, la tercera en 1994 y la última en 1999, comportándose en Pinar del Río en las cuatro generaciones 1979, 1994, 1999 y 2002 respectivamente. (Frías, 2008, p. 32).

En la modalidad a distancia el estudiante desarrolla un estilo de aprendizaje independiente, el aprendiz debe reconocer que él es el máximo responsable de su formación. Es importante tener presente, que el profesor en este tipo de enseñanza dirige el proceso de aprendizaje, le enseña a los estudiantes como se organiza el tiempo para lograr el éxito en los estudios, las habilidades que deben desarrollar, el método, así como la utilización correcta de los medios de enseñanza – aprendizaje a su alcance.

Estudiar de modo autónomo es lo que lo hace especialmente interesante, en una sociedad en continuo cambio que se ha visto forzada a resaltar la importancia del aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Esta formación continua no es posible (por motivos económicos, la imposibilidad de centralizar toda la información existente en el profesor, en ocasiones no contamos con el potencial de profesores comprometidos y con conocimientos para asumir con responsabilidad la noble tarea de educar e instruir, otro aspecto importante a tener

en cuenta es la responsabilidad individual del aprendiz de prepararse para toda la vida y servir de modo alguno en la construcción de la nueva sociedad a que aspiramos donde exista justicia y equidad) realizarla de un modo tradicional y la capacidad de autoformación en los profesionales de hoy es una característica fundamental.

Otro aspecto a destacar es que este estudiante debe poseer elevadas habilidades lectoras para interactuar con los materiales diseñados a tal efecto, así como habilidades comunicativas (expresión oral y escrita); además de las habilidades intelectuales (observación) y docentes generales (auditivas), que debe desarrollar el estudiante para aprender.

Para lograr este propósito es importante que el profesor elabore correctamente las guías de observación para las videos conferencias; la práctica educativa ha demostrado que con la utilización eficiente de este recurso tecnológico el aprendiz puede apropiarse del sistema de conocimientos lo que no significa que para la modalidad presencial no sea un factor de éxito.

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones producen un cambio importante en la forma de pensar y actuar de estudiantes y profesores: colocar materiales didácticos no es suficiente; es entonces cuando se le da importancia al trabajo colaborativo, etapa superior en el valor del grupo, que surge precisamente en la modalidad semipresencial, con el apoyo de las tecnologías.

Todo lo anterior permite vislumbrar que las soluciones ofrecidas por la modalidad a distancia responden a las necesidades específicas de la formación hoy, al tiempo que genera problemas ligados a la no presencialidad y plantea nuevos retos. Por ello, no es de extrañar que las instituciones de educación a distancia se hayan volcado hacia un modelo virtual, potenciado con medios electrónicos en el que se buscan nuevos enfoques para el aprendizaje y nuevas respuestas para las necesidades de formación.

Las instituciones clásicas, presenciales, también han percibido las posibilidades que ofrece la modalidad a distancia, como algo más que una simple incorporación de recursos tecnológicos; sin embargo, estas instituciones eran también conscientes (a veces legalmente conscientes) de la importancia de la presencialidad en sus procesos formativos y no deseaban renunciar a ellos.

La modalidad semipresencial combina elementos de la modalidad a distancia y de la modalidad presencial. De ahí que sea considerada, también, modalidad mixta.

La modalidad semipresencial trata de recoger las ventajas de la modalidad a distancia, tratando de evitar sus inconvenientes, aprovecha de la modalidad presencial la importancia del grupo, el ritmo de aprendizaje y el contacto directo con el profesor; tratando de desarrollar en los alumnos, la capacidad de auto organizarse, habilidades para la comunicación escrita, y estilos de aprendizaje autónomo. Especialmente importante en esta modalidad es el desarrollo de habilidades en la búsqueda y trabajo con información en las actuales fuentes de documentación.

A propósito, Ortiz (2004, p. 1), en el Diccionario de la Real Academia Española, resume que la palabra compuesta *semipresencial*, está formada por el prefijo *semi*, que significa medio o casi y el término *presencial*, que quiere decir asistencia personal, o estado de la persona que se halla delante de otra u otras o en el mismo sitio que ellas. De esta manera asume que la enseñanza semipresencial es: aquella que se desarrolla a través de una asistencia incompleta e irregular de alumnos y profesores, a diferencia de la enseñanza presencial que presupone una participación constante y plena.

1.2 Características del modelo pedagógico

En el camino hacia el perfeccionamiento del **modelo pedagógico** propuesto en el proceso de Universalización se hace necesario precisar algunas de sus características, que se erigen como principios, y que hacen posible la continuidad de estudio de los estudiantes provenientes de las diferentes fuentes de ingreso a la Educación Superior:

- **Flexible:** Para enfrentar diversas situaciones laborales, particularidades territoriales y ritmos individuales de aprovechamiento académico. Flexible en términos de la relación de las modalidades presencial y no presencial según las especialidades y carrera de que se trate. El *modelo pedagógico* y las plantillas asociadas al mismo para diseñar los materiales deben permitir un marco general de consideraciones didácticas posibles para cualquier disciplina combinado con elementos de los métodos y procedimientos propios de la didáctica de cada disciplina o asignatura.

- **Estructurado:** Para favorecer la organización y desarrollo del aprendizaje.
- **Centrado en el estudiante:** Para fortalecer la responsabilidad y el carácter activo del estudiante en su propio proceso de formación.

Centrado en su proceso de aprendizaje, potenciando una concepción de autoeducación apoyada en estrategias de aprendizaje y combinando la actividad independiente del estudiante con estrategias de trabajo colaborativo.

- **Con actividades presenciales sistemáticas:** Para facilitar que los profesores los guíen, apoyen y acompañen. Con una concepción definida de cuáles son las acciones del profesor y fundamentalmente del estudiante en este componente del modelo.
- **Con un enfoque electivo en la selección de los medios,** teniendo en cuenta cada necesidad educativa y la disposición de tecnología en un contexto dado.

Las características de este modelo de la Nueva Universidad Cubana se adaptan a una concepción técnico – pedagógica flexible, que considera el uso de los medios soportados en TIC en combinación con otros medios analógicos y convencionales.

Para ello se tiene en cuenta diversas variables que involucran el espacio o contexto donde se lleva a cabo el proceso, las condiciones personales, laborales, psicosociales de los estudiantes, la disponibilidad tecnológica de las filiales universitarias, el acceso a los recursos, las posibilidades de comunicación y tutela, entre otras.

En los momentos actuales la enseñanza semipresencial se ha ido irradiando a todos los centros de educación superior como resultado de la masificación en el acceso a las diferentes carreras universitarias. Aunque esta modalidad de enseñanza - aprendizaje se conoce y se aplica desde hace algún tiempo en el ámbito académico universitario, no había tenido hasta el presente una generalización tan amplia.

Por lo general, la experiencia docente de los profesores universitarios la han obtenido en el proceso de enseñanza - aprendizaje presencial, típico de los cursos regulares diurnos, por lo que al comenzar a trabajar en la enseñanza semipresencial tienden a extrapolar, conscientemente o no, aquella enseñanza a esta, provocando una serie de afectaciones y trastornos didácticos que se reflejan de manera evidente y dañina en el aprendizaje de los estudiantes, al no conocer y aplicar los

fundamentos psicodidácticos para este tipo de enseñanza que se diferencian nítidamente de la presencial.

En consecuencia resulta conveniente ofrecer algunas recomendaciones de carácter psicodidáctico que contribuyan a elevar la calidad de la preparación metodológica de los profesores que trabajan en este tipo de enseñanza.

En el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje en la FUM, se ha podido constatar que existe un elevado arraigo en la utilización de métodos tradicionales, debido fundamentalmente a la incorporación de profesionales que imparten clases en otras modalidades y niveles de enseñanza, o en algunos casos profesionales que no han recibido una eficiente preparación pedagógica y didáctica, observándose algunas insuficiencias en este proceso, dado en lo fundamental por:

- Las clases se imparten de manera apresurada y compactada, por lo regular el tiempo no alcanza.
- Se trata de abordar todo el contenido, predominando el método de exposición oral, que en menor o mayor grado limita la participación de los estudiantes en la construcción de sus conocimientos, incidiendo en su desarrollo personal y profesional.
- Incorrecta orientación de los objetivos de la clase y de los nuevos contenidos, así como la orientación del trabajo independiente.
- Incumplimiento de las funciones didácticas de la evaluación (instructiva, educativa, control, evaluativa y de desarrollo).
- La incorrecta utilización de los medios de enseñanza – aprendizaje, no favorece el desarrollo de habilidades para el autoaprendizaje y el pensamiento activo y creador de los estudiantes.

Todo lo anterior presupone, que para la solución definitiva de estos problemas se necesita, en primer lugar, de una preparación teórica desde los aportes de la Psicología de la Educación, de la Pedagogía y de la Didáctica de la Educación Superior, para poder entonces desde lo general llegar a lo particular, pues desde posiciones empiristas es imposible llegar a una solución científicamente fundamentada.

1.2.3 Aportes teóricos desde la Psicología de la Educación

Ante todo hay que partir de los aportes teóricos de la Concepción Histórico-Cultural desarrollada por L. S. Vigotsky (1896-1934), y sus seguidores la cual ofrece elementos importantes al respecto que en aras de la síntesis se pueden resumir en las siguientes ideas:(Citadas por Ortiz, 2004, p. 3)

- ❖ El papel del profesor resulta esencial dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir del tránsito que estimula de los conocimientos de lo externo a lo interno (subjetivo), como un proceso dialéctico de lo interpsicológico a lo intrapsicológico. Al dirigir el profesor este fenómeno de ninguna forma anula o limita la independencia, el activismo y la creatividad del alumno, por el contrario, la estimula.
- ❖ En este proceso el lenguaje y los signos en su unidad con el pensamiento juegan un papel determinante como mediadores y como instrumentos externos e internos (psicológicos) para conocer la realidad y actuar posteriormente sobre ella para transformarla.
- ❖ Este proceso de mediación resulta decisivo y se puede plantear una clasificación de ella: **la mediación social**, cuando otra persona sirve como instrumento para la formación de la conciencia individual y la mediación instrumental, que agrupa a los instrumentos creados por la cultura, tales como los signos como sistemas con diferente nivel de complejidad que eslabonan la actividad psíquica del sujeto y que permiten transmitir significados, posibilitando la regulación de la vida social y la autorregulación de la propia actividad. Es conocida también como mediación semiótica y en el caso de la enseñanza se le denomina mediación pedagógica.

El concepto de mediación

La palabra mediación significa la acción y el efecto de mediar, que es interceder, interponer, estar en medio de algo. Desde una óptica filosófica expresa la existencia de un objeto o concepto a través de sus relaciones con otros objetos o conceptos. En Psicología es el proceso de ubicación y utilización de un elemento material o una estructura psicológica de carácter simbólico entre el individuo y la realidad sobre la que opera para transformarla o conocerla. (Ortiz, 2004 p.3).

Fue L. S. Vigostky quien introdujo en la teoría psicológica el concepto de mediación para designar la función de los instrumentos, tanto materiales como psicológicos, que constituyen herramientas de interposición en las relaciones de las personas con otras personas y con el mundo de los objetos sociales. Este concepto en el proceso educativo adquiere una dimensión especial por su papel en la socialización de la personalidad de una manera sistematizada, por tanto se habla de una mediación pedagógica.

La mediación pedagógica

Su esencia radica en el proceso interactivo del profesor y de los medios de enseñanza con los alumnos (Contreras y Prieto), que es capaz de promover y acompañar el aprendizaje. Presupone una atención y un tratamiento especial a todos los elementos personales y no personales del proceso pedagógico con la intención de viabilizar un proceso educativo participativo, creativo, interactivo y expresivo. (Anzola y I. Cardona). (Citados por Ortiz, 2004, p. 4)

Todos estos elementos se convierten en mediadores de dicho proceso para facilitarlos y elevar su calidad, por tanto, el acto de mediar pedagógicamente es ofrecer recursos para promover un aprendizaje acorde a la época actual, y los recursos elaborados por el profesor, que lo convierten obligatoriamente en un mediador de excelencia entre los resultados de la Cultura (conocimientos teóricos y práctica profesional) y los alumnos. La mediación pedagógica debe concebirse como un fenómeno integral que afecta a todos los participantes en el proceso educativo, así como a los objetivos, los contenidos, los medios, las formas y la evaluación de la enseñanza.

La mediación pedagógica presupone una dirección del aprendizaje indirecta con la participación activa de profesores y alumnos a través de la interacción entre ambos, estimulando un rango más amplio de participación, tanto en el momento presencial como en el no presencial. (Ferreiro). (Citado por Ortiz, 2004, p. 4).

En este caso basa la dirección del aprendizaje en la participación activa de alumnos y profesores a través de los medios, no tiene en cuenta la interacción del alumno con los medios de enseñanza- aprendizaje, aspecto importante para el desarrollo del trabajo independiente, tanto en la modalidad presencial como en la no presencial.

Según Feuerstein (Citado por Ortiz, 2004, p. 4)... “La mediación pedagógica cumple con varias funciones”:

- **Intencionalidad:** parte de objetivos previamente determinados y explícitos.
- **Trascendencia:** que tenga un impacto en la formación profesional del educando y que no se restrinja al logro de un simple conocimiento.
- **Reciprocidad:** que exija de una interactividad constante entre los participantes.
- **Significación:** que para los sujetos participantes adquiera un sentido personal que llegue a influir en la autorregulación de su personalidad.

Por consiguiente Prieto (Citado por Ortiz, 2004, p. 4), se refiere a este problema en el ámbito de las universidades latinoamericanas, al afirmar que el discurso educativo no está mediado pedagógicamente ni en la relación presencial ni en los materiales didácticos, lo cual exige de una revisión, tanto de relacionarse el mediador con sus interlocutores estudiantes, como de los materiales didácticos elaborados.

Este carácter mediador se manifiesta en todo tipo de enseñanza, pero en la de carácter semipresencial se revela con gran nitidez por la necesidad de optimizar el proceso de enseñanza - aprendizaje debido a su carácter intermitente, donde profesores y alumnos solo se encuentran en determinados momentos con un tiempo por lo general limitado. Lo cual obliga a reconsiderar todos los aspectos que intervienen, pero especialmente los *medios de enseñanza - aprendizaje*: materiales docentes y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

1.2.4 El papel de los medios en el proceso de enseñanza - aprendizaje semipresencial

En este epígrafe se centra la atención en la importancia y funciones que en la actualidad se le atribuye a los medios como categoría didáctica, componente fundamental para el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje en las condiciones de semipresencialidad.

En tal sentido se puede afirmar que los medios de enseñanza bien utilizados, constituyen elementos fundamentales para que la enseñanza conduzca al desarrollo de los estudiantes.

Cuando se habla de los medios de enseñanza aprendizaje debemos responder a la siguiente pregunta ¿Con qué enseñar y aprender? .Todo lo que sea empleado para lograr este fin serán medios del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Para poder comprender que los medios de enseñanza – aprendizaje bien elaborados y correctamente utilizados, desempeñan un papel significativo en el proceso de enseñanza – aprendizaje, es conveniente analizar las definiciones dadas por diferentes autores. (Citados por Zilberstein, 2002, Pp. 54 - 55)

Pero... ¿Qué significa medios de enseñanza para diferentes autores?

Para Néreci, “el material didáctico es, en la enseñanza, el nexo entre las palabras y la realidad (...) debe sustituir a la realidad, representándola de la mejor forma posible, de modo que facilite su objetivización por el alumno”.

En sentido similar, Mattos: los denomina *medios auxiliares*, en función de que deben impresionar aquellos sentidos, que según él, contribuyen más al aprendizaje (ojos y oídos), por lo que otorga el mayor valor a los medios visuales, tales como láminas murales, pizarrón y las proyecciones luminosas.

Un colectivo de autores alemanes refiere que los medios de enseñanza son las “condiciones materiales que hacen posible para los maestros y alumnos un trabajo de enseñanza exitoso (...) son medios auxiliares de la escuela con funciones didácticas específicas”.

Estas definiciones dadas por Néreci, Mattos, como el colectivo de autores alemanes, caracterizan a los medios de enseñanza en su aspecto *externo*, en el *efecto o las condiciones materiales*, y no se analiza lo *interno*, es decir, su influencia en la formación de la personalidad de los estudiantes, ni en su enfoque sistémico, tal como se explica más adelante.

Otros autores como Gimeneo plantea “*material didáctico* de todo tipo, desde el gráfico o maqueta más elemental, hasta los medios audiovisuales más sofisticados, hasta la última generación de cerebros electrónicos al servicio de la enseñanza”.

“Un medio puede definirse como cualquier forma de instrumento o equipamiento que se utiliza normalmente para transmitir información (...) incluyendo las tecnologías desarrolladas en el campo de las comunicaciones” (Araujo, Chadwick).

“Podemos considerar los medios educativos como aquellos elementos materiales cuya función estriba en facilitar la comunicación que se establece entre educadores y educandos” (Colom, Sureda y Salinas).

Del análisis de las definiciones dadas por los autores Gimeneo, Araujo, Chadwick, Colom, Sureda y Salinas, comparto el criterio de que cada uno de ellos presenta indistintamente a los medios de enseñanza como materiales, recursos o instrumentos y los centran en lo cognitivo, la transmisión de información o la comunicación, descontextualizando su relación con las restantes categorías didácticas o sin reconocer de manera explícita el carácter científico de su utilización por el docente.

Sin embargo para un colectivo de autores cubanos, consideran a “los medios como componentes del proceso de enseñanza - aprendizaje que sirven de sostén material a los métodos (...) están determinados, en primer lugar, por el objetivo y el contenido, los que se convierten en criterios decisivos para su selección y empleo (...) constituyen distintas imágenes y representaciones (...) abarcan objetos materiales e industriales (...) los cuales contienen información y se utilizan como fuente de conocimiento (...) contribuyen a que la enseñanza sea activa”.

“Según se desarrolle la tecnología de la enseñanza y el enfoque de sistema para lograr los objetivos de la enseñanza; los medios audiovisuales dejarán de ser *medios auxiliares* para el enriquecimiento de la exposición del maestro (...) y se convertirán en subsistemas cuidadosamente planificados y organizados, atendiendo a los objetivos del proceso de aprendizaje.” (Torres y otros).

Las dos últimas citas, colectivo de autores cubanos y Torres y otros, acercan aún más, el papel de los medios de enseñanza – aprendizaje en su concepción como categoría didáctica que depende de los objetivos y el contenido de enseñanza, es decir, que estos se deben planificar por el docente, en función de lo que él y sus estudiantes se propongan alcanzar en la clase y no simplemente como apoyo externo a la misma.

En la práctica se observa que algunos docentes, no llegan a comprender totalmente la importancia de los medios para el aprendizaje de sus estudiantes, otros consideran que su empleo es muy complejo, sobre todo cuando les implica *salir de lo tradicional*, como es el caso del uso de la computación, vídeo, para lo cual con un mínimo de preparación se pueden emplear por cualquier docente.

Los medios deben considerarse en función de lo que hace el docente (enseñanza) y en su importante papel en el aprendizaje de los estudiantes, es por ello que

preferiremos hablar a partir de este momento de medios de enseñanza y aprendizaje, estos responden a la pregunta *¿con qué enseñar y con qué aprender?*, están conformados por:

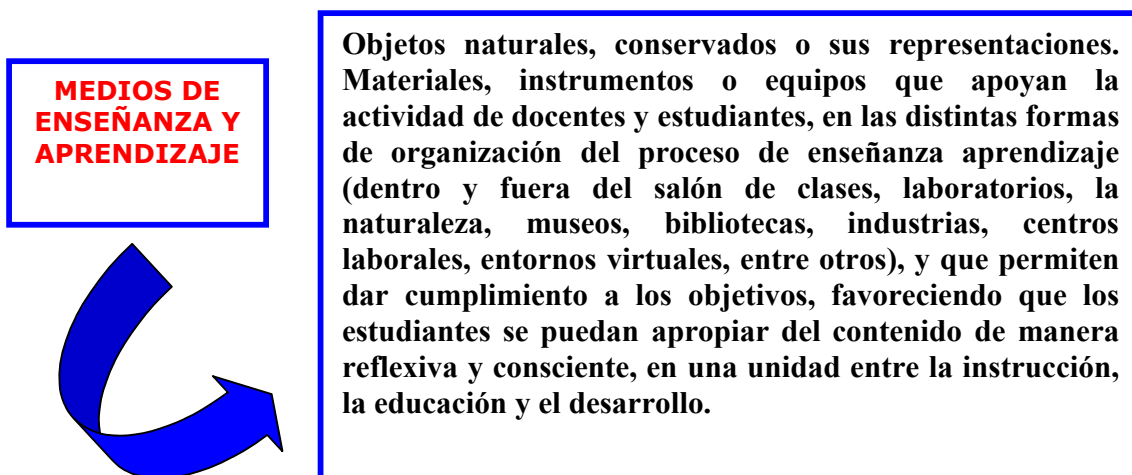


Fig. 1 (Fuente Zilberstein)

Estos medios de enseñanza aprendizaje están en constante perfeccionamiento y actualización, su correcta utilización permite elevar la motivación e interés por el estudio, así como la calidad del proceso de asimilación del sistema de conocimientos, habilidades y valores, con sus consecuentes beneficios; ahorrando los esfuerzos innecesarios en la exposición de los contenidos por el profesor y el aprendizaje desarrollador de los estudiantes.

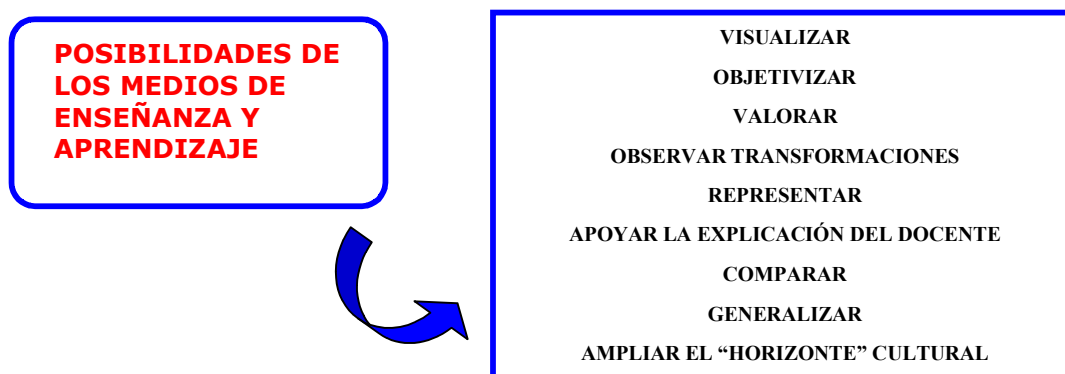


Fig. 2 (Fuente Zilberstein)

Los medios de enseñanza cumplen funciones instructivas, cibernéticas, formativas, y recreativas (González), a las cuales le sumamos las funciones: motivadora-innovadora-creadora, lúdica-recreativa y desarrolladora-control, ya que su uso de manera científica favorece el desarrollo de la personalidad de los estudiantes.

Los *medios, recursos o materiales* que se utilicen en el proceso de enseñanza, adquieren su verdadero papel como medios de enseñanza y aprendizaje, cuando se *utilizan en sistema y en relación con las restantes categorías didácticas*, debido a que estos son apropiados para reducir el camino hacia el objetivo o enriquecerlo en relación con su contenido; este componente didáctico está determinado por el objetivo y el contenido; su adecuada selección precisa y garantiza el cumplimiento de los objetivos y una mejor comprensión del contenido.

1.3 Caracterización de la asignatura Física I en la carrera de Agronomía

La asignatura Física I está incluida en la disciplina Física General, que tiene dentro de sus objetivos contribuir a desarrollar la base conceptual y metodológica del futuro profesional, mediante la precisión del objeto de trabajo y el modo de actuación del ingeniero agrónomo, y la fundamentación físico - matemático de contenidos de otras disciplinas del currículo.

Dado su objeto de estudio, esta disciplina desempeña un importante papel en la formación de la concepción científica del mundo, que sustentada en los principios del materialismo dialéctico promueve en el estudiante una correcta y moderna cosmovisión.

La base para el desarrollo de este programa de estudio son las formas de movimiento de la materia, presentadas en orden ascendente de complejidad: movimiento mecánico, el más elemental; movimiento térmico, electromagnético y el de las partículas elementales, cuyo estudio se realiza sobre la base de las leyes, principios y teorías físicas más generales, tratadas siguiendo un orden lógico sin dejar de tener en cuenta algunos aspectos de orden histórico lógico relacionados con el desarrollo de la ciencia Física y sus métodos, importantes para desarrollar la labor educativa desde la instrucción.

El programa de la disciplina de Física para la carrera de Ingeniería Agronómica del Plan D en la modalidad semipresencial, establece que la asignatura de Física I, la reciben los estudiantes de curso para trabajadores en el primer semestre de tercer año, distribuido el fondo de tiempo de la asignatura de la siguiente forma: 40 horas de clases y 16 horas para el desarrollo de las prácticas de laboratorio virtuales que suman un total de 56 horas.

Para el desarrollo del programa de la asignatura se tienen en cuenta los contenidos precedentes que poseen los estudiantes de las asignaturas Matemática Superior I y Álgebra Lineal, así como los contenidos de la Física Básica recibidos en la nivelación que le sirven de soporte para la comprensión y asimilación del sistema de conocimientos.

El programa de la asignatura Física I se estructura en cuatro temas fundamentales.

Tema 1. Mecánica de la partícula.

Tema 2. Mecánica del cuerpo rígido.

Tema 3. Oscilaciones y ondas mecánicas.

Tema 4. Gases y termodinámica.

El contenido de las tres Leyes del Movimiento Mecánico está incluido en el tema de Mecánica de la partícula. Su importancia radica en que constituye el núcleo básico de los conceptos y las leyes fundamentales de la mecánica (leyes de Newton y dos de las leyes más importantes de la Física; la de conservación de la energía y de la cantidad de movimiento lineal. El papel de éstas últimas creció extraordinariamente después que se aclaró que ellas salen lejos de los límites de la mecánica y son leyes fundamentales de la naturaleza.

Estos conceptos y leyes nos brindan una base esencial para comprender el movimiento (mecánico) como forma de existencia de la materia más elemental que se presenta en el objeto de la profesión del ingeniero agrónomo.

Al concluir el estudio de este tema el alumno tiene una representación elemental del movimiento mecánico, lo que le permite estudiar movimientos más complejos de la materia (oscilatorios, ondulatorios, térmicos, electromagnéticos y cuánticos).

El esquema de la figura 9 muestra la estructura didáctica de los conocimientos del Tema 1: Mecánica de la partícula.

En el se muestra la organización y secuencia lógica de los contenidos, de mecánica de las partículas, que les permite a los estudiantes poder integrar el sistema de conocimientos, se puede realizar un análisis de las magnitudes físicas que intervienen, y las relaciones que se establecen entre ellas, desde el punto de vista cinemático, dinámico y energético.

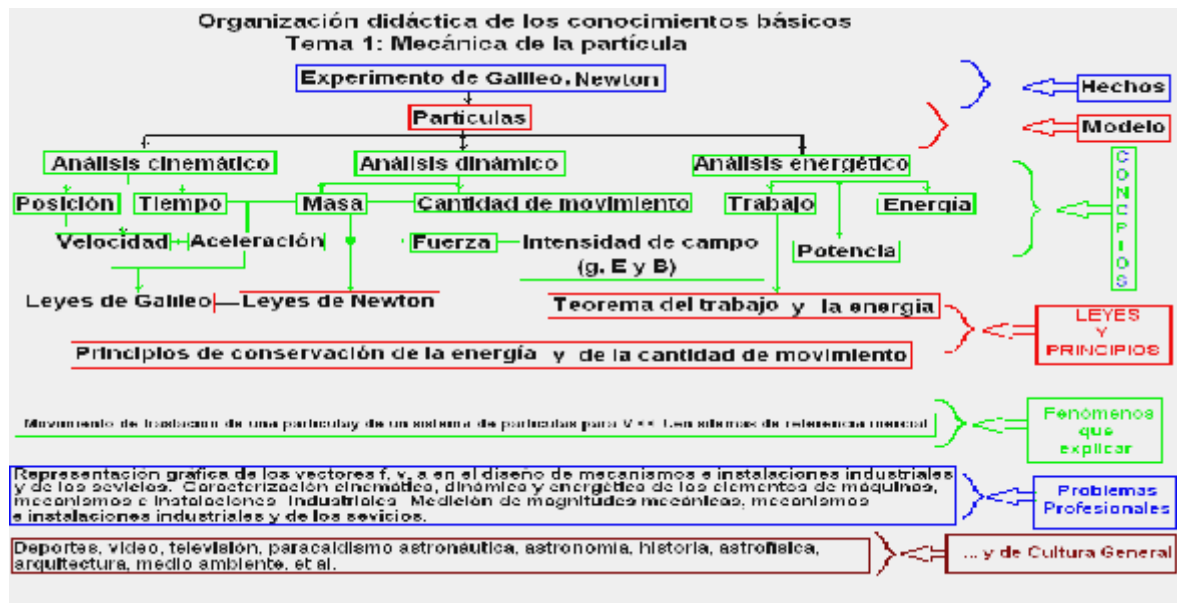


Fig. 3 Organización didáctica de los conocimientos básicos de mecánica de las partículas. (Fuente: Tamayo, 2006)

Es importante que los estudiantes logren comprender los conceptos y leyes establecidas en la Dinámica, ya que estas poseen un gran valor educativo y de aplicación práctica (carácter politécnico). Los conceptos de masa, fuerza, cantidad de movimiento, y la Ley de Gravitación Universal son de valor excepcional en lo que se refiere a la formación de la concepción científica del mundo en los alumnos.

1.4 Análisis de los resultados del diagnóstico de conocimientos

La implementación de las técnicas e instrumentos de investigación, han permitido la obtención de información, que conducen a plantear que en la modalidad semipresencial la categoría psicológica aprendizaje se ve afectada en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Filial Universitaria de Mayarí. Los resultados del aprendizaje con la aplicación de la prueba de entrada (Diagnóstico), así lo reflejan (ver Anexo 1 y 2).

Para el análisis de los resultados del diagnóstico de conocimientos aplicado a una muestra de 25 estudiantes de la carrera de ingeniería agronómica, nos apoyamos en el gráfico de barras de la fig. 4.

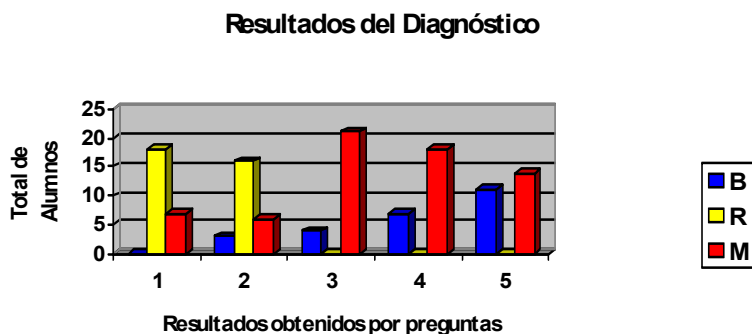


Fig. 4 Gráfico de los resultados del diagnóstico de conocimientos.

Al efectuar el análisis de los resultados del diagnóstico aplicado se observa que en la pregunta (1) existen dificultades con el dominio de los rasgos esenciales que caracterizan el concepto de la magnitud física **masa**, de una muestra de 25 estudiantes examinados, 18 obtienen la categoría de regular, lo que representa un 72 %, y 7 estudiantes obtienen la calificación de mal, lo cual representa 28 % de los alumnos examinados.

La mayor dificultad en esta pregunta se presenta en señalar que la magnitud física masa expresa la cantidad de materia que posee un cuerpo, lo que implica un error conceptual, y no indicar que la masa expresa las propiedades inerciales y gravitatorias de los cuerpos.

En la pregunta (2) en relación con el concepto de la magnitud física **fuerza**, 3 obtienen la calificación de bien, lo que representa del total un 12,0 %, 16 estudiantes son evaluados de regular para un 64,0 %, la dificultad se centra en señalar que la fuerza es la causa que permite que los cuerpos estén en movimiento mecánico, y no en indicar que la fuerza expresa la medida de la interacción de los cuerpos.

En la pregunta (3) es donde los estudiantes cometen las mayores imprecisiones, al no indicar con exactitud bajo qué condiciones un cuerpo permanece en estado mecánico de reposo, siendo este uno de los rasgos esenciales del concepto de la primera Ley de Newton. En esta pregunta 21 estudiantes obtienen la calificación de

mal, lo cual representa 84,0 %. De ellos son evaluados de bien 4 estudiantes para un 16,0 %.

En la pregunta (4) se aprecia pocos conocimientos en relación con la identificación de las condiciones suficientes y necesarias que determinan que un cuerpo se mueva con velocidad constante (Movimiento Rectilíneo Uniforme). Solamente responden bien 7 estudiantes para un 28,0 % y obtienen calificación de mal 18, lo cual representa un 72 %.

En la pregunta (5) se aprecia que 11 estudiantes son evaluados de bien, lo que representa un 44 % y 14 obtienen la calificación de mal para un 56 %. En este aspecto la mayor dificultad que se observa es en indicar que un cuerpo está acelerado cuando tiene una velocidad muy grande, lo que implica un error conceptual.

Además se les aplicó una encuesta de observación a 25 estudiantes de la Carrera de Agronomía con el objetivo de obtener información precisa sobre los aspectos que más inciden en la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física I en la Filial Universitaria de Mayarí.(ver Anexo 3).

Para el análisis de los resultados de la encuesta se debe tener en cuenta la caracterización de los estudiantes a partir de los datos que la misma aporta, de los 25 encuestados 6 proceden de la fuente de ingreso Curso de Superación Integral para Jóvenes (CSIJ), 19 de la fuente de ingreso perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI).

El nivel de enseñanza precedente: 6 de nivel Técnico Medio, 6 del Curso de Superación para Jóvenes, 4 de la Tarea Álvaro Reynoso (TAR), 9 del curso de nivelación para el ingreso a la Educación Superior.

1.4.1 Análisis de los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes

Seguidamente para efectuar el análisis de los resultados obtenidos, a partir de la calificación de los aspectos que aparecen relacionados en la tabla del Anexo 3, nos auxiliaremos del gráfico de barras de la fig. 5.

Resultados de la calificación de los aspectos a evaluar

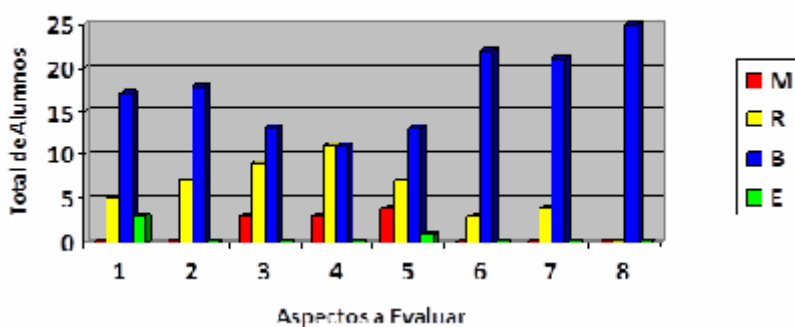


Fig. 5 Gráfico de los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes.

Como se muestra en el gráfico, en el aspecto relacionado con la preparación de los profesores, existe una elevada coincidencia de los estudiantes, 17 dicen que es buena, lo cual representa un 68,0 %. En el aspecto dos actualidad de los contenidos, 18 estudiantes coinciden en que es buena, para un 72,0 %.

Los aspectos que más inciden negativamente y así lo refieren los estudiantes en la calificación realizada son: la metodología utilizada, la orientación y control del estudio y la motivación para el estudio.

En la metodología utilizada existe una coincidencia de 9 estudiantes que dicen que es regular, esto representa un 36,0 %, tres estudiantes lo califican de mal, para un 12,0 %, 13 estudiante lo califican de bien, para un 52,0 %. En la orientación y control refieren 11 estudiantes que son regular, para un 44,0 %, tres lo califican de mal, para un 12,0 % y 11 estudiantes lo califican de bien, para un 44,0 %.

En el aspecto referido a la motivación para el estudio que realizan los estudiantes en la asignatura hay 7 estudiantes que lo califican de regular, para un 28,0 % y cuatro lo califican de mal, lo que representa un 16,0 %.

Las restantes preguntas del cuestionario nos aportan una información valiosa, que no contradice en absoluto las calificaciones dadas por los estudiantes en la orden anterior.

En el aspecto relacionado con la asistencia a las consultas hay tres estudiantes que no asisten, y 4 plantean que a veces asisten, 18 asisten para un 72,0 %.

Hay 20 estudiantes que plantean que la asignatura de Física los prepara para su desempeño profesional, esto representa un 80,0 % del total de encuestado. De ellos hay 5 que dicen que la asignatura los prepara en parte, para un 20,0 %.

Los 25 estudiantes encuestados plantean que la asignatura de Física, se relaciona con algunas asignaturas del ciclo básico, se refieren fundamentalmente a la Matemática, Álgebra, Química.

En la pregunta relacionada con el nivel de conocimientos que posee de la asignatura de Física, hay 2 estudiantes que poseen un alto nivel, lo que representa un 8,0 %, 11 se califican como promedio, para un 44,0 % y 12 poseen un nivel bajo, esto representa un 48,0 %.

Los alumnos plantean que los medios de enseñanzas que ellos utilizan para el aprendizaje de la asignatura de Física son: libro de texto, guía de estudio de la asignatura, materiales impresos preparados por los profesores, videos conferencias elaborados por profesores de la Universidad de la Habana.

Los resultados demuestran que con la utilización de estos materiales no se ha logrado el desarrollo de habilidades para el autoaprendizaje y capacidades para la asimilación consciente del sistema de conocimientos, no han despertado el interés y motivación para el estudio de la asignatura. Los conocimientos adquiridos por los estudiantes en ocasiones no les permiten resolver situaciones de aprendizaje nuevas en la que tengan que aplicar lo aprendido sin la ayuda del profesor.

Esto corrobora la necesidad de que los profesores se motiven y tomen conciencia de la importancia que tiene en la actualidad la elaboración de materiales didácticos en consonancia con las tendencias pedagógicas actuales, teniendo en cuenta las características de los alumnos y del entorno donde se desarrolla el proceso de enseñanza – aprendizaje, para contribuir de forma gradual y progresiva en la solución de los problemas de aprendizaje que presentan los estudiantes.

Dada la importancia que se le atribuye a este contenido en la formación del profesional, es necesario asumir en la práctica pedagógica una nueva concepción de desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje. Le corresponde al profesor en este sentido prestar especial atención al hecho de cómo aprenden sus estudiantes, desarrollando en ellos habilidades para el autoaprendizaje consciente, desarrollador, sobre la base de una correcta aplicación de los principios pedagógicos al modelo de estudio, estableciendo una relación constante y estrecha entre los conocimientos científicos y las normas didácticas empleadas. Por medio de lo cual cada situación de aprendizaje que se le presente al estudiante debe traducirse en un hecho

educativo que lo transforme en su comportamiento, actitud, actuación práctica y vocación.

Tomando en consideración lo explicado con anterioridad, el autor propone un material didáctico en formato digital para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton en la modalidad semipresencial, para favorecer el aprendizaje de estas leyes.

Conclusiones del capítulo

1. La modalidad de estudio que se desarrolla en la Filial Universitaria Municipal es la semipresencial, donde el proceso de aprendizaje se basa en la autoeducación, apoyado en estrategias de aprendizaje que combinan el trabajo independiente del estudiante con estrategias de trabajo colaborativo. No obstante, en las condiciones actuales este es afectado por la insuficiente formación pedagógica, didáctica metodológica que poseen los profesores que imparten la asignatura, que no les permite utilizar eficientemente los recursos tecnológicos a su alcance y desarrollar la creatividad para la elaboración de materiales didácticos en formato digital, en consonancia con las tendencias pedagógicas actuales y los requerimiento del aprendizaje desarrollador.
2. El estudio teórico realizado permitió penetrar en la génesis del problema y del objeto de estudio de la investigación, pudiéndose detectar en la práctica educativa las principales tendencias y regularidades que más inciden de forma negativa en el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física I, en la carrera de Ingeniería Agronómica, las que se describen:
 - La metodología utilizada no desarrolla las habilidades para el autoaprendizaje y las capacidades para la aplicación de los conocimientos.
 - Incorrecta orientación y control del estudio.
 - Falta de interés y motivación para el estudio.
 - Insuficiente desarrollo de habilidades en los estudiantes para la búsqueda de información y el conocimiento en otras fuentes bibliográficas.
 - Escasa producción de materiales didácticos en formato digital y los que existen no se adecuan a las características psicopedagógicas de los alumnos, condiciones del profesor y las propias características del entorno, donde se desarrolla el proceso de enseñanza – aprendizaje.

CAPÍTULO II. MULTIMEDIA DE FÍSICA MECÁNICA. LEYES DE NEWTON

En el presente capítulo se presenta el material didáctico en formato digital para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton, con una concepción didáctico – metodológica, para el tratamiento de los contenidos en la modalidad semipresencial, su estructura refleja los nexos existentes entre las categorías didácticas objetivo – contenido – métodos y la forma de organización de la enseñanza; se desarrolla la metodología seleccionada para la elaboración de la multimedia, se realiza una descripción detallada de las escenas presentadas, así como el análisis de los resultados obtenidos con la aplicación del método Delphi, para la validación de este producto tecnológico.

2.1 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

En las últimas décadas el proceso de enseñanza – aprendizaje se ha enriquecido y perfeccionado con la inclusión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, como medios y como soporte de enseñanza – aprendizaje. Diversas y amplias son las potencialidades de su empleo para la formación profesional universitaria. Dos razones esenciales pueden apuntarse. Primero, porque su empleo es parte de lo que deben aprender los propios estudiantes en su formación profesional; segundo, porque se eleva significativamente la calidad y efectividad del propio proceso de enseñanza – aprendizaje.

Las TIC como una de las expresiones más transformadoras y completas alcanzadas por las ciencias técnicas, se componen de medios, procedimientos y recursos humanos preparados en el uso de esos medios y en el dominio de esos procedimientos, y se diseñan generalmente a partir de las características del proceso dentro del cual van a ser utilizadas.

Según Castro (Citado por Castañeda, 2003 p.1)... Las tecnologías de mayor generalidad, flexibilidad e impacto permiten además la innovación, (entendida no sólo como “cambio tecnológico” sino también como “cambio social”) pero para lograr su asimilación en otros procesos debe satisfacer los requerimientos de estos y es ahí donde surge la primera dificultad en este caso.

Es importante reconocer que hoy existen múltiples aplicaciones y modelos de introducción de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje y de la llamada educación a distancia, que no hacen más que extender el modelo de la enseñanza tradicional a través de teleconferencias, satélites, cables y tantos otros recursos, que lejos de proporcionar los cambios requeridos en la educación mediatizan, confunden y deforman el proceso de transformación requerido. Construir los referentes teóricos, metodológicos y prácticos para poder distinguir el tipo de producto o servicio educativo que se oferta, y las bases sobre las cuales debemos desarrollar nuestras propias aplicaciones, es el punto de partida para alcanzar el éxito.

El uso eficiente de las TIC puede generar cambios sustanciales en el proceso de enseñanza – aprendizaje, al considerarla como un espacio ideal que abre las posibilidades y oportunidades para potenciar el desarrollo de la personalidad de los educandos, propicia el diálogo y la investigación conjunta de profesor y estudiantes, visto el primero sólo como un colaborador más experimentado y facilitador del proceso de aprendizaje de sus alumnos, donde ambos adquieren habilidades para la gestión de la información y el conocimiento en los nuevos entornos de aprendizaje donde antes aprendían a “tomar buenas notas de clase”, y donde el propósito sea “aprender a aprender”, “aprender a ser” y “aprender a desaprender” fundamentalmente.

En las sedes universitarias municipales se cuenta con materiales didácticos para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

- Libros de textos de la asignatura.
- Guías de estudio.
- Materiales en CD (confeccionados por el ISPJAE).
- Videoconferencias.
- Libros electrónicos (confeccionados por la UCLV).
- Páginas Web (confeccionados por la UCLV).
- Laboratorios virtuales (confeccionados por la UCLV)
- Sistema de Laboratorios Virtuales (Confeccionados por el ISPJAE)
- Paquetes de Software Educativos.

Todos estos elementos han permitido que haya una marcada tendencia a cambiar radicalmente los estilos de enseñanza de la Física en las universidades a partir de la introducción creciente de la computación, el trabajo en redes e INTERNET, así como el acelerado proceso de formación de una cultura en la utilización de estos medios prácticamente desde el comienzo de los estudios universitarios, de lo cual no se escapan las universidades cubanas.

En el caso de la Física se puede referir la existencia de materiales didácticos como por ejemplo:

- Libro electrónico elaborado por experimentados profesores a partir de los contenidos a impartir en los programas actuales, que es utilizado por los estudiantes como material de consultas. En él se incluyen las definiciones de los conceptos físicos, el enunciado de las leyes y regularidades físicas, las aclaraciones necesarias y en una serie de casos se sacan también las conclusiones.
- Se incluyen también laboratorios virtuales de experimentación con el objetivo de promover la construcción del conocimiento a través de la creación de micromundos o ambientes simulados.

Los estudiantes que cursan las carreras de ingeniería en la Filial Universitaria de Mayarí cuentan con el texto básico de la asignatura de Física I en formato digital, además de otros textos complementarios de Física General para estudiantes de ciencias e ingeniería de recientes ediciones que son de vital importancia para la actualización y profundización de los conocimientos de alumnos y profesores.

Estos textos digitalizados brindan la facilidad de ser utilizados por los profesores en sus clases, mediante la elaboración de materiales didácticos (medios de enseñanza - aprendizaje) para el autoaprendizaje a través de presentaciones en power point, u otras aplicaciones.

El empleo ineficiente y la inactividad de los profesionales en la producción y actualización de estos recursos tecnológicos, dados en ocasiones por limitaciones de conocimientos o por falta de interés, dedicación y motivación, repercuten negativamente en los siguientes aspectos:

- Incorrecta organización, planificación y orientación del sistema de conocimientos en la modalidad semipresencial.

- No se garantiza un óptimo aprovechamiento del tiempo.
- Insuficiencias en la calidad de las presentaciones de los contenidos.
- Limitaciones en el desarrollo del sistema de habilidades (intelectuales, docentes generales y prácticas).
- Insuficiencias en el proceso de asimilación del sistema de conocimientos por los estudiantes.
- No se desarrolla la independencia cognoscitiva y el papel activo y creador de los estudiantes. en el proceso de formación.

Estudiar y promover una nueva manera de comunicar y gestionar el conocimiento, apoyados en las nuevas tecnologías es tarea de todos los docentes, con el objetivo de mejorar la calidad del trabajo educativo, investigativo, laboral y académico, es el reto que la educación debe enfrentar si se desea mantener un alto grado de competitividad y de desarrollo en el futuro.

Una correcta utilización de las TIC, permitirá el acceso al conocimiento que las instituciones de educación y los centros de investigaciones produzcan, dependerá, en gran medida, que los universitarios, científicos y académicos se conviertan en constructores activos y creativos de las sociedades del siglo XXI.

Las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones están, cada vez más, al alcance de los profesores, los que de manera gradual y progresiva las incorporan a su práctica docente. Las herramientas informáticas disponibles son, a su vez, mucho más amigables y personalizadas, lo que hace posible que con esfuerzos mínimos se logren resultados muy diferentes en plazos cada vez más breves. Obsérvese que se ha dicho “diferentes” y no necesariamente superiores.

Hasta aquí se ha recorrido un largo trecho en el afán de darle al profesor una base teórico-práctica elemental para enfrentar la tarea de seleccionar, concebir y evaluar los materiales educativos digitales que empleará en su proceso docente educativo. Ciérrase entonces el tema con el análisis de algunos aspectos relacionados con el papel y lugar de estos materiales dentro de un sistema de medios en función del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Todo esto implica apostar por un sistema de medios, donde se combinen diferentes soportes y canales, con posibilidades de que el mayor peso en el proceso recaiga en aquellos medios más asequibles. La idea fundamental está en que se garantice la

accesibilidad y asequibilidad de los contenidos aún cuando falle algún soporte o canal. El papel del profesor o tutor del aprendizaje es fundamental y en sus manos está garantizar el uso efectivo de estos recursos en el proceso docente - educativo.

2.2 Los materiales hipertextuales, multimediales e hipermediales

Los materiales hipertextuales, multimediales e hipermediales se agrupan esencialmente por la forma de representar la información, la misma es concebida de forma abierta y flexible, el alumno es capaz de navegar por ellas abiertamente y por su propia decisión. Son ambientes altamente interactivos y por sus características propician el aprendizaje.

El hipertexto: es la forma de concebir la información textual en la Web, no es exactamente igual que en los materiales impresos, en este nuevo entorno encontramos que los textos están interconectados de tal modo que el usuario en este caso el alumno, decide en cada momento los pasos a seguir en función de las diversas posibilidades que el mismo le ofrece. Es decir que son libres de navegar por la información según sus necesidades particulares, que no tiene que ser necesariamente una lectura lineal. Marabotto y Grau. (Citados por Almira y Álvarez, 2007, p. 9), definen el hipertexto de la siguiente manera:

“Un hipertexto es a diferencia de un texto escrito, un documento no secuencial. Formalmente puede definirse un hipertexto como una red de nodos, entre los cuales existen vínculos. Estos vínculos son las características esenciales de los hipertextos, ya que permiten la organización jerárquico-asociativa de la información incluida en el texto”.

El término hipertexto se debe a Ted Nelson quien en el año 1965 lo definió, según Bustinza, (Citado por Labañino y Mario, 2001), de la siguiente manera:

“Por hipertexto entiendo escritura no secuencial. La escritura tradicional es secuencial por dos razones. Primero se deriva del discurso hablado, que es secuencial, y segundo, porque los libros están escritos para leerse de forma secuencial. Sin embargo las estructuras de las ideas no son lineales. Están interrelacionadas en múltiples direcciones. Y cuando escribimos siempre tratamos de relacionar cosas de forma no secuencial”.

El rasgo distintivo de esta forma de presentación o estructuración de la información es la no linealidad, y por tanto, su semejanza con la estructura del pensamiento.

En este campo Cabero y Duarte (Citados por Almira y Álvarez, 2007, p. 11) definen como **multimedia**, a los medios que permiten la presentación al sujeto de diferentes tipos de códigos y lenguajes, que van desde los textuales hasta los icónicos sonoros e icónicos visuales, tanto de forma estática como dinámica. Presentación que se realiza de forma no lineal y secuencial, sino altamente ramificada, permitiendo que el sujeto en la interacción con el medio pueda avanzar por la información de forma personal y que en tal avance construya de forma significativa el conocimiento, el cual responderá a las necesidades que en ese momento se plantee el sujeto. “Todo ello girando alrededor del medio informático y diversos periféricos asociados al mismo”.

Los sistemas multimedia pueden presentar características diferentes en cuanto a su utilización en entornos de aprendizaje. Se distinguen dos tipos: la presentación multimedia y el multimedia interactivo.

Después de presentado los conceptos de hipertexto y multimedia, se está en condiciones para asimilar que es un sistema hipermedia: es una estructura similar a la del hipertexto donde la información contenida en los nodos es multimedia (textos, imágenes, secuencias de animaciones, sonidos, vídeo). La diferencia existente entre un sistema hipertexto y un sistema hipermedia radica en el tipo de información contenida en sus nodos.

En otra dimensión, Cabero y Gisbert (Citados por Almira y Álvarez, 2007, p. 10), plantean que el **hipermedia**, se configura como un medio en el que la información interconectada de forma hipertextual permite al usuario navegar libremente, y se diferencia básicamente del hipertexto en el tipo de información que incluye: textos, imagen y sonido. La computadora, para componer y utilizar documentos hipermedia “está siendo descubierto como nuevo medio, como herramienta de comunicación y pensamiento, con características peculiares” destacándose sus posibilidades de interactividad con el usuario.

Estos sistemas en la actualidad tienen una extraordinaria aplicación en el proceso de presentación y procesamiento de la información. Su presencia en el mundo educativo es cada vez más amplia, por tal razón es importante conocer cuáles son sus ventajas y desventajas.

Ventajas:

- La libertad de navegación para el alumno, lo que permite decidir el ritmo de su aprendizaje, al obtener la información que precisa en el orden que desea. Es libre de dirigir su aprendizaje hacia los conceptos de mayor interés o dificultad para él, así como profundizar en las materias más importantes.
- La presentación de información multimedia resulta más enriquecedora y amena, lo que incrementa el uso y el atractivo del sistema para los alumnos que lo utilizan. Se necesita un diseño adecuado a fin de evitar una presentación excesivamente colorista que desvíe la atención del alumno.
- El concepto hipermedia permite, mediante relaciones y la organización no secuencial de informaciones, una implementación sencilla de las estructuras conceptuales, generalmente de semántica compleja, de los dominios a enseñar.

Desventajas:

- El riesgo de que el alumno se pierda en la red de informaciones Si el dominio es demasiado extenso o detallado, la libertad de navegación puede hacer que el alumno no alcance las materias que le interesan, o que deje de estudiar otras debido a que no sabe siquiera que existan, o que se desespere por no saber en qué momento ha aprendido ya todo lo que necesita.
- Desde el punto de vista pedagógico, resulta difícil evaluar la instrucción recibida por el alumno, y adaptar la información al nivel de conocimientos que este tenga, lo que disminuye el potencial didáctico del uso de los hipermedias. La información que contienen los hipermedia tradicionales es estática, esto es, no depende de las características del usuario, ni del conocimiento adquirido.
- Aunque existen sistemas de autor con interfaces muy amigables para los docentes, sin exigir de ellos grandes conocimientos informáticos, todavía, la producción de aplicaciones hipermedia educativo es pobre y lenta, ya que exige de los profesores no sólo el dominio de los mismos, sino aprender a desarrollar el contenido de manera no secuencial.

Con el avance de estas tecnologías evolucionan los medios de enseñanza, ahora el profesor cuenta con valiosos, avanzados y sofisticados recursos, que han provocado

toda una revolución en la educación superior, estamos ante un entorno educativo donde se imponen los espacios virtuales, la interactividad, la flexibilidad así como asombrosos recursos audiovisuales.

Tradicionalmente los medios y materiales de enseñanza se definen como una colección de artefactos pedagógicos o soportes físicos transmisores del contenido o conocimiento que deben adquirir los alumnos en situaciones concretas de enseñanza. Esta visión reduccionista de los medios como meros artefactos portadores de información está vinculada con teorías conductistas de la enseñanza en las que los medios eran concebidos como estímulos físicos (impresos, audiovisuales, informáticos).

Aquí se destaca que los medios y materiales curriculares son tecnologías de la información y comunicación que al servicio de un programa o proyecto curricular representan, bajo variadas formas y sistemas simbólicos, el conocimiento y la cultura que supuestamente debe ser adquirida por el alumnado. Expresado de otro modo, podemos decir que los medios y materiales son objetos físicos que almacenan mediante determinadas formas y códigos de representación el conocimiento y permiten el desarrollo del trabajo educativo y académico en el contexto del aula o fuera de ellas. Asumir esta conceptualización de los medios y materiales curriculares implica una serie de supuestos básicos como los que siguen.

Los medios no sólo permiten acceder a nuevas informaciones o conocimientos, sino que también son los recursos que posibilitan a los alumnos manifestar y expresar sus propias ideas, conocimientos y sentimientos. Para ello, la enseñanza debe ofertar experiencias que vayan más allá de la decodificación de los mensajes, presentando oportunidades para que los estudiantes utilicen los distintos tipos de medios como recursos de expresión y comunicación.

La elaboración de cualquier material curricular (sea un libro de texto, un vídeo didáctico o un material electrónico) es un acto creativo de los autores.

Es decir, la elaboración de un material curricular implica inevitablemente que los autores posean una determinada concepción y visión ideológica de la sociedad y realidad que nos circunda, una determinada teoría o visión de la educación, y conlleva un determinado modelo de enseñanza y aprendizaje en el que supuestamente se integrará dicho material.

En pocas palabras, los medios y materiales curriculares no son un producto técnico ajeno a los fines, ideas y valores socioeducativos de los autores, sino que por el contrario en todo medio y material curricular subyace una determinada representación o imagen de la sociedad, del conocimiento y de la cultura.

2.2.1 La multimedia como medio de enseñanza – aprendizaje

En cierta oportunidad alguien señaló no sin razón que hablar sobre multimedia es un poco como hablar del amor: todo el mundo está de acuerdo en que es algo bueno, todos lo quieren, todos quieren participar en él, pero todos tienen una idea diferente de lo que en realidad es.

En el ámbito educativo multimedia no es un término nuevo, aparece como resultado de la evolución impresionante que tienen los medios de presentación de la información y las posibilidades que brindan para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Esta palabra es utilizada en la educación desde mucho antes que fuera incorporado al léxico de los soportes comunicativos. Por ejemplo se hablaba de programas de enseñanza multimedia que utilizaban la radio, la televisión y la prensa para alfabetizar o enseñar idiomas. Durante décadas se han utilizado los llamados paquetes multimedia de uso didáctico que incluían cintas de audio o vídeo junto a materiales impresos con contenidos instructivos para desarrollar cursos de diferentes materias.

En la actualidad se suele identificar como multimedia a la integración de dos o más medios de comunicación que pueden ser controlados o manipulados por el usuario en una computadora. Es un sistema informático interactivo e informativo, que integra diferentes medios como el texto, el vídeo, la imagen, el sonido y las animaciones.

El volumen de información que se genera en estos tiempos de alto desarrollo científico, es tan elevado que continuamente se recibe algún mensaje. Este puede ser mediante la prensa escrita (texto, imágenes), la radio (sonido), la televisión (animación, video) u otros más sofisticados como la Web, o tan cotidianos como señales y carteles. El uso de tan diversos medios de comunicación para transmitir información, trajo consigo que se retomara con más fuerza el término multimedia y en estos momentos ocupa un lugar privilegiado en el mundo de la informática.

Según Labañino y Mario, (200, p.19)...Una presentación multimedia: “es aquella cuando sólo se usa la potencialidad multimedia para ofrecer una información en la que el usuario no participa de manera activa, es decir, a lo sumo la pone en marcha.” Si por el contrario, el usuario va a interactuar con el sistema de forma tal que él pueda elegir la forma de presentación de la información, si se le ofrecen alternativas por parte del sistema atendiendo a su actuación, se dice que el sistema dispone de interactividad.

Para que una aplicación multimedia cumpla eficientemente su papel pedagógico, la información brindada por ésta debe ser integrada atendiendo a determinadas premisas, entre las que se pueden citar: visualización atractiva, coherencia entre la información textual y gráfica, evitar la monotonía y el tedio, accesibilidad, variedad, versatilidad e interactividad. (Labañino y Mario, 2001, p. 19).

Es importante aclarar que en la confección de una aplicación multimedia educativa intervienen de manera significativa dos esferas del conocimiento: una de carácter informático (teorías sobre modelación y diseño de software, lenguajes de programación, estructuras de datos, infografía, ergonomía de interfaces hombre – máquina, digitalización y procesamiento de medios, etcétera.) y otra de carácter pedagógico (Didáctica General, Teorías de Aprendizaje, Comunicación, Metodologías de enseñanza de ciencias particulares, Pedagogía, Psicología, etc.). Tal situación refleja que la confección de una aplicación de naturaleza educativa es una tarea compleja.

En la actualidad se generaliza el uso de la multimedia, con el objetivo de elevar la calidad del proceso docente – educativo. Pues el uso de esta potente herramienta permite:

- La creación constante de nuevos ambientes de aprendizaje.
- El mejoramiento de las metodologías especiales de las asignaturas y de la didáctica General.
- El desarrollo del sistema de conocimientos, el sistema de habilidades intelectuales y prácticas, así como el fortalecimiento del sistema de valores, convicciones, sentimientos y actitudes de los estudiantes.
- Desarrollar la independencia cognoscitiva, les permite a los estudiantes poder analizar el amplio volumen de información.

- Utilizar la información contenida por los usuarios en el momento que lo deseen, en correspondencia con sus intereses y necesidades; permite el traslado de la información con gran facilidad.

Todos los centros educacionales del país, en todos los niveles cuentan ya con colecciones de software que enriquecen el aprendizaje de los futuros profesionales. Esto ha logrado un desarrollo importante de la cultura Informática.

2.3 Metodología utilizada en la elaboración de la multimedia

En la literatura especializada existen en la actualidad diferentes propuestas metodológicas, que pueden ser utilizadas para el desarrollo de una multimedia educativa, dirigida al proceso de enseñanza – aprendizaje, ejemplos: CESOFTAD, Multimet, CITMATEL, CESoftE, etcétera.

Para la producción eficiente de un software educativo es necesario establecer las normas mínimas, y una cultura básica de los elementos necesarios para llevar a buen término la elaboración del producto tecnológico, para lo cual se tuvo en cuenta la metodología elaborada por un colectivo de profesores del Centro de Estudio de Software para la Enseñanza (CESoftE).

En este caso vamos a utilizar una que nos parece apropiada, sencilla, y que con la humilde experiencia que poseemos en la elaboración de software, permitirá llevar a buen término el desarrollo con calidad de este proyecto educativo.

Esta metodología se basa en el denominado modelo de cascada y resume diferentes aspectos relacionado con el diseño de materiales educativos – instructivos, la misma consta de cinco fases o etapas (ver Anexo 15).

2.3.1 Pasos para la preparación del guión

En la elaboración de software para la enseñanza existen diferentes etapas de trabajo, pero, la primera de ellas es un proceso preparatorio donde se determinan los problemas, específicos dentro de una materia, que pueden ser resueltos con ayuda de la computadora. Entre otros, deben ser tomados en cuenta algunos aspectos como los siguientes:

- Temas que por su alta complejidad puedan llevar a que los alumnos tengan bajos resultados en ellos o que sean de difícil comprensión.

- Solicitudes hechas por profesores de experiencia o por los propios alumnos, en que manifiestan sus necesidades.
- Objetivos más significativos en programas o planes de estudios, sobre los cuales es necesario hacer hincapié y que en muchas ocasiones pueden ser considerados de indispensable cumplimiento en los exámenes parciales y finales en nivel superior, o especializados de la educación.

Véase ahora un poco más detalladamente todo este proceso de preparación en el que, fundamentalmente, trataremos de organizar los pasos que pensamos deben darse y que pueden servir de guía, sin que se conviertan en obligatorios para nadie.

Lo primero que hay que hacer es establecer un objetivo o meta general sobre lo que se quiere que el estudiante aprenda.

A continuación hay que pensar que el software que va a elaborarse debe enseñar un conjunto de conceptos, o desarrollar habilidades, en un intervalo de tiempo, por lo tanto, será necesario comenzar a establecer los aspectos principales que queremos enseñar. Debe tenerse en cuenta, como ya dijimos, la complejidad, necesidades, planes de estudio, etc.

Es indispensable tener una representación de las características del estudiante al que va dirigido el software, es decir, lo que conoce, sus limitaciones, etc; y en el caso de la FUM que es muy heterogéneo identificar los conceptos, habilidades y formas de actuación necesarias para enfrentar el producto. Debe considerar que, normalmente, se trabaja para un rango de estudiantes, luego, esas características deben comprender todos los que están de un extremo a otro de dicho rango. Aquí pueden incluirse:

- edad
- grado
- motivaciones
- habilidades previas, tanto desde el punto de vista de conocimientos, como de manejo de la computadora
- intereses
- tiempo que se requiere para la enseñanza
- dificultad del aprendizaje

Cuando termine, posiblemente se de cuenta que su meta original era demasiado ambiciosa, sobre todo si analizó el tiempo que el estudiante deberá estar frente a la computadora de acuerdo a los niveles de dificultad. De aquí se desprende que hay que ir refinando los objetivos y establecer la meta final, es decir, qué se quiere que sea capaz de hacer el estudiante cuando haya terminado de usar el software.

Reunir los materiales fuentes.

Hay tres clases de materiales fuentes:

- los concernientes a la materia a estudiar;
- los relevantes en los procesos de enseñanza y desarrollo educacional, así como los modos en que esa materia puede ser enseñada;
- los relacionados con los lenguajes de computación y las computadoras que se van a usar;

Buscar otras ideas.

Es bueno oír a otras personas que tengan ideas, o sugerencias sobre cómo desarrollar el tema creativamente.

Esto es particularmente útil, sobre todo si se discute en grupos pequeños, de tres a cinco participantes, a los que se pueda suministrar los objetivos que se persiguen y los materiales que se han recopilado.

Trate de hacer este proceso delimitando bien las ideas sobre la materia de estudio en sí y las relacionadas con los métodos para enseñarla.

Existe la tentación inicial de criticar las ideas, no lo haga, en esta etapa lo que se necesita es la recopilación de la mayor parte de ellas.

2.3.2 Análisis y requerimientos

Como se puede apreciar esta fase o etapa se encuentra muy ligada a la de diseño de la obra multimedia, correspondiente con la parte constitutiva del círculo de control de calidad, planeamiento del proyecto.

La decisión de acometer la producción de esta aplicación multimedial resultó de un análisis minucioso sobre la necesidad de su realización, en atención a las dificultades existentes en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en las carreras de Ingenierías que se estudian en la Filial Universitaria de Mayarí (ver epígrafe 1.2 y 1.4 del capítulo I), y cómo a partir de esta producción se puede satisfacer las necesidades de aprendizaje de los alumnos en otras filiales universitarias del

municipio, para lo cual contamos con las posibilidades y potencialidades para la ejecución de este proyecto.

En este aspecto se deja claro cual es el problema que queremos resolver, consistente en: ¿cómo favorecer la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física I en la modalidad semipresencial?, a partir de lo cual con el desarrollo de esta aplicación, se pretende poner en manos de los estudiantes una valiosa herramienta didáctico – metodológica en formato digital, para facilitar el autoaprendizaje de las Leyes de Newton, en consonancia con las tendencias pedagógicas actuales del aprendizaje desarrollador; para el cumplimiento de este objetivo contamos con los medios técnicos, los recursos humanos y sobre todo, la idea concreta de qué es lo que se quiere hacer.

Para la solución del problema y el cumplimiento del objetivo, nos proponemos alcanzar las siguientes metas:

- Lograr la producción de un material didáctico en formato digital de calidad, que cumpla con los requerimientos metodológicos exigidos para su validación.
- Utilizar adecuadamente esta herramienta, para que su uso provoque un cambio en los modos de actuación de estudiantes y profesores.
- Lograr el desarrollo de la independencia cognoscitiva, y su papel activo y transformador de la personalidad del educando.
- Favorecer el desarrollo de las estructuras cognitivas (conocimientos), instrumentales (habilidades), y afectivas – volitivas (cualidades, valores).
- Fomentar el interés y motivación de los estudiantes por la asignatura y el uso de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones.

Ya tomada esta decisión, comienza una etapa previa de modelación del proyecto que se va a realizar. Visto de esta manera, se procede a la planificación de cada una de las etapas de trabajo, teniendo en cuenta los elementos que van a conformar la aplicación, así como el cronograma de trabajo.

Tabla 1. Desarrollo del cronograma de trabajo para el diseño y producción de un software educativo multimedia.

Actividades	Ejecuta	Fecha de inicio	Fecha de terminación
Elaboración del guión.	Profesor de la asignatura.	Oct. -2010	Nov. - 2010
Obtención de la información.	Profesor de la asignatura.	Dic. - 2010	Feb. - 2011
Procesamiento de la información.	Profesor de la asignatura. Informático.	Feb. - 2011	Marz.- 2011
Programación	Informático.	Marz.- 2011	May - 2011
Realización de las pruebas	Informáticos y profesores.	Jun. - 2011	Jul.- 2011

Durante el desarrollo de esta etapa se tuvo en cuenta algunos factores que son decisivos en la ejecución de acciones concretas, que nos conducirán en un corto o mediano plazo alcanzar un resultado exitoso en el proceso de creación.

Se identifica como audiencia, para el uso de este material didáctico en formato digital, los estudiantes de la carrera de ingeniería Agronómica de la FUM de Mayarí, y de otras especialidades del perfil técnico, que tienen en sus programas de estudios el análisis e interpretación de las Leyes de Newton.

Para el diseño del mismo se tuvo en cuenta la caracterización del receptor como grupo, a partir de lo cual se obtuvo como resultado que los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agronómica proceden de diferentes fuentes de ingreso, Curso de Superación Integral para Jóvenes (CSIJ), Tarea Álvaro Reynoso (TAR) y otros pertenecientes al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI).

El nivel de enseñanza precedente: técnico medio y duodécimo grado alcanzado en el Curso de Superación Integral para Jóvenes, Tarea Álvaro Reynoso (TAR), y los estudiantes de la fuente de ingreso (MINAGRI) que recibieron el curso de nivelación para el ingreso a la Educación Superior.

Como se aprecia es un grupo de estudiantes muy heterogéneo, no solo en el aspecto académico, sino también en la edad que varía en diferentes rangos y como promedio es de 34 años; la procedencia social de origen obrero y campesino; todos están vinculados laboralmente, y la labor que desempeñan se corresponde con su esfera de actuación: agrícola, pecuario o forestal.

En cuanto al desarrollo de habilidades para el autoaprendizaje se identifican algunas insuficiencias que han sido detectadas durante la práctica educativa, que afectan el proceso de asimilación del sistema de conocimientos y por ende la baja calidad en los resultados del aprendizaje, entre ellas:

- Poca motivación e interés por el estudio de la asignatura.
- Insuficiente desarrollo de las operaciones lógicas del pensamiento.
- Limitación en el desarrollo de habilidades comunicativas del lenguaje oral y escrito; así como la determinación de lo esencial de la materia de estudio y la interpretación de los conceptos, leyes y teorías fundamentales.
- Insuficiente aplicación de los conceptos físicos de la mecánica en los procesos ingenieriles.
- Insuficiencias en la caracterización y determinación de las diferentes magnitudes físicas.
- Limitaciones en el desarrollo de habilidades para el uso de los medios informáticos, que no les permite a los estudiantes obtener y procesar la información con la calidad requerida; así como el desarrollo de las demostraciones, experimentos y prácticas de laboratorio virtual.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acceder a la información habilitada en las máquinas computadoras que se encuentran conectadas en red, con la orientación de su profesor, que es quien lo dirige en sus estudios, y le precisa qué acciones debe ejecutar para cumplir los objetivos previstos.

En esta etapa de planeamiento se revisó el estado del arte, ya expuesto en el capítulo 1, y se fijaron los contenidos concretos que se iban a incluir, tanto para el texto, así como las imágenes a procesar y cuándo y cómo se van utilizar. También se concibió la idea general de la estructura de navegación de la aplicación y sobre qué objetos se realizarían los enlaces.

Esta es una etapa muy importante y determinante en la concepción del producto multimedia. Es aquí donde se definen a grandes rasgos los principales aspectos que se deben tener en cuenta para la creación del producto; se hace una proyección del trabajo a acometer para cumplir los objetivos propuestos, y se realiza el guión por el que debe regirse el equipo de trabajo para realización de la aplicación.

2.3.3 Confección del guión multimedia

En etapas previas al diseño informático de la aplicación se estructuró el guión que facilitó la información de los diferentes elementos que contiene la misma:

Nombre de la obra: Material didáctico digital para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton en la modalidad semipresencial.

Sistema operativo al que se destina: Versiones de Windows 98 o superiores.

Objetivo de la aplicación: Facilitar el estudio de las Leyes de Newton en la modalidad semi-presencial.

A quien va dirigida: A estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica, de segundo año del primer semestre y estudiantes de otras filiales universitarias que reciben este contenido. Puede constituir un material de consulta para profesores y estudiantes del perfil científico – técnico.

Soporte de publicación: CD-ROM – INTRANET

Herramienta de programación: Mediator 8.0

Tabla 2. Guión técnico

Escena o Vista	Descripción general de la historia
1	Presentación: Sobre un fondo blanco se muestra el título de la multimedia y una imagen con diversas personalidades importantes de la física. Se muestra además un texto con un enlace para acceder al contenido de la multimedia.
2	Introducción: A través de textos se realiza una introducción en la que se abordan conceptos importantes, como la Universalización de la Educación Superior y el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Esta escena está compuesta por 2 escenas

	adyacentes: la asignatura en la carrera e importancia para la profesión.
3	Programa: A través de textos y 1 imagen se presentan los datos generales de la asignatura. Esta escena está compuesta por 5 escenas adyacentes: objetivo general, formas de enseñanzas, conocimientos, habilidades y valores, sistema de evaluación y bibliografía.
4	Tema: A través de textos se presenta la distribución del contenido por unidades didácticas. Esta escena está compuesta por 8 escenas adyacentes: presentación, objetivos, ¿Qué debes saber?, epígrafe, autoevaluación, ejercicios, conclusiones e índice.
5	Actividades: A través de textos se presentan las principales actividades a desarrollar por los estudiantes. Esta escena está compuesta por 3 escenas adyacentes: conferencia, laboratorio y clase práctica.
6	Personalidades: A través de textos se presentan las biografías de las personalidades más importantes de la física. Esta escena está compuesta por 4 escenas adyacentes: Aristóteles, Copérnico, Galilei y Newton.
7	Glosario: A través de textos se presentan los conceptos más importantes usados en la asignatura y que deben de conocer los estudiantes.

Insumo	Descripción de la acción
BOTONES	Se encuentran como botones principales y que están presentes en todas las escenas: Introducción, Programa, Tema y Actividades. Se harán con variaciones del color azul (desde azul claro hasta azul oscuro).
IMAGENES	Contiene varias fotos relacionadas con las leyes de Newton y las principales personalidades. También se muestran imágenes de los datos generales de la asignatura y la organización didáctica de los conocimientos.

GRÁFICOS	El botón de entrada será la palabra Iniciar de color rojo con sombra amarilla, los enlaces de una escena con otra será de color azul oscuro o de color rojo, en estos el puntero del mouse tomará la forma de una mano.
TEXTO	Los encabezados en los escenas serán con la fuente Times New Roman y de color negro. El resto de los textos será con la fuente arial y de color negro, para resaltar una información será de color azul o rojo.
ACCIONES	Contará con botones y vínculos que le permitirán al usuario desplazarse por todas las escenas de la multimedia. En el caso de que esté en la misma escena y el contenido sea largo se podrá desplazar a través de una barra vertical que estará situada la derecha de la escena.

El resultado final de esta etapa, y quizás lo que resulta más importante de ella, fue la creación del guión multimedia, pues es precisamente este guión el que nos sirvió de guía para la elaboración de la maqueta y del resto del proyecto.

Requerimientos técnicos

La aplicación es ejecutable sin problemas en la mayoría de las arquitecturas actuales, pero, sí es necesario contar con una PC que tenga las características siguientes:

- Memoria RAM mínima de 32 Mb.
- Velocidad mínima de 200 Mhz.
- Un monitor, de preferencia con una resolución de 800 x 600 o superior.
- Una torre lectora de CD - ROM.
- Disponer de bocinas (no imprescindible).
- Sistema operativo Windows 98 o superior.
- Tener instalado al menos un procesador de texto.

2.3.4 Diseño

En general, en el proceso de realización de un software multimedia interviene un grupo multidisciplinario de especialistas compuesto por: pedagogos, didactas, psicólogos, informáticos, diseñadores, etcétera. Como se puede apreciar, en este caso intervinieron el profesor de la asignatura y el especialista en Informática, debido a que en el territorio no existe una institución, u organización dedicada a la producción de software educativo. Donde asumieron tareas concretas a cumplir,

teniendo siempre presente cuál es la importancia y la necesidad de su participación en la ejecución del proyecto.

Por otra parte, el haber recibido en el Diplomado Básico una preparación general e integral, nos permitió adquirir un conocimiento en relación a este proceso, en la realización de este material multimedia se tuvo en cuenta el aporte de todos los integrantes que conforman el equipo multidisciplinario al que hicimos referencia.

El diseño de esta aplicación persigue un objetivo bien definido, su estructura brinda la posibilidad de una fácil navegación presente en el organigrama que muestra todas las partes que lo componen, una página principal estructurada metodológicamente por menús (Presentación, programa, tema, unidades didácticas) que a su vez incluye los vínculos establecidos con otras páginas. El esquema de la figura 10 muestra la estructura del material didáctico.

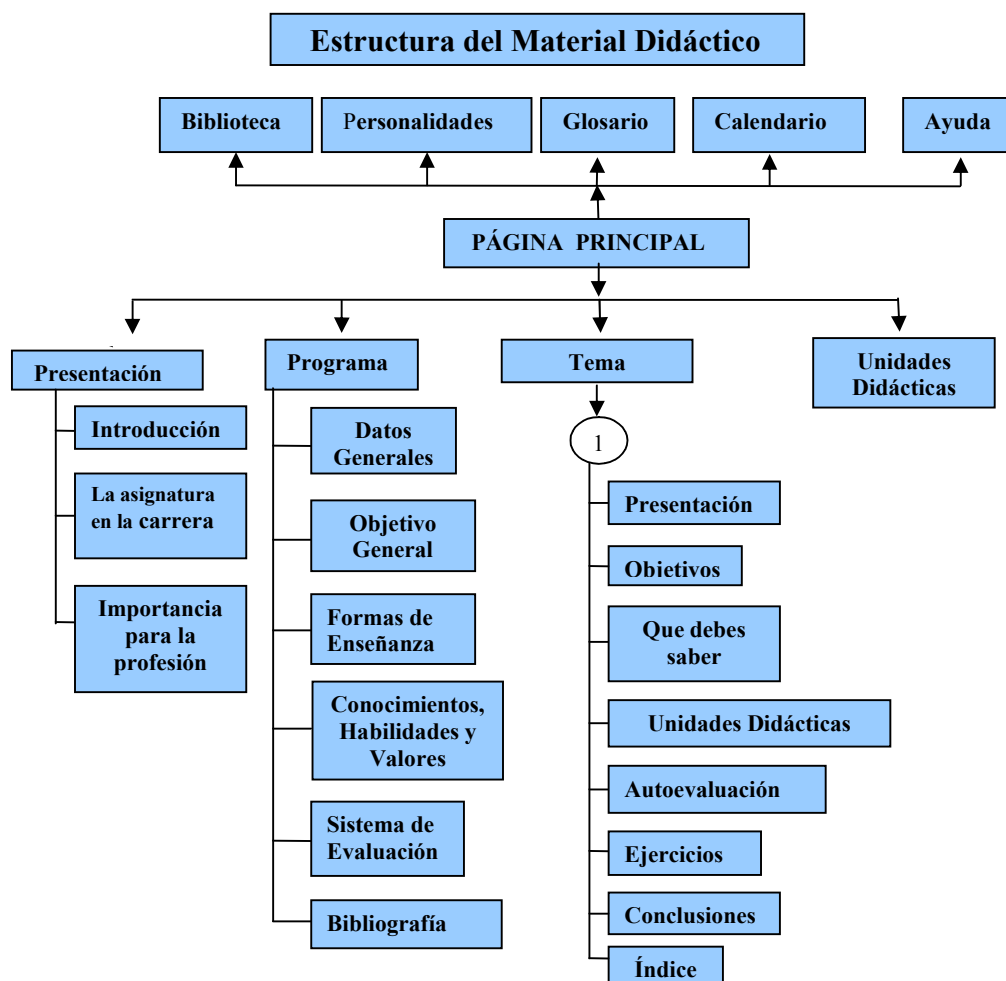


Fig. 6 Estructura del material didáctico en formato digital.

Obtención y procesamiento de los medios

Los textos de la obra fueron seleccionados y compilados entre varios documentos, libros en formato digital de ediciones más recientes que la que utilizan como texto básico y visitas a páginas web que publican información referente al tema y editados y corregidos posteriormente con el editor de textos Microsoft Word XP.

Las imágenes que fueron utilizadas se obtuvieron por escáner, o de diferentes sitios de Internet, respetando el derecho de autor, las que se editaron con posterioridad con Adobe Photoshop v.8, lo que permitió obtener imágenes ajustadas a los requerimientos técnicos.

Estas imágenes, fueron descargadas de diferentes sitios a los cuales tuvimos acceso, cumpliendo con las políticas que se establecen para estos recursos a tales efectos, que autorizan la utilización de los mismos con nobles fines y no lucrativos.

2.3.5 Construcción

Esta es la etapa más larga del proceso de desarrollo de una aplicación multimedia. Aquí se integran los contenidos, los medios y los recursos en su forma final. Se construye el algoritmo y se realiza la programación de las acciones, utilizando el lenguaje de programación, siempre que sea necesario.

Un aspecto importante a tener presente en esta etapa es el proceso de conciliación de los resultados que se van obteniendo por separado, de manera tal que se logre la unificación de criterios, defendiendo una idea común y, sobre todo, conocer cada uno cuál es su función, respetando la del otro y seguir la línea trazada desde el principio para llegar al resultado final.

En la realización de esta aplicación multimedia, se puso en marcha una estructura de producción, compuesto por dos especialistas, el profesor de la asignatura y el informático que asumieron la responsabilidad de desarrollar cada una de las actividades previstas en el cronograma de trabajo.

Para realizar la construcción de la multimedia durante esta fase fue necesario disponer de una computadora personal (PC), que tiene instalado un procesador de texto para poder obtener y procesar la información recopilada, el Photoshop para la edición de imágenes y el mediator. Una vez que se cuenta con estos software se procede a crear un documento nuevo en el mediator, para este documento se

selecciona el tipo estándar lo que permitirá utilizar todas las herramientas que brinda el mediator y además es el ideal para crear multimedia que se deseen distribuir en CD, una vez seleccionado el tipo se selecciona el modo en el que se va a visualizar la multimedia, en este caso se seleccionó el modo de pantalla completa, una que se terminan estos pasos se oprime el botón finalizar, y ya todo está listo para comenzar a integrar las partes de la multimedia. Para construir los escenarios se van agregando nuevas páginas y para poder agregar a dichos escenarios las imágenes, los textos, los botones y los demás elementos que se deseen incluir en la multimedia se utilizan los elementos de la caja de herramientas (toolbox). Concluidas las tareas de construcción, se procede a guardar el archivo para su distribución. Para esto se accede a las opciones file - create distribution files y se selecciona el tipo de archivo en el que se quiere distribuir la multimedia.

Se insiste en la necesidad de sensibilizar a los especialistas de las disciplinas que intervienen en la realización del software y agruparlos a todos para estas producciones, en aras de obtener mejores resultados. Sin crear una dependencia, sin duda alguna, las nuevas generaciones tendrán preparación mucho más integral y sentirán todos estos avances tecnológicos como algo natural y cotidiano.

Sistema autor utilizado

Para llevar a cabo la elaboración de la aplicación puede utilizarse un sistema autor o un lenguaje de programación. Muchos sistemas autor tienen incluidos entre sus herramientas un lenguaje que le permite al realizador programar determinadas acciones que no están resueltas entre las posibilidades que ofrece el sistema, y se necesitan para la aplicación multimedia que se está elaborando.

El sistema autor que se utilizó fue MEDIATOR 8.0. Sin dudas, para el trabajo con presentaciones multimedia, MEDIATOR, es una poderosa herramienta con la cual podemos lograr un aspecto profesional en las mismas. El usuario cuenta con las herramientas necesarias para crear presentaciones con efectos especiales, además de comenzar el trabajo con variables y el uso de los "Scripts", que son sin dudas las novedades de Mediator. A partir de este, no solo podemos crear presentaciones con efectos especiales, sino que también podremos programar y escribir códigos y así lograr que las presentaciones tengan un aspecto aun más refinado.

El resultado de esta etapa de trabajo es el producto ya elaborado, se obtiene una copia maestra, donde se encuentran organizados todos los archivos que integran la aplicación, para proceder a la distribución.

Preparación del título para su distribución

Los discos compactos son los soportes ideales para la reproducción de estos productos. En este caso, el software no está diseñado en estos momentos para su reproducción masiva, por ser la tesis final de la maestría en Educación Superior y no poseer la evaluación de los resultados del producto en la práctica, paso necesario para su producción a gran escala.

Es recomendable el empleo de empresas dedicadas a la reproducción para obtener un soporte de mayor calidad y le preste mayor atención a la etiqueta, la que debe sugerir el contenido y poseer el mismo estilo de la aplicación.

La distribución de este producto se puede realizar a través de CD – ROM y en la red local para el uso de estudiantes y profesores de la FUM.

2.3.6 Prueba

El producto ya elaborado se entrega a un grupo de técnicos que se encargaran de probar la eficacia de la aplicación. Recorrerán la multimedia y la navegaran para obtener una opinión crítica del funcionamiento de esta. En general, se prueba completamente la calidad del producto hasta llegar a la conclusión de que está, o no, listo para su reproducción y distribución.

Los especialistas que acometerán el proceso de prueba y validación de la aplicación multimedia pueden seleccionarse del propio conjunto de los miembros del equipo de realización, pero es preferible contar con la colaboración de otros especialistas que no hayan participado en el proyecto. En este caso el producto tecnológico fue sometido a evaluación mediante el criterio de experto (Método Delphi), donde los especialistas seleccionados, llegaron al consenso de que la propuesta metodológica posee la calidad requerida para la puesta en práctica, constituyendo una valiosa herramienta que contribuirá de manera significativa al desarrollo del autoaprendizaje de las Leyes de Newton.

2.3.7 Mantenimiento

Una vez puesto en explotación el producto tecnológico se procederá a corregir los errores cometidos en etapas anteriores y la posible incorporación de otras funciones que les permita a los usuarios desarrollar un sistema de habilidades que le permita lograr una mayor interactividad con el material.

2.4 Descripción de la obra multimedia. Material didáctico para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton

La presentación multimedia contiene información sintetizada y amena sobre los contenidos de la Física Mecánica referente a las Leyes de Newton. Entre los aspectos más importante de este se pueden citar: la veracidad del contenido que posee, su novedad, actualidad, su diseño y características da la posibilidad de navegar fácilmente por cada uno de sus textos, brindando un recurso más para la autopreparación de los estudiantes de las carreras de Ingeniería de la Filial Universitaria.

Una vez que se accede a la carpeta de distribución, se da doble clic al ejecutable que tiene como nombre física y comienza su ejecución, con la exposición de la primera escena, en este caso, la escena de presentación. La escena está diseñada con imágenes de fondo, que en su mayoría fueron utilizadas en el contenido del software y aparece en pantalla de forma automática, un saludo de bienvenida y el título que le da nombre a la obra (fig.7).

**MATERIAL DIDÁCTICO DIGITAL PARA EL
AUTOAPRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON EN
LA ENSEÑANZA SEMIPRESENCIAL**



Fig. 7 Escena de presentación.

La escena siguiente es llamada “Escena de Orientación” (fig. 8). Esta y el resto tienen en su parte superior un animado con el título de la presentación. En el extremo izquierdo de la pantalla se despliega el menú principal, en forma de capítulos, que son, de arriba abajo: Introducción, Programa, Tema y unidades didácticas. Al situarse sobre cualquiera de estos se despliegan los subcapítulos que lo conforman.

Del centro hacia la derecha aparece una ventana con un texto introductorio. Y finalmente, en la parte superior, se muestra una serie de hipervínculos que se mantienen en todas las pantallas restantes, izquierda a derecha identificados: Biblioteca, Personalidades, Glosario, Calendario, Ayuda y la opción de Salir de la aplicación.



Fig. 8 Escena de orientación con los capítulos en su menú principal.

Es decir, la obra cuenta con una interfaz que además de atractiva, permite cierta libertad en la forma de aprender, por ejemplo, un usuario que se inicie, debe comenzar desde esta pantalla de orientación e ir navegando por los diferentes tópicos, según sea de su interés. Pero los intereses de un usuario en un momento pueden estar centrados en otras necesidades, esto se logra de manera rápida, fácil y amena por la forma de navegación que se estructuró.

El hipervínculo Evolución histórica hasta llegar al enunciado de las leyes de Newton es el eje central de la hipermedia; es decir, las tres Leyes de Newton están agrupadas en el capítulo Tema dentro del subcapítulo Epígrafe, lo que permite estudiarlas a través de descripciones.

Existe dentro de la multimedia, una serie de materiales de apoyo que permiten, a través de hipervínculos, mostrar otras presentaciones o documentos para reforzar la información a que se hace referencia en la multimedia.

Otro capítulo muestra algunas preguntas de autocontrol que permiten al usuario hacer una autoevaluación del contenido tratado en la aplicación.

Las pantallas siguientes son vínculos de los capítulos, que pueden contener subcapítulos, algunos con menú contextual que lo vincula con diferentes pantallas denominadas sesiones de trabajo. La pantalla que se muestra en la figura 9 es una sesión que corresponde al menú contextual del subcapítulo Epígrafe, del Capítulo de Tema.



Fig. 9 Sesión de trabajo Evolución histórica hasta llegar al enunciado de las Leyes de Newton, escena del subcapítulo Epígrafe, del capítulo Tema.

Seguidamente en la figura 10, se muestra el hipervínculo Personalidades, que contribuye al conocimiento y desarrollo de una cultura general e integral, consistente en los aportes realizados por los científicos y la relación de la física con otras ciencias, la filosofía, la ética, la política, la teología.



Fig.10 Escena que muestra la sesión de trabajo con imagen fija, texto y un hipervínculo a otras escenas.

2.5 Algunas recomendaciones metodológicas para el trabajo con el material didáctico

Este material didáctico en formato digital, ha sido elaborado a partir de la sugerencias metodológicas que ofrece el programa de la asignatura y la guía de estudio del estudiante para el desarrollo de la asignatura en la Tarea Álvaro Reynoso elaborado por la CUJAE para las carreras del perfil agropecuario.

El contenido del material se distribuye en tres partes fundamentales: introducción desarrollo y conclusiones.

La introducción al tema se inicia sobre la base de la exploración de los conocimientos previos que debe poseer el estudiante de la asignatura Física Básica, que le servirán de base para profundizar en el sistema de conocimientos.

Las tareas docentes y actividades que se planifican permiten que el estudiante realice un análisis profundo del contenido de las Leyes de Newton, esto contribuye a que el alumno no sólo se convierta en un reproductor de los conocimientos sino que sea capaz de aplicar estos conocimientos ante nuevas situaciones que se les planteen.

Las actividades que se planifican poseen un orden lógico teniendo en consideración los niveles de profundidad de las mismas y el nivel de asimilación por el estudiante, aparecen elaboradas preguntas sencillas de un menor grado de complejidad, hasta preguntas que requieren de un mayor análisis para responderlas, es decir de un mayor grado de complejidad.

Una vez que el estudiante efectúa detenidamente la lectura y análisis del contenido de cada ley, le van a surgir algunas interrogantes en el trayecto a las que le deberá dar respuesta.

Al concluir el estudio de la primera Ley de Newton el estudiante deberá responder dos preguntas de control, la primera a un nivel reproductivo para comprobar si en realidad conoce en esencia el contenido de la misma. La segunda actividad aunque es de selección, hay que aplicar los conocimientos adquiridos.

Para que el estudiante pueda comprender en esencia el contenido de la Segunda Ley de Newton deberá partir del análisis e interpretación de los conceptos **fuerza** y **masa** que intervienen en esta ley fundamental de la mecánica clásica y que son aplicados a una amplia gama de fenómenos, hechos y procesos. Deberá además hacer el análisis de cada uno de los ejemplos que le permitan establecer las relaciones entre las magnitudes físicas que definen esta ley.

La tercera ley es la que el estudiante logra comprender con mayor facilidad, aunque existe una característica fundamental de estas fuerzas de interacción que la confunden muy a menudo cuando plantean que estas actúan sobre un mismo cuerpo, lo cual contradice en esencia su contenido.

Al finalizar el estudio se les orienta como actividades de control responder cuatro preguntas elaboradas por el profesor que les permite consolidar los conocimientos adquiridos.

Se orienta el análisis de dos ejemplos resueltos en el que se explica el procedimiento metodológico para la solución de los mismos. El primer caso de fuerza constante en el que interactúan dos cuerpos, no actúa fuerza de fricción, ese ejemplo es menos complejo que el segundo caso que es de fuerza variable en el tiempo, donde actúa la fuerza de fricción viscosa, en este ejemplo el estudiante aplica las Leyes de Newton al igual que en el de fuerza constante. Las leyes son las mismas, lo único que cambia en este caso es el modelo matemático en relación con la situación

presentada, en este caso se utiliza el cálculo diferencial e integral para obtener finalmente las expresiones de velocidad y de movimiento.

Los ejercicios que se proponen para el desarrollo de las clases prácticas 1 y 2 son seleccionados del texto básico, teniendo presente el grado de complejidad de los mismos, por tal razón no coinciden con el orden que estos tienen en el libro de texto. Por lo que se les recomienda a los estudiantes la solución de los mismos a partir de ese orden establecido.

A modo de resumen brindamos algunas sugerencias metodológicas para la utilización de este material didáctico.

1. Leer y analizar detenidamente la estructura del material didáctico, para seleccionar la información que deseo obtener.
2. Resolver las situaciones de aprendizaje y ejercicios propuestos para el desarrollo de las clases práctica según el orden en que aparecen.
3. Utilizar las diferentes fuentes bibliográficas que ofrece este material para profundizar en el tema (textos complementarios, conferencias, laboratorio virtual).
4. Utilizar el método general que se propone para la resolución de problemas cuantitativos de reproducción con variantes y de aplicación.
5. Desarrollar habilidades para determinar lo esencial del contenido debido al cúmulo de información que este material posee.
6. Desarrollar las demostraciones prácticas que aparecen en el laboratorio virtual de mecánica.

2.6 Validación del material didáctico digital para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton

Uno de los métodos subjetivos de pronósticos más confiable es el método Delphi (ver Anexo 6), conocido también como consulta a expertos o criterio de expertos, el cual recoge en un cuadro o tablas la evolución estadística de las opiniones de expertos en los temas tratados, reflejando sus valoraciones, fundamentadas en un análisis estrictamente lógico y su experiencia intuitiva, posibilitando crear una idea integral sobre la posible evolución de un problema en cuestión.

En la investigación realizada se partió de una lista inicial de 43 expertos, a los que se les aplicó una encuesta para determinar el coeficiente de **competencia** (K), tomados como criterios de selección:

- **Disposición a participar en la encuesta;** es una característica importante, por cuanto posibilita conocer si se incluye o no en la realización de la misma. Su negativa o una actitud pasiva hacia la solución de un problema concreto, una gran ocupación u otros factores influyen decisivamente en la realización de sus funciones:
- **Conformismo;** del experto es su sometimiento a los criterios u opiniones de otros fundamentalmente de los líderes. Por lo general esta característica aparece por la no constancia en su propia opinión.
- **Creatividad;** del experto es la capacidad de resolver problemas originales. En la actualidad exceptuando opiniones basadas en los estudios de la actividad realizada por el experto, no existe un procedimiento que permita medir de forma cuantitativa la creatividad.
- **Capacidad de análisis y de pensamiento;** es una importante característica del experto, particularmente en la solución de problemas complejos. Un experto que tenga un conocimiento profundo pero una ceguera profesional no puede resolver de forma eficiente y con calidad un problema que exija un criterio que vaya más allá de los marcos tradicionales.
- **Espíritu colectivista;** es fundamental al realizar discusiones abiertas. La ética del comportamiento de un experto en una discusión colectiva influye, en muchos casos en la creación de un clima psicológico positivo y en el éxito de la solución del problema.
- **Espíritu autocrítico;** se observa en la valoración de su grado de competencia, así como de la toma de decisión en el análisis del problema.
- **Competencia;** del experto consiste en su nivel de calificación en una determinada esfera del conocimiento. La misma puede determinarse sobre la base del análisis de la actividad fructífera del mismo, del nivel y profundidad de sus conocimientos de los logros de la ciencia y la técnica en el mundo, así como la comprensión del problema y de la perspectiva de su desarrollo.

Para determinar el coeficiente de competencia (K) se utilizó el siguiente procedimiento:

$$K = \frac{(K_c + K_a)}{2}$$

Donde:

K= Coeficiente de competencia.

K_c= Coeficiente de conocimiento.

K_a= Coeficiente de argumentación o fundamentación.

En esta fórmula, **(Kc)** es el **coeficiente de conocimiento** o información que posee la persona acerca del problema (sobre la base de su auto valoración); sus valores están en una escala de 0 a 10, que para el cálculo se multiplica por 0.1, el cero indica que la persona no posee absolutamente ningún conocimiento de la problemática en estudio, mientras que el 1 expresa pleno conocimiento. Así, la persona solicitada deberá marcar la casilla que estime pertinente en la siguiente escala (la cual se entrega a la persona elegida):

Tabla 3. Determinación del coeficiente de conocimientos (Kc)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

K_a es el **coeficiente de argumentación** o fundamentación de los criterios de la persona y se obtiene del resultado de la suma de los puntos alcanzados a partir de las respuestas obtenidas en el llenado que hace la persona de la **tabla patrón** presentada por el investigador.

Tabla 4. Determinación del coeficiente de argumentación (Ka)

Fuentes de argumentación.	Grado de influencia de cada una de las fuentes.		
	A (alto)	M (medio)	B (bajo)
Análisis teórico realizado por usted.	0.3	0.2	0.1
Su experiencia obtenida.	0.5	0.4	0.2
Trabajo de autores nacionales.	0.05	0.05	0.05

Trabajo de autores extranjeros.	0.05	0.05	0.05
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero.	0.05	0.05	0.05
Su intuición.	0.05	0.05	0.05

Al experto se le presentó esta tabla sin cifras orientándole el marcado de cuales de estas fuente el considera que han influido en su conocimiento. Posteriormente utilizando los valores de la tabla patrón para cada una de las casillas marcadas por el experto se calcula el coeficiente de argumentación. (ver Anexo 7)

Si $0,8 \leq K \leq 1$, el coeficiente de competencia del experto es alto

Si $0,5 \leq K < 0,8$, el coeficiente de competencia del experto es medio

Si $K < 0,5$, el coeficiente de competencia del experto es bajo.

Se sugiere trabajar con expertos que tengan un coeficiente de competencia alto, pero en ocasiones en la práctica no todas las personas a las que se esta procesando como experto obtienen un coeficiente de competencia alto, por lo que en estos casos se pueden seleccionar algunos expertos con coeficiente de competencia medio, pero cuidando que el coeficiente de competencia promedio de los expertos siempre sea alto, se sugiere no trabajar nunca con expertos de de bajo coeficiente de competencia.

El listado final de expertos se elabora a partir del **coeficiente de competencia** y se informa a cada uno de ellos si fue seleccionado o no para el peritaje y los instrumentos necesarios para contestar las preguntas, con lo cual termina el trabajo de selección. El listado final lo conforman aquellos expertos cuyo coeficiente de competencia esté más próximo a 1. Un listado serio de expertos no debe tener menos de 30 personas.

Ya determinado ambos coeficientes se calcula el coeficiente de competencia del experto el cual se clasifica de la siguiente forma: alto (A), medio (M), bajo (B).

De los 43 expertos preseleccionados se seleccionaron 31, que fueron los que obtuvieron un coeficiente de competencia superior a 0.7, considerando que mientras más cerca este el coeficiente de uno el nivel es más alto, se establece que de 1 a 0.8

son altos, menor de 0.8 hasta 0.5 son medios y con menos de 0.5 son bajos. (ver Anexo 8) .

El gráfico de la figura 11 muestra los resultados obtenidos en relación con el nivel de competencia de los profesionales seleccionados como expertos, teniendo en cuenta el coeficiente de conocimiento o información que posee la persona acerca del problema y el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios presentados, se evalúan atendiendo el grado de influencia de cada una de las fuentes en: alto(A), medio (M), bajo (B).

Gráfico para la clasificación de profesionales seleccionados como expertos

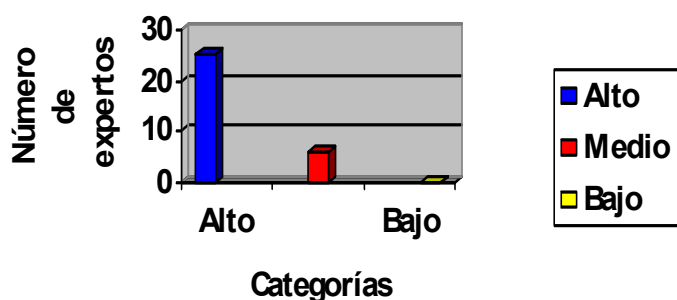


Fig. 11 Gráfico para la clasificación de profesionales seleccionados como expertos.

Al observar el gráfico y analizar estos resultados se pudo constatar que de los 31 expertos seleccionados, 25 poseen un alto índice de competencia, superior a 0,7, lo cual representa un 80,6 % y calificados de nivel medio 6 expertos con un índice de competencia de 0,7, lo que representa un 19,3 %.

El (Anexo 9) muestra un resumen de los resultados de los coeficientes de conocimiento, argumentación y de competencia arrojados por el grupo de 31 profesionales seleccionados como expertos.

La encuesta para la realización de la primera ronda, es decir la consulta a los 31 expertos seleccionados, se realizó sobre la base de 6 elementos propuestos para evaluar la competencia, donde se les pedía que emitieran su criterio en una de las

cinco categorías que van desde **Muy Adecuado (MA)**, hasta **No Adecuado (NA)**. (Anexo 10).

Los resultados obtenidos anteriormente se agrupan en una tabla de doble entrada: en las filas se sitúan los aspectos sometidos a consideración y en las columnas cada una de las categorías evaluativas utilizadas. Estas categorías se ubican de modo descendente (de la mayor categoría de evaluación a la menor). Estadísticamente se le denomina tabla de frecuencia absoluta. (Anexo 11. Tabla 3).

El análisis de los resultados del procesamiento de los datos a partir del criterio de los expertos sobre cada uno de los aspectos que componen la propuesta, lo haremos a través de la interpretación del siguiente gráfico de barras.

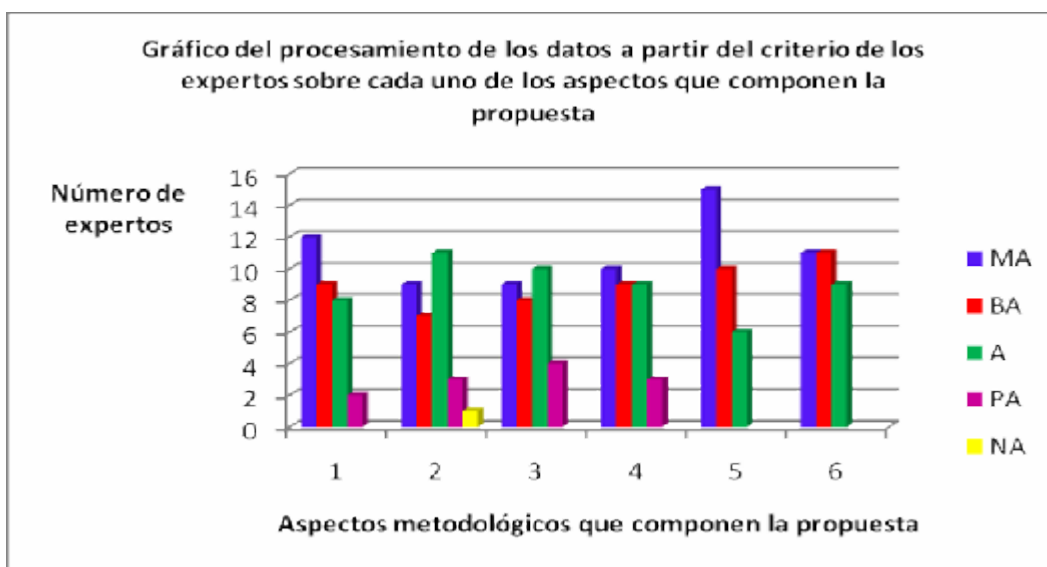


Fig. 12 Gráfico del procesamiento de los datos a partir del criterio de los expertos.

En el aspecto uno, relacionado con los elementos estructurales que debe tener un material didáctico, 12 expertos coinciden en plantear que es muy adecuado, para un 38,7 %, bastante adecuado 9, lo cual representa un 29,0 %, 8 coinciden en que es adecuado, para un 25,8 %. Es poco significativo la coincidencia de que el material en este aspecto no cumpla con el requisitos exigido.

En el segundo aspecto, relacionado con la coherencia entre los elementos estructurales, 11 coinciden en plantear que es adecuado para un 35,4 %, 16 lo califican entre muy adecuado y bastante adecuado, lo cual representa un 51,6 %. Al

igual que el aspecto anterior, es poco significativo la coincidencia de criterios negativos, tres lo consideran poco adecuado y uno no adecuado.

El aspecto tres plantea que existe correspondencia con el modelo de formación del profesional en la enseñanza semipresencial, lo consideran 10 adecuado, para un 32, 2 %, lo consideran 9 muy adecuado, lo cual representa un 29 % y 8 bastante adecuado, para un 25, 8 %. Solamente 4 dicen que este aspecto es poco adecuado, lo que representa un 12,9 %, si lo comparamos con las demás categorías no es significativo.

El aspecto cuatro existe una elevada coincidencia de expertos en plantear que la metodología aplicada desarrolla la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significado, 9 dicen que es adecuado, lo cual representa un 29, 0 %. Bastante adecuado lo califican 9 expertos, para un 29,0 %. Coinciden 10 en plantear que es muy adecuado, para un 32,2 %. Lo consideran poco adecuado tres expertos, representa un 9, 6 %.

El quinto aspecto relacionado con la claridad y profundidad en el tratamiento de los contenidos, 15 expertos lo consideran muy adecuado, lo que representa un 48, 3 %, 10 lo consideran bastante adecuado para un 32, 2 %, este aspecto 6 coinciden en que es adecuado, lo cual representa 19,3 %.

El sexto aspecto, analiza si en el material existe correspondencia entre las categorías didácticas: objetivos, contenidos, medios, y formas de organización de la enseñanza. En este aspecto 11 dicen que es muy adecuado, para un 35, 4 %, 11 lo califican de bastante adecuado, lo cual representa un 35, 4 %, y 9 planten que es adecuado, lo que representa un 29, 0 %.

Podemos observar en el gráfico que la calificación dada por los expertos, en cada aspecto metodológico que componen la propuesta, existe una marcada coincidencia en el rango establecido entre adecuado y muy adecuado, resultado que sobrepasa el 50 %, con respecto al total de expertos, lo que demuestra de forma general que el material cumple con los requerimientos metodológicos, según el criterio planteado por los mismos.

Partiendo de la tabla anterior se confecciona la tabla de distribución de frecuencia absoluta acumuladas. (Anexo 12. Tabla 4).

El gráfico de la figura representa los valores de frecuencia absoluta acumulada para cada una de las etapas analizadas.

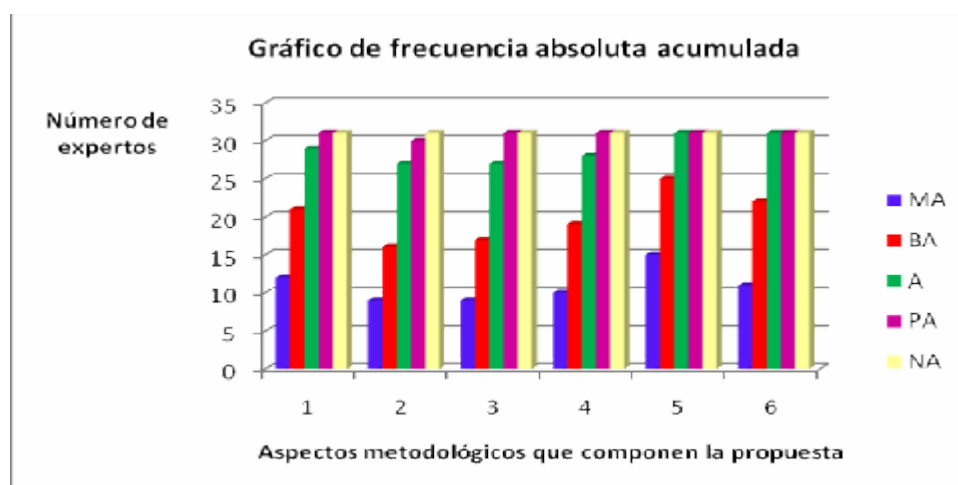


Fig. 13 Gráfico de frecuencia absoluta acumulada.

En el primer aspecto, en el rango establecido entre muy adecuado y adecuado hay una marcada coincidencia de los expertos, con un total de 29, lo cual representa del total de expertos un 93,5 %, este resultado es positivo.

En el segundo aspecto, en este rango muy adecuado y adecuado el resultado es de una coincidencia de 27 expertos, para un 87,0 %.

En el tercer aspecto analizado, se obtiene al igual que el analizado con anterioridad el mismo valor, 27 expertos, para un 87,0 %.

El cuarto aspecto suman un total de 28 expertos, en el rango muy adecuado y adecuado, lo cual significa un 90,3 %.

En el quinto aspecto, se obtiene que los 31 expertos coinciden en este rango, lo que representa el 100 %. En el sexto aspecto analizado se obtiene el mismo resultado, una marcada coincidencia en el criterio de los expertos en el rango comprendido entre muy adecuado y adecuado.

A partir de la tabla anterior, se determina la distribución de frecuencias relativas acumulativas de cada fila, dividiendo el valor de cada celda por el número de expertos consultados, eliminando del proceso de análisis la última columna (en la que todas las frecuencias toman el valor de uno), pues al tratarse de cinco categorías se buscan cuatro puntos de corte. A esta tabla se le conoce también como tabla del inverso de frecuencia absoluta acumulada. (Anexo 12. Tabla 5).

El gráfico de la figura muestra los valores de frecuencia relativa acumulada para cada una de las etapas analizadas.

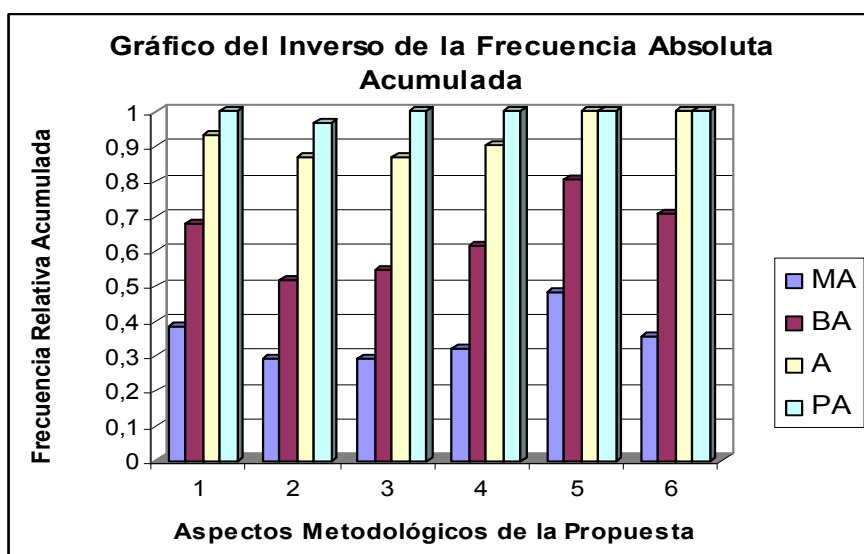


Fig.14 Gráfico de frecuencia relativa acumulada.

Al hacer el análisis de los resultados que se observan en el gráfico, en el primer aspecto a evaluar, la categoría muy adecuado lo califican solamente el 38,7 % de los expertos encuestados, un 67,7 % lo califican bastante adecuado.

En el segundo aspecto, muy adecuado lo califican el 29,0 % de los expertos y el 51,6 % lo califican de bastante adecuado. El tercer aspecto, muy adecuado el 29,0 % y 54,8 % bastante adecuado. El cuarto aspecto, muy adecuado lo califican el 32,2 % y un 61,2 % bastante adecuado.

El quinto aspecto, un 48,3 % lo califican de muy adecuado y un 80,6 % de bastante adecuado con una mayor coincidencia de criterio.

El sexto aspecto, un 35,4 % lo califican de muy adecuado y un 70,9 % de bastante adecuado.

Sobre la base de las frecuencias de la tabla anterior, se calculan los percentiles de la distribución normal estándar correspondientes a cada una de las frecuencias relativas acumulativas (que se consideran una aproximación de la probabilidad acumulativa).

Para ello puede utilizarse la opción que brinda el Microsoft Office Excel 2003 para realizar cálculos estadísticos por medio de la **Desviación Normal Estándar**

Invertida (Probabilidad), donde se devuelve el inverso de la distribución normal estándar acumulada, con media de 0 y desviación estándar de 1.

Los valores de esta tabla conocida como **tabla de determinación de los puntos de corte**, pueden determinarse utilizando el programa estadístico “Procesamiento de la consulta a expertos”, buscando las imágenes de cada uno de los valores de las celdas de la tabla anterior, por la inversa de la curva normal. (Anexo 13. Tabla 6). Observar y analizar el gráfico de la figura 15.

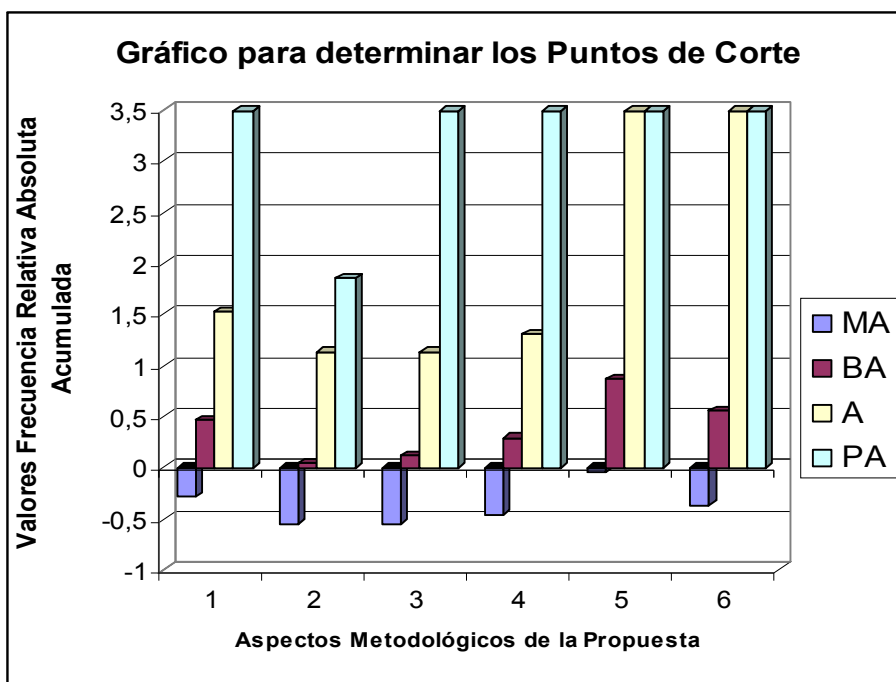


Fig.15 Gráfico para determinar los puntos de corte.

El resultado obtenido en la tabla 6 del Anexo 13, nos indica que en una distribución normal estandarizada **invertida**, ocurre que a medida que el valor numérico se hace más pequeño, es decir, cuando toma valores menores que cero, da como resultado que el producto que se está midiendo sea más eficiente. En el caso que se analiza, con relación a los indicadores que se proponen para la determinación de la calidad del producto, calificados por los expertos, demuestra que los valores negativos determinan la **categoría muy adecuado**, a medida que estos valores crecen, nos indica que el aspecto de la propuesta que se analiza es menos eficaz.

Para completar la columna **N-P**, se calcula la suma algebraica de todos los percentiles anteriores y se divide por el producto de la cantidad de aspectos

sometidos a consulta y la cantidad de categorías evaluativas empleadas. A este valor resultante le llamaremos **N**.

En este caso $N = 24.74 / 24 = 1.03$

Para obtener las diferencias **N-P** de cada aspecto o indicador analizado (filas), se determina la media de los percentiles de cada aspecto o indicador sometido a consulta (filas), este promedio se denota con la letra **P**.

Al determinar la media de los percentiles de cada categoría evaluativa (columnas) obtenemos los valores promedio llamados **puntos de corte**.

Al procesar estadísticamente los cálculos realizados en las tablas anteriores, se comparan los resultados obtenidos en cada uno de los ítem consultados (N-P) con los respectivos puntos de corte se infiere respecto a la categoría evaluativa en que se encuentran cada uno de los aspectos sometidos a la consulta de expertos. (Anexo 14. Tabla 7).

Después de analizar los resultados obtenidos al aplicar la metodología a la propuesta presentada, se puede concluir que los expertos coinciden en considerar enmarcadas las categorías **Muy Adecuado o Adecuado** a los aspectos siguientes:

- Posee los elementos estructurales que debe tener un material didáctico.
- Existe coherencia entre los elementos estructurales.
- Hay correspondencia con el modelo de formación del profesional en la enseñanza semipresencial.
- La metodología aplicada desarrolla la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significativo.
- Hay claridad y profundidad en el tratamiento de los contenidos presentados.
- Existe correspondencia entre las categorías didácticas: objetivos, contenidos, medios, métodos y formas de organización de la enseñanza

Todos estos aspectos revelan una coincidencia de criterios enmarcados en las categorías **Muy Adecuado y Adecuado**, en un rango que va desde el 87 % hasta 100 % de los expertos consultados. La no coincidencia de criterios se enmarcan en los aspectos siguientes: los elementos estructurales que debe tener un material didáctico, dos expertos lo consideraron poco adecuado, en el segundo aspecto coherencia entre los elementos estructurales, tres lo consideraron poco adecuado y

uno no adecuado, en el tercer aspecto a evaluar en relación a: si existe o no correspondencia con la formación del profesional en la enseñanza semipresencial, cuatro expertos lo consideraron poco adecuado, el cuarto aspecto referido, a si la metodología aplicada desarrolla la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significativo, tres expertos lo consideraron poco adecuado, los dos últimos aspectos están relacionados con la claridad y profundidad en el tratamiento de los contenidos, así cómo la correspondencia con las categorías didácticas; existe una coincidencia de criterios enmarcados en las categorías muy adecuado y adecuado. (Anexo 11).

En el estudio realizado se definen los elementos básicos que determinan la calidad del producto, en correspondencia con las necesidades y posibilidades de aprendizaje de los usuarios y los elementos necesarios para el desarrollo y ejecución del mismo; además se valoró con los expertos como debía presentarse la información contenida en el material, de esta manera se llegó al consenso de que era factible la elaboración de una multimedia, con la posibilidad que esta brinda de utilizar varios recursos tecnológicos (textos, animaciones , sonido , vídeo). Con el empleo de esta herramienta se logra una mayor motivación e interés por parte de los estudiantes hacia el estudio de la asignatura y un mejor tratamiento al sistema de conocimientos de las Leyes de Newton; se eleva el nivel de sistematización de los conocimientos, el desarrollo de habilidades y convicciones, y el uso de este medio en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Conclusiones del capítulo

1. En el proceso de elaboración de la multimedia se tuvo en cuenta la metodología del Centro de Estudio de Software para la Enseñanza (CESoftE). A partir de lo cual este producto fue sometido al análisis y valoración por un grupo de expertos que llegaron al consenso de que la propuesta metodológica posee la calidad requerida para ser utilizada, constituyendo una valiosa herramienta para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton, favoreciendo en tal sentido el desarrollo de competencias (culturales, científicas, investigativas, etc.) en los estudiantes de la carrera de Ingeniería de la Filial Universitaria de Mayarí.
2. Este producto tecnológico posibilita el fácil acceso a la información y al conocimiento, lo que favorecerá el desarrollo de las estructuras cognitivas

(conocimientos), instrumentales (habilidades) y afectivas – volitivas (cualidades, valores); además de la incorporación de nuevos contenidos a partir de los ya existentes, de manera independiente y creativa.

3. Los materiales didácticos que se utilizan en la actualidad no están totalmente diseñados para el autoaprendizaje, así lo corroboran los resultados cualitativos del diagnóstico aplicado, expresado en el insuficiente conocimiento que poseen los estudiantes en relación con los conceptos, leyes y teorías fundamentales de la mecánica, que no les permite identificar los rasgos esenciales que caracterizan a las magnitudes físicas y resolver las diferentes situaciones de aprendizaje en las que deben aplicar estos conceptos.

CONCLUSIONES GENERALES

1. Los materiales didácticos que se utilizan en la actualidad en la Filial Universitaria de Mayarí para apoyar el aprendizaje de la Física en los alumnos de la carrera de Agronomía, no están totalmente diseñados para el autoaprendizaje, así lo corroboran los resultados cualitativos del diagnóstico aplicado, expresado en el insuficiente conocimiento que poseen los estudiantes en relación con los conceptos, leyes y teorías fundamentales de la mecánica, que no les permite identificar los rasgos esenciales que caracterizan a las magnitudes físicas y resolver las diferentes situaciones de aprendizaje en las que deben aplicar estos conceptos.
2. El presente trabajo de investigación constituye una propuesta didáctica – metodológica con miras a la elevación consciente y cabal de la utilización de las nuevas tecnologías, favoreciendo la determinación de las principales tendencias y regularidades en el perfeccionamiento del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física I, en la carrera de Ingeniería Agronómica.
3. Desde una óptica pedagógica el material didáctico en formato digital, tiene su basamento en el autoaprendizaje de las Leyes de Newton, contribuyendo al desarrollo de las estructuras cognitivas, instrumentales y afectivas – volitivas para establecer la relación entre los contenidos precedentes, noveles y posteriores de forma independiente y creativa, fomentando la estimulación al desarrollo intelectual de los alumnos, con una concepción dialéctica materialista.
4. El proceso de validación se efectuó mediante el método estadístico Delphi o consulta a expertos, lo que contribuyó a la consideración de que los resultados obtenidos sean considerados como instrumentos viables para el aprendizaje de la Física en los niveles educacionales y filiales universitarias donde se estudia y aplica. Con este noble empeño se aspira a la conversión de una herramienta pedagógica de Intercambio científico entre voces autorizadas en la materia.

RECOMENDACIONES

Por los resultados obtenidos en la presente investigación se sugiere:

1. Utilizar como principales agentes mediadores en este proceso: el profesor, dirigente y orientador principal; los medios de enseñanza como sostén del método y los estudiantes como receptores.
2. Extender la experiencia a todos los entornos de aprendizaje de la Física en los diferentes escenarios educacionales, así como a los perfiles o disciplinas que lo requieran para su aplicación profesional, por cuanto permite el favorecimiento de la interacción alumno – profesor para el logro de un aprendizaje desarrollador.
3. Continuar esta línea investigativa enfilándola al desarrollo de la interactividad, con alternativas de movimiento o actuación por el alumno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Addine, F. (2004). (Compilador) Didáctica: teoría y práctica. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
2. Addine, F. (2008). Didáctica. Documento monográfico digital del Instituto Pedagógico "Enrique José Varona". ftp://server_ceces_upr.edu.cu.
3. Almira, C. y A. Álvarez. (2007). Caracterización y aplicaciones de los medios didácticos digitales. En preparación pedagógica para profesores de la Nueva Universidad Cubana, Ciudad de la Habana. Cuba.
4. Álvarez, C. (1992). La Escuela en la vida. Editorial Félix Varela. La Habana. Cuba.
5. Álvarez, C. y Sierra, V. (2002) La investigación Científica en la sociedad del conocimiento. Material de apoyo a la docencia. La Habana. Cuba.
6. Álvarez, C. (1995). Epistemología o ciencia de la ciencia. Centro de estudios de Educación Superior. Manuel F. Gran. Cuba. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
7. Álvarez, A. y J. Cabrera. (2007). Diseño, producción y evaluación de materiales didácticos digitales. En Preparación pedagógica para profesores de la Nueva Universidad Cubana. Ciudad de La Habana. Cuba. (En impresión).
8. Barrera, J. (1997). Perfeccionamiento de los objetivos y contenido de la disciplina Física General para los Institutos Superior Pedagógicos. Tesis de maestría, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
9. Calzado, D. (2003). En Addine, F. Didáctica. Documento monográfico digital del Instituto Pedagógico "Enrique José Varona". ftp://server_ceces.upr.edu.cu [consultado: 20 Enero del 2008]
10. Canfux, V. (2000). Tendencias Educativas siglo XX. La Pedagogía tradicional. Ciudad de la Habana. Cuba.
11. Castañeda, A. (2003). El papel de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el proceso de enseñanza - aprendizaje a comienzos del siglo XXI. Editorial Félix Varela. La Habana.
12. Castellanos, D, Irene. (1999). Enseñanza y Estrategias de Aprendizaje: Los Caminos del Aprendizaje. Centro de Estudios Educativos. Universidad Pedagógica Enrique J.Varona.

13. Castellanos, D. y otros. (2001). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*. (Documento monográfico digital). Instituto pedagógico "Enrique José Varona. La Habana.
14. Castellanos, D. (1999). *La comprensión de los procesos de aprendizaje: apuntes para un marco conceptual*. Centro de Estudios Educativos. ISPEJV. La Habana. Cuba.
15. Castro, F. (2004). *Las ideas creadas y probadas por nuestro pueblo no podrán ser destruidas*, discurso de Fidel en la clausura del 4. Congreso de la Educación Superior en el teatro Carlos Marx. Habana. Cuba.
16. Castro, J. (1996). *Mediación, aprendizaje y habilidades del pensamiento*. Instituto Politécnico Nacional, México.
17. Cátedra Manuel F. Gran (1995). *Conferencia de Didáctica. Maestría de Didáctica de la Educación Superior*. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.
18. Cobas, R y Jorge. (1999). *El Seminario, Una vía efectiva para vincular la enseñanza de la Física con el perfil del profesional*. Taller Internacional de La Enseñanza de La Física. U.H. Enero.
19. Colectivo de autores. (2006). *La Nueva Universidad Cubana y su Contribución a la Universalización del Conocimiento*. Editorial Félix Varela. La Habana. Cuba.
20. Colectivo de Autores. (2006) *Fundamentos didácticos de la Educación Superior en Cuba*. (En proceso de edición).
21. Colectivo de autores cubanos. (1981). *Problemas de Física General (Mecánica)*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. (440 p)
22. Colectivo de Autores Cubanos. (2004). *Informática Médica. Bioestadística*. La Habana. Cuba.
23. Colectivo de Autores. (2002). *Compendio de pedagogía*. Ed. Félix Varela. La Habana. Cuba.
24. Corral, R. (1991): *La psicología cognitiva contemporánea y la Educación*. CEPES. Rev. Cubana Superior. V XI. No 1-2, pp. 29-33.
25. Davidov, V. (1984). *Tipo de Generalización en la enseñanza*. Edit. Pueblo y Educación. La Habana. Pp 382- 384.

26. Desarrollo y aprendizaje. Temas polémicos pero no excluyentes en educación. Rev. Acontecer. Universidad Politécnica de Nicaragua. UPOLI. Enero - Mayo, No. 48.
27. Dirección de Universalización: "Universalización en la Educación Superior Cubana", presentado en el Congreso Internacional Pedagogía 2005.
28. Ferrat, A, y Gilda. (1979). Fundamentos físicos de la mecánica. Editorial Pueblo y Educación. Playa. Ciudad de la Habana. Cuba.
29. Frías, Y. (2008). Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Pinar del Rio. Cuba.
30. Frías, Y, Mario. (2008). Los materiales didácticos digitales: Fundamentos conceptuales. En Preparación pedagógica integral. Editorial Félix Varela. La Habana. Cuba.
31. Frías, Y, Mario. (2008). La mediación como potencial de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los procesos de enseñanza - aprendizaje. En Preparación pedagógica integral. Editorial Félix Varela. La Habana. Cuba.
32. Frish, S. A. Timoreva. (1977). Curso de Física General Tomo I . Editorial. MIR. Moscú, (525 p).
33. Fuentes, H. Y Mestre, U. (1996). Dinámica del proceso de enseñanza – aprendizaje. Centro de educación superior " Manuel F. Gran" Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
34. Fuentes, H. (1996). Conferencia sobre medios de enseñanza. Universidad de Oriente.
35. Fuentes, H y Pérez, L. (1992). Invariante de la experimentación en la enseñanza de la Física.- En Revista Cubana de Educación Superior.- Vol XII, No 1, pág. 64-69.
36. García, A. (1997). Física General Aplicada: novedosa concepción para la enseñanza de la Física en Ciencias técnicas. Resumen de la Tesis doctoral. ISPJAE, Ciudad de La Habana, Cuba.
37. García A. (2001). Educación a distancia: De la teoría a la práctica. Ariel Educación. Barcelona.
38. Garrison, D. (1985). Three generations of technological innovation in distance education, Distance Education, 6. Estados Unidos.

39. Ginoris, O. (2009). (Compilador) Fundamentos didácticos de la Educación Superior cubana. Editorial Felix Varela. La Habana. Cuba.
40. González, F. (1992). Los mapas conceptuales de J. D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. Enseñanza de las ciencias, Colombia.
41. González, J y otros. Control de la calidad en la elaboración y evaluación de un software educativo. Centro de Estudio de Software para la Enseñanza (CESoftE). Marianao. Ciudad Habana. Cuba.
42. Guerra, C y otros. (2004). Estadística. Ed. Félix Varela. Ciudad de la Habana. Cuba.
43. Herrero, T. (2007). "Configuración de nuevos escenarios y modelos pedagógicos con la aplicación de las TIC" en Preparación Pedagógica para profesores en la nueva universidad cubana. Cuba.
44. Herrero, E y otros. (2004): Proyecto "Grupo de Producción de Materiales Educativos Digitales".
45. Horruitinier, P. (1986). El perfeccionamiento del sistema de conocimientos en la disciplina Física para estudiantes de ingeniería. Tesis en opción al grado de Candidato a Dr. Santiago de Cuba.
46. Horruitinier P. (1988). El perfeccionamiento del sistema de conocimientos de la disciplina de física para estudiantes de Ingeniería.
47. Jiménez, P y María. (2005). La tecnología informática. Su utilización en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Curso 12. Pedagogía. La Habana. Cuba.
48. Klingberg, L. (1978). Introducción a la didáctica general. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana Cuba.
49. Labañino, C y Mario. (2001). Multimedia para la educación. ¿ Cómo y con qué desarrollarla?. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. Cuba.
50. Lima, S. (2007). La mediación pedagógica en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). ISPEJV. En CD - ROM Maestría en Ciencias de la Educación. IPLAC. La Habana. Cuba.
51. Malagón, M y Yicel. (2007). Un enfoque didáctico del proceso de enseñanza - aprendizaje semipresencial en Cuba. UPR. Cuba.

52. Matos, C y Otros. (1999). Manual Básico del Investigador. Universidad Pedagógica de Guantánamo. Cuba.
53. Mejías, C. y otros. (1999). Estructuración de los temas de la asignatura Mecánica de los Fluidos para ingenieros mecánicos en la Universidad de Holguín. CIIMECA, Universidad de Holguín, Cuba.
54. Mejías, C. y otros. (1999). Modelo para la organización didáctica de los conocimientos de la asignatura Mecánica de los Fluidos para ingenieros mecánicos. CIIMECA, Universidad de Holguín, Cuba.
55. MES Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior. Resolución 210 / 2007.
56. Newton. Vida, pensamiento y obra, col. Grandes Pensadores, Planeta De Agostini - El Mundo/Expansión, Madrid, 2008.
57. Nocedo, I y Eddy. (1984). Metodología de la Investigación Pedagógica y Psicológicas. Ed. Pueblo y Educación .Playa. Ciudad de la Habana. Cuba.
58. Núñez, N (2005). Conferencia sobre el método Delphi. Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”. Holguín. Cuba.
59. Ortiz, E y María. (2004). Tendencias actuales en la Educación Superior. En Pedagogía Universitaria. Revista electrónica de la Dirección de Formación de Profesionales. MES. Cuba. Vol. IX. No. 5
60. Pereira, V. y Moulin. (1999). Writen text for successful distance learning. XIX world conference ICDE´99. Viena.
61. Piaget, J. (1972). Psicología y Pedagogía. Editorial Ariel. Barcelona. España.
62. Pichs, B. [et- al] (Compilador). (2010). La Nueva Universidad Cubana y su Gestión Integrada en las Sedes Universitarias Municipales. Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior. Ciudad de la Habana. Cuba. Pp (275- 282)
63. Plan de Estudio de la Carrera de Ingeniería Agronómica. (1989).
64. Repilado, F. y Durruthy. (1995). Reflexiones en torno a la determinación de las tendencias históricas del proceso docente - educativo en la investigación pedagógica. Material docente. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

65. Rodríguez, F y Rita (2005). El método Delphi para el procesamiento de los resultados de encuestas a expertos o usuarios en estudios de mercado y en la investigación educativa. Universidad de Holguín. Holguín. Cuba.
66. Rojas, C (1978). El trabajo independiente de los alumnos. Su esencia y clasificación. Revista Varona. Ciudad de la Habana. Cuba.
67. Rumble, G. (1986). The planning and management of distance education. Londres. Crom Helm.
68. Saveliev, I. (1984) Curso de Física General Tomo I. Editorial MIR. Moscú. (454 p)
69. Sears, F .W [et - al] Física Universitaria. Undécima Edición Volumen I. Editorial Pearson Educación México. Estados Unidos. 1999. - (119 - 192 p)
70. Serway, R y otros. (2005). Física para Ciencias e Ingenierías. Sexta Edición Volumen I. Editorial Thomson México. Estados Unidos. (111- 131 p)
71. Serway, R. (2005). *Física*. Cengage Learning Editores. ISBN 970-686-377-X.
72. Talízina, N. (1987). La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares. La Habana. E.N. P.E.S. Cuba.
73. Talízina, N. (1988). Psicología de la enseñanza. Ed. Progreso. Moscú. 365 p.
74. Tamayo, J. (1995). Tesis en opción al título de master en ciencia de la Educación Superior. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.
75. Tamayo, J. y otros. (1995). El seminario en la enseñanza de Física para ingenieros. Trabajo presentado en la cátedra " Manuel F. Gran". Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
76. Tamayo, J. y otros. (1996). Caracterización de la Enseñanza de la Física para Ingenieros Mecánicos en Cuba. En Revista de Perfiles de la Física y la enseñanza. Vol.II. Num.2. Julio.
77. Tamayo, J (1996). Material de consulta. Enseñanza del sistema de conceptos de las magnitudes físicas de la mecánica para ingenieros mecánicos. Universidad de Oriente. Centro de estudios Manuel F. Gran. Cuba.
78. Taylor, J. (1995). Distance education technologies. The fourth generation. Australian journal of educational technology. 11, 2.
79. Usanov, V. (1982). Metodología de la enseñanza de la Física. Conferencias. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. Cuba.

Anexos

Anexo 1. Diagnóstico de conocimientos

De las afirmaciones siguientes marque con una (X) las que considere verdaderas.

1.- **Masa** magnitud física que expresa la medida de:

- a) La cantidad de sustancia que posee el cuerpo.
- b) La cantidad de materia que posee un cuerpo.
- c) Las propiedades inerciales y gravitatoria de los cuerpos.

1.1- **Masa** es una magnitud física:

- a) Vectorial, b) Escalar, c) Tensorial

2.- **Fuerza** es una magnitud física que expresa la medida de:

- a) La interacción de los cuerpos.
- b) El trabajo realizado por los cuerpos.
- c) La causa que permite que los cuerpos estén en movimiento mecánico.

2.1.- **Fuerza** es una magnitud física:

- a) Escalar, b) Tensorial, c) Vectorial

3.- Un cuerpo permanece en **reposo** si:

- a) No existen fuerzas actuando sobre él.
- b) Las fuerzas que actúan sobre él están compensadas.
- c) Las resultantes de las fuerzas que actúan sobre el es diferente de cero.

4.- Un cuerpo se mueve con **velocidad** constante si:

- a) No existen fuerzas actuando sobre él.
- b) Las fuerzas que actúan sobre él están compensadas.
- c) Existe una fuerza actuando sobre él.

5.- Un cuerpo está **acelerado** cuando:

- a) Tiene una velocidad muy grande.
- b) Está en movimiento.
- c) Existe una fuerza resultante actuando sobre él.
- d) No existe una fuerza resultante actuando sobre él.

Anexo 2.

A continuación presentamos un resumen de los resultados obtenidos de la prueba de entrada (diagnóstico de conocimientos) a estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Filial Universitaria de Mayarí.

Tabla 1.

Grupo Muestra	Resultado obtenido por preguntas														
	1			2			3			4			5		
25 Estudiantes	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
	-	18	7	3	16	6	4	-	21	7	-	18	11	-	14

Para evaluar los resultados del diagnóstico se tuvo en cuenta la estructura del cuestionario, es decir, cinco preguntas cualitativas a un nivel reproductivo, relacionadas con el dominio de conceptos fundamentales de la mecánica, calificadas estas en BIEN, REGULAR y MAL a partir de la selección realizada por el estudiante.

Anexo 3. Guía de encuesta a estudiante

Encuesta.

Estimado estudiante, con las respuestas a este cuestionario usted puede contribuir en el aporte de valiosas informaciones que servirán para mejorar la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física I en la Filial Universitaria de Mayarí. La misma es anónima y le pedimos claridad y precisión en sus respuestas.

¡Muchas Gracias!

Cuestionario

I) Datos del estudiante

- a) Sexo M _____, F _____
- b) Fuente de ingreso: TAR _____, CSIJ _____, Cuadro _____
- c) Nivel de enseñanza precedente.
 - Preuniversitaria _____, Facultad Obrera Campesina _____, Técnico medio _____, Curso de Superación Integral para Jóvenes _____
- d) Modalidad de estudio: Presencial _____, semipresencial _____

II) **Otorgue la calificación a los aspectos que aparecen relacionados en la tabla.**

No	ASPECTOS A EVALUAR	CALIFICACIÓN			
		M	R	B	E
1	Preparación de los profesores				
2	Actualidad de los contenidos				
3	Metodología Utilizada				
4	Orientación y control del estudio				
5	Motivación por el estudio que realiza				
6	Relación con tus compañeros de estudio				
7	Unidad entre los compañeros del aula				
8	Disciplina del grupo durante la clase				

III) Asiste a las consultas evaluativas que tu profesor planifica.

Si _____, No _____, A veces _____

IV) La asignatura de Física te prepara para tu desempeño profesional.

Si _____, No _____, En parte _____

V) La Física se relaciona con las asignaturas del ciclo básico o de la profesión.

Si _____, No _____, En parte _____ ¿Cuáles asignaturas?

VI) ¿Cómo califica usted el nivel de conocimiento de la asignatura Física I?

Alto _____, promedio _____, bajo _____

VII) ¿Qué medios de enseñanza utilizas para el aprendizaje de la Física I?

Libros de texto _____, Guías de estudio _____, Materiales digitales _____,
Laboratorios virtuales _____, Informática _____

VIII) En las clases de Física tu profesor realiza experimentos y demostraciones.

Si _____, No _____, A veces _____

Anexo 4. Guía de entrevista a profesores

Estimado profesor, con el objetivo de perfeccionar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física I en las carreras de Ingeniería, solicitamos su gentil colaboración en la información que necesitamos. Le agradecemos su valiosa contribución para el desarrollo exitoso de esta investigación.

¡Muchas Gracias!

CUESTINARIO

- 1.- ¿Cuántos años de experiencia posee en la docencia?
- 2.- ¿Cuántos años de experiencia posee en la impartición de la asignatura?
- 3.- ¿Cuál es su categoría docente?
- 4.- ¿Qué categoría científica o académica posee?
- 5.- ¿Qué opinión tiene usted sobre el material didáctico en formato digital, para el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Leyes de Newton?
- 6.- ¿Qué sugerencias usted me puede ofrecer acerca del material didáctico en formato digital, propuesto para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton?

Anexo 5. Guía de observación a una forma organizativa del proceso docente - educativo.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR INSTITUTO SUPERIOR MINERO

METALÚRGICO DE MOA

“Dr. Antonio Núñez Jiménez”

SUM MAYARÍ.



Objetivo: Observar el cumplimiento de los requerimientos metodológicos fundamentales de una clase encuentro en la modalidad semipresencial.

Aspectos a observar.

1. Cumplimiento de las partes que componen una clase encuentro.
 - Introducción : (saludo, empatía, motivación)
 - Desarrollo : (estructuración, comunicación verbal, comunicación mediatizada)
 - Conclusiones : (orientación del estudio independiente, cierre)
2. Cumplimiento de las funciones didácticas
 - Preparación para la nueva materia
 - Orientación hacia los Objetivos
 - Tratamiento del nuevo contenido
 - Evaluación
 - Control
3. Formas de realizar las anotaciones
 - Observación directa (descripción de lo visto)
 - Interpretación de lo percibido
 - Anotaciones de ideas, preguntas, temáticas
 - Anotaciones personales (sentimientos , sensaciones, emociones)

Anexo 6. Elementos fundamentales del método Delphi

El método Delphi es la utilización sistemática del juicio intuitivo de un grupo de expertos para obtener un consenso de opiniones informadas o también la utilización sistemática del criterio práctico de un grupo de usuarios para conseguir un consenso de opiniones sobre la posible aplicabilidad de una propuesta determinada.

La esencia del método está dada en la organización de una comunicación anónima entre los expertos o usuarios consultados individualmente, mediante encuestas, con vista a obtener un consenso general o al menos los motivos de las diferencias. La confrontación de las opiniones se lleva a cabo mediante una serie de encuestas sucesivas, entre cada una de las cuales la información es sometida a un procesamiento estadístico.

Características fundamentales de este método

- **Anonimato:** se expresa a través del no conocimiento de las respuestas dadas por los otros expertos o usuarios, debido a que los miembros del grupo que está dando su criterio contesta las preguntas sin confrontarse e incluso sin conocerse entre sí.
- **Retroalimentación controlada:** después de cada encuesta se procesan las respuestas a las preguntas, de forma tal que antes de la siguiente encuesta de la ronda, los participantes puedan evaluar los resultados de la ronda anterior, así como las razones dadas para cada respuesta. Se tiene la opinión de que los encuestados están influenciados en cierto grado después de analizar las respuestas del grupo de personas que está emitiendo su criterio, aumentando el acuerdo al transcurrir varias rondas del proceso.
- **Respuesta estadística de grupo:** entre cada encuesta de una ronda, la información obtenida se procesa por medio de técnicas estadísticas, las que dotan al investigador de un instrumento objetivo y concreto en el cual pueden apoyarse para tomar una decisión final. El procesamiento estadístico de la información quizás sea la característica más importante del método que lo diferencia del resto de los métodos de pronósticos de base subjetiva, debido a que la decisión final que toma el investigador es un criterio fuertemente avalado por la experiencia y conocimiento del colectivo consultado, así como por indicadores objetivos.

El objetivo que se persigue al aplicar este método es recoger las opiniones de un grupo de expertos y llegar a un consenso sobre la posible aplicabilidad de la propuesta presentada. Para obtener la información sobre sus opiniones o criterios se aplicaron encuestas y entrevistas que permitieron realizar un análisis cuantitativo y cualitativo sobre la información presentada, válido para arribar a conclusiones y tomas de decisiones.

Se conoce como experto, a las organizaciones, grupo de personas o individuo, que con determinado nivel de competencia son capaces de emitir valoraciones concluyentes de un problema en cuestión, haciendo recomendaciones al respecto.

El método Delphi es utilizado generalmente en:

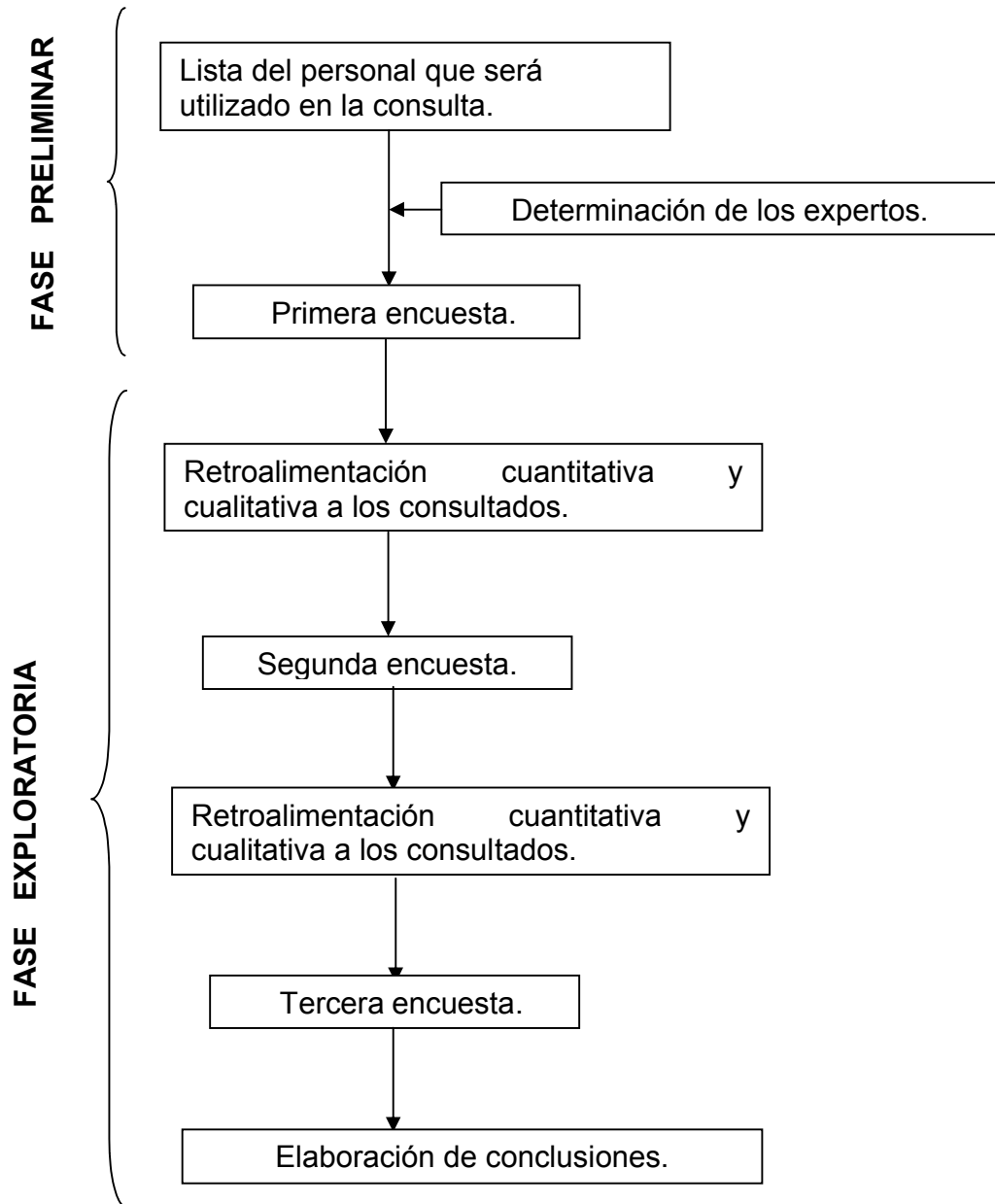
- **La *previsión*** donde los elementos del sistema a estudiar son conocidos y se orienta la encuesta a indagar sobre el comportamiento previsible de los mismos.
- **La *perspectiva*** los elementos del sistema a estudiar no son conocidos y se orienta en la encuesta a la determinación de la estructura posible del sistema.

La aplicación del método puede considerarse simultáneamente en dos direcciones, según los límites del problema analizado, ya sea de influencia nacional solamente o nacional e internacional; en dependencia de los mismos se realiza la selección de los sujetos que participaran en las consultas.

Secuencia metodológica de la aplicación del método ordenada en dos fases

- **Fase preliminar:** se establecen los elementos básicos que se van a someter a consulta, la determinación de una lista del personal que será utilizado en la aplicación del método, en este momento debemos señalar que si la consulta se va a realizar a expertos hay que determinar de esa lista quienes son expertos (este aspecto se desarrolla posteriormente) y la consulta se va a realizar a usuarios de toda la cantidad de sujetos seleccionados en dicha lista. Posteriormente se aplica la primera ronda de la encuesta.
- **Fase exploratoria:** se retroalimentan a los sujetos consultados y se realiza la segunda ronda de encuesta, repitiendo este proceso hasta que el investigador considere que no es necesario la realización de otras rondas según los criterios expresados anteriormente en este trabajo.

SECUENCIA METODOLÓGICA DEL MÉTODO DELPHI



Anexo 7. Guía para una sesión de trabajo científico – metodológica.

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR INSTITUTO SUPERIOR MINERO
METALÚRGICO DE MOA
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”
SUM MAYARÍ.**



Objetivo: Caracterizar los elementos relativos al Proceso de enseñanza - aprendizaje semipresencial.

Encuesta.

Estimado profesor, con las respuestas a este cuestionario usted puede contribuir en el aporte de valiosas informaciones que servirán para mejorar la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física I en la modalidad semipresencial en la Filial Universitaria de Mayarí. Por tal razón le pedimos a usted la mayor precisión en el llenado de la encuesta y le agradecemos su valiosa cooperación para el éxito de esta investigación.

La información que nos proporcione tiene carácter anónimo.

¡Muchas Gracias!

Cuestionario

1.- Años de experiencia docente.

(1) ____ hasta 5 años (2) ____ entre 5 y 10 años (3) ____ entre 10 y 15 años

(4) ____ entre 15 y 20 años (5) ____ más de 20 años.

2.- Graduado en la especialidad de _____, asignatura que imparte _____, años de experiencia en la impartición de la asignatura.

3.- ¿Cuál es su actual categoría docente?

(1) ____ Prof. Instructor (2) ____ Prof. Asistente (3) ____ Prof. Auxiliar.

(4) ____ Prof. Titular (5) ____ Prof. Consultante.

4) ¿Cuál es su categoría científica?

(1) ___Dr. (2) ___ MSc. (3) ___Ninguna

5.- Cursos de postgrados recibidos.

Psicología _____, Didáctica _____, Informática _____

6) Describa cómo se desarrolla el proceso de enseñanza - aprendizaje semipresencial en la Filial Universitaria donde labora.

7).- Marque con una X el rol docente que desempeña en la modalidad semipresencial.

(1)___Transmisor de contenidos (2) ___ Supervisor del aprendizaje (3) ___ Investigador educativo (4) ___Organizador y mediador entre el alumno y el contenido.

8).- ¿Qué recursos didácticos seleccionas para el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje semipresencial. ?

(1)___Textual Impreso (2) ___Textual Impreso +Audiovisual (3) ___ Textual Impreso + Audiovisual + Informático (4) ___ Solo Informático (5) ___ Diversificado e integrados.

9).- Grado de especialización o competencia. Marque en la siguiente escala del (1) al (10) el nivel de competencia analizado. El valor máximo es 10.

1___; 2 ___; 3 ___; 4 ___; 5 ___; 6 ___; 7___; 8 ___; 9___; 10 ___

Realice un autoanálisis para valorar el grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación, ha tenido en su conocimiento y criterio sobre “El material didáctico para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton en la modalidad semipresencial”. Para ello marque con una cruz (X), según corresponda, en **A** (alto), **M** (medio) o **B** (bajo).

Fuentes de argumentación.	Grado de influencia de cada una de las fuentes.		
	A (alto)	M (medio)	B (bajo)
Análisis teórico realizado por usted.			

Su experiencia obtenida.			
Trabajo de autores nacionales.			
Trabajo de autores extranjeros.			
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero.			
Su intuición.			

10).- ¿Cómo consideras el material didáctico (Multimedia) sobre las Leyes de Newton para los estudiantes de la carrera de Ingeniería?

Muy Adecuado _____, Bastante Adecuado _____, Adecuado _____ Poco Adecuado _____, No Adecuado _____

Anexo 8.

Tabla 2. Clasificación de la competencia de los profesionales seleccionados como expertos.

No. de Expertos:	K _c	K _a	K _c + K _a	K	Clasificación:
1	0,9	0,9	1,8	0,9	ALTO
2	0,8	0,9	1,7	0,8	ALTO
3	0,9	0,8	1,7	0,8	ALTO
4	1	0,9	1,9	0,9	ALTO
5	1	0,8	1,8	0,9	ALTO
6	0,7	0,8	1,5	0,7	MEDIO
7	0,8	1	1,8	0,9	ALTO
8	0,9	0,8	1,7	0,8	ALTO
9	0,9	0,8	1,7	0,8	ALTO
10	1	0,9	1,9	0,9	ALTO
11	0,6	0,8	1,4	0,7	MEDIO
12	0,8	0,7	1,5	0,7	MEDIO
13	0,9	1	1,9	0,9	ALTO
14	1	0,8	1,8	0,9	ALTO
15	0,7	0,9	1,6	0,8	ALTO
16	0,9	0,8	1,7	0,8	ALTO
17	0,8	0,9	1,7	0,8	ALTO
18	0,8	0,9	1,7	0,8	ALTO
19	0,7	0,8	1,5	0,7	MEDIO
20	0,9	0,8	1,7	0,8	ALTO
21	0,8	0,9	1,7	0,8	ALTO
22	0,7	0,8	1,5	0,7	MEDIO
23	1	0,9	1,9	0,9	ALTO
24	0,8	1	1,8	0,9	ALTO
25	0,7	0,9	1,6	0,8	ALTO
26	0,8	1	1,8	0,9	ALTO
27	0,9	0,8	1,7	0,8	ALTO
28	0,8	0,9	1,7	0,8	ALTO
29	0,9	0,9	1,8	0,8	ALTO
30	0,7	0,8	1,5	0,7	MEDIO
31	0,8	1	1,8	0,9	ALTO

Anexo 9.

Resultados de los coeficientes de conocimiento, argumentación y competencia arrojados por el grupo de 31 profesionales seleccionados como expertos.

Coeficiente de conocimiento (k_C).

1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
5	9	10	6	1	0	0	0	0	0

Coeficiente de argumentación (k_a).

1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
5	12	13	1	0	0	0	0	0	0

Coeficiente de competencia (k).

1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
0	11	14	6	0	0	0	0	0	0

Anexo 10.

Encuesta para tomar el criterio de expertos con relación a la propuesta metodológica presentada:

Nombre y apellidos: _____

Institución a la que pertenece: _____

Cargo actual: _____

Calificación profesional, grado científico o académico:

Profesor: _____.

Licenciado: _____.

Especialista: _____.

Master: _____.

Doctor: _____.

Años de experiencia en el cargo: _____.

Años de experiencia docente y/o en la investigación: _____.

Como parte de la investigación se propone un "Material didáctico digital para el autoaprendizaje de las Leyes de Newton en la modalidad semipresencial", tema de la Tesis de Maestría en Educación Superior. Se anexa a esta encuesta la propuesta metodológica, la cual debe ser analizada por usted, teniendo en cuenta su aporte con relación a:

- Grado de aceptación de la propuesta.
- ¿Qué otras cuestiones pueden incluirse o eliminarse de la propuesta?
- Sugerencias de cambios de denominación de los momentos propuestos, cuyo grado de adecuación, sometemos a su consideración.

Indicaciones:

A continuación le presentamos una tabla que contiene los aspectos sobre los cuales usted deberá emitir su criterio, enmarcado en una escala de cuatro categorías.

MA: Muy Adecuado. **BA:** Bastante Adecuado. **A:** Adecuado **PA:** Poco Adecuado.

NA: No Adecuado.

- Marque con una cruz (X) en la celda que se corresponda con el grado de relevancia que usted otorga a cada aspecto.

- Le agradecemos anticipadamente el esfuerzo que sabemos hará para responder, con la mayor fidelidad posible a su manera de pensar la presente encuesta.

Muchas gracias.

SOBRE EL MATERIAL DIDÁCTICO DIGITAL PARA EL AUTOAPRENDIAJE DE LAS LEYES DE NEWTON EN LA MODALIDAD SEMIPRESENCIAL					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MA	BA	A	PA	NA
Posee los elementos estructurales que debe tener un material didáctico.					
Existe coherencia entre los elementos estructurales.					
Existe correspondencia con el modelo de formación del profesional en la enseñanza semipresencial.					
La metodología aplicada desarrolla la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significativo.					
Hay claridad y profundidad en el tratamiento de los contenidos presentados.					
Existe correspondencia entre las categorías didácticas: objetivos, contenidos, medios, métodos y formas de organización de la enseñanza.					

- Escriba a continuación que aspectos deben ser incluidos o eliminados en esta propuesta:

Aspectos que se proponen para ser incluidos	Aspectos propuestos para ser eliminados

- Señale a continuación, si considera que el nombre de alguno de los aspectos de la propuesta, debe ser cambiada:

El aspecto aparece como	El aspecto debe ser cambiado por

- Otra sugerencia que usted desee hacer sobre la propuesta:

Anexo 11.

Resultado del procesamiento de los datos a partir del criterio de los expertos sobre cada uno de los aspectos que componen la propuesta:

Tabla 3. Frecuencia absoluta.

SOBRE EL MODELO DE ACTUACIÓN						
TABLA DE FRECUENCIA ABSOLUTA						
	MA	BA	A	PA	NA	TOTAL
Posee los elementos estructurales que debe tener un material didáctico.	12	9	8	2		31
Existe coherencia entre los elementos estructurales	9	7	11	3	1	31
Hay correspondencia con el modelo de formación del profesional en la enseñanza semipresencial.	9	8	10	4		31
La metodología aplicada desarrolla la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significativo.	10	9	9	3		31
Hay claridad y profundidad en el tratamiento de los contenidos presentados.	15	10	6			31
Existe correspondencia entre las categorías didácticas: objetivos, contenidos, medios, métodos y formas de organización de la enseñanza.	11	11	9			31

Anexo 12.

Tabla 4. Frecuencia absoluta acumulada para cada una de las etapas analizadas.

TABLA DE FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA					
	MA	BA	A	PA	NA
Posee los elementos estructurales que debe tener un material didáctico.	12	21	29	31	31
Existe coherencia entre los elementos estructurales	9	16	27	30	31
Hay correspondencia con el modelo de formación del profesional en la enseñanza semipresencial.	9	17	27	31	31
La metodología aplicada desarrolla la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significativo.	10	19	28	31	31
Hay claridad y profundidad en el tratamiento de los contenidos presentados.	15	25	31	31	31
Existe correspondencia entre las categorías didácticas: objetivos, contenidos, medios, métodos y formas de organización de la enseñanza.	11	22	31	31	31

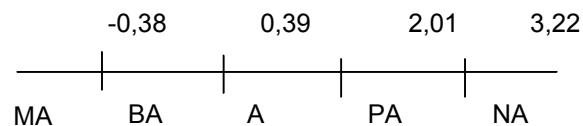
Tabla 5. Inverso de la frecuencia absoluta acumulada.

TABLA DEL INVERSO DE LA FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA				
	MA	BA	A	PA
Posee los elementos estructurales que debe tener un material didáctico.	0,3871	0,6774	0,9355	1
Existe coherencia entre los elementos estructurales	0,2903	0,5161	0,871	0,9677
Hay correspondencia con el modelo de formación del profesional en la enseñanza semipresencial.	0,2903	0,5484	0,871	1
La metodología aplicada desarrolla la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significativo.	0,3226	0,6129	0,9032	1
Hay claridad y profundidad en el tratamiento de los contenidos presentados.	0,4839	0,8065	1	1
Existe correspondencia entre las categorías didácticas: objetivos, contenidos, medios, métodos y formas de organización de la enseñanza.	0,3548	0,7097	1	1

Anexo 13.

Tabla 6. Determinación de los puntos de cortes.

TABLA DE DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE CORTES							
	MA	BA	A	PA	Suma	Promedio	N - Prom.
Posee los elementos estructurales que debe tener un material didáctico.	-0,29	0,46	1,52	3,49	5,18	1,3	0,01
Existe coherencia entre los elementos estructurales	-0,55	0,04	1,13	1,85	2,47	0,62	0,69
Hay correspondencia con el modelo de formación del profesional en la enseñanza semipresencial.	-0,55	0,12	1,13	3,49	4,19	1,05	0,26
La metodología aplicada desarrolla la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significativo.	-0,46	0,29	1,3	3,49	4,62	1,16	0,15
Hay claridad y profundidad en el tratamiento de los contenidos presentados.	-0,04	0,87	3,49	3,49	7,81	1,95	-0,64
Existe correspondencia entre las categorías didácticas: objetivos, contenidos, medios, métodos y formas de organización de la enseñanza.	-0,37	0,55	3,49	3,49	7,16	1,79	-0,48
Suma	-2,26	2,33	12,06	19,3	31,43		
Punto de corte	-0,38	0,39	2,01	3,22	5,24	1,31	= N (Prom. Gen.)



Anexo 14.

Tabla 7. Conclusiones generales.

CONCLUSIONES GENERALES					
	MA	BA	A	PA	NA
Posee los elementos estructurales que debe tener un material didáctico.	-	SI	-	-	-
Existe coherencia entre los elementos estructurales	-	-	SI	-	-
Hay correspondencia con el modelo de formación del profesional en la enseñanza semipresencial.	-	SI	-	-	-
La metodología aplicada desarrolla la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significativo.	-	SI	-	-	-
Hay claridad y profundidad en el tratamiento de los contenidos presentados.	Si	-	-	-	-
Existe correspondencia entre las categorías didácticas: objetivos, contenidos, medios, métodos y formas de organización de la enseñanza.	Si	-	-	-	-

Anexo 15. Metodología para la elaboración de un recurso multimedia.

Análisis y requerimientos

Es una de las fases o etapas más importante. En ella es necesario hacer un estudio preliminar que recoja la descripción del objeto de estudio con las especificaciones y requerimientos tanto para la construcción, como para el uso del software.

Cuando concluya esta etapa se debe tener un resumen, entre otros aspectos, de:

- A qué nivel va dirigido el software.
- Qué objetivos pedagógicos debe cumplir.
- Ideas sobre la secuencia de realización.
- Posibles fases del programa.
- Situaciones que requieren simulación.
- Tratamiento gráfico y posible iconografía.
- Si se requiere procesamiento estadístico.
- Las herramientas de programación que serán empleadas (existentes o que haya que crear).
- Tipos de datos o variables.
- Hardware disponible.
- Distribución de tareas entre los integrantes del equipo de trabajo.

Diseño

De forma general, comprende tanto el software, como el protocolo de prueba.

En esta etapa se obtendrá una información detallada de cómo el programa progresa o fluye, no sólo de principio a fin, sino a través de cualquier opción posible dentro de él, elegida por el estudiante o por la computadora. Debe incluir, por tanto, un análisis de modularidad y jerarquía.

Lo fundamental en la modularidad es escoger las fronteras de cada módulo, tratando de que tengan coherencia interna y la menor mezcla de interfaces con otros módulos. En relación con la jerarquía, se debe diseñar el árbol más lógico y simple de estructurar los módulos.

Esto se puede hacer en varias fases o niveles:

1. Se realiza una descripción lineal de lo que hace el programa, sin incorporar detalles, permitiendo entender, de una manera simple, qué es lo que hace.

2. Se expanden algunos pasos del nivel anterior. Ya aquí se debe tener una mejor comprensión de la estructura del programa e incluir la mayoría de los atributos pedagógicos. Se incorporan algunas decisiones, que no serán detalladas.
3. El resultado de este nivel debe proporcionar el detalle necesario para producir el programa del software. Aquí hay varios estados:
 - Aumentar en detalles lo que apareció en el segundo nivel.
 - Una primera prueba de si se ha llegado al detalle suficiente es probar si todas las secuencias señaladas en el guión están referidos en este nivel.
 - Elaboración de las subrutinas que serán usadas por el programa principal, es decir, procedimientos que son necesarios para cualquier operación, aunque no aparezcan en ninguna parte del guión, por ejemplo, creación y control de repetición de números aleatorios, registro y acceso a los datos, etc. Es esencial el análisis de la estructura de los datos de los ficheros, flujo de control y algoritmos a emplear.
 - Determinación de las herramientas de programación que se utilizarán (lenguajes, bibliotecas, etc.).

En la mayoría de los casos no se pone suficiente atención a esta etapa relacionada con la producción del software y, como resultado, la fase de programación es menos organizada, toma más tiempo y lo que es peor aún, cuando el programa requiere revisión esto se hace más difícil, y en ocasiones, imposible.

En relación con el protocolo de prueba de un software para la enseñanza, éste no puede excluir los aspectos psicopedagógicos que son el punto de partida del diseño.

La prueba del software debemos considerarla al menos desde tres ángulos, de acuerdo a quien la realice:

- 1) el colectivo de diseño.
- 2) personal ajeno a éste y que debe cumplir el requisito de ser experto en el tema en particular que aborda el software.
- 3) los sujetos hacia los que está dirigido: estudiantes y profesores del nivel escolar correspondiente y que debe ser una muestra significativa.

Al concluir esta fase se deben tener los "esqueletos" de los módulos fundamentales, protocolos de pruebas y de ser posible, el conjunto de datos de prueba.

Construcción

Consistente en la etapa de programación, es decir, la codificación de los esqueletos de los módulos definidos en la etapa previa.

Al final de esta etapa se debe tener un código claro y documentado. Aquí adquiere particular importancia la utilización de herramientas y librerías comunes.

Observe que la tendencia general del que empieza a programar es comenzar por esta etapa sin tener en cuenta las anteriores, lo que finalmente es más costoso en tiempo y esfuerzo.

Aquí es necesario dar algunas recomendaciones:

1. Trate de seguir la estructura que se planteó en la etapa de diseño, localice todas las subrutinas, prográmelas y vaya probándolas, independientemente y en el caso en que sean llamadas por otra porción del programa. Esto es válido para cada pieza de código que se programe y ayuda a evitar y a detectar errores.
2. El código debe hacer lo que se requiere, de manera eficiente, fácil de probar y de cambiar si es necesario. Ahora bien, la eficiencia en la programación y la ejecución no deben ser precedentes de la calidad del programa, por lo tanto, siempre es beneficioso que lo que se programe funcione apropiadamente antes de intentar optimizar su código de programación. Es recomendable ir creando librerías de rutinas que puedan ser utilizados en otros trabajos. También son importantes otras librerías de uso tradicional o especializado.
3. La modulación mejora el tiempo y esfuerzo de programación.
4. Algo muy importante en este proceso son los comentarios relacionados con líneas o secciones de código, esto es útil para el futuro mantenimiento y prueba del programa.

Prueba

Una de las etapas que en ocasiones es menos atendida en un software para la enseñanza es la de prueba y evaluación. Prueba implica entender el software, su objetivo y una comprobación sistemática para buscar los errores. Al llegar a esta etapa es necesario actualizar el protocolo de prueba y comprobar la data seleccionada.

Este paso, como ya planteamos, tiene tres partes fundamentales:

1. El software debe pasar diferentes pruebas standard para asegurarse que opera adecuadamente. Se chequea, además, la calidad y presentación de la información que contiene.
2. Otras personas no relacionadas con la producción del software deben probarlo y darnos su valoración. Esto debe ser tanto desde el punto de vista de la materia que se trate, como de las posibilidades de operación del producto.
3. Se evalúa la efectividad instruccional que tiene el software, lo cual puede hacerse inicialmente con una pequeña muestra que abarque las características fundamentales de aquellos a los que va dirigido y posteriormente se debe pasar a trabajar con grupos mayores para obtener una validación confiable.

La revisión del producto siempre es necesaria y, por lo tanto, se le debe dedicar el tiempo suficiente, que casi siempre es más del que se anticipó. Puede ser un proceso lento y a veces tedioso, pero debe ser hecho rigurosamente.

Mantenimiento

Esta fase es, frecuentemente, poco atendida en la elaboración de software para la enseñanza. De hecho, el no cumplimiento de una metodología dada de diseño, impide un mantenimiento efectivo de los mismos. Hay que hacer, además, todo el esfuerzo posible para mantener al día los comentarios del código y la documentación correspondiente.

No se olvide que esta etapa nos da la posibilidad de mantener un producto de calidad, que sea el más económico, el más útil y resulte siempre satisfactorio al consumidor.

Un registro de usuarios permite obtener, de forma real, un análisis riguroso de dificultades y errores en el software, así como de sus aciertos.

Nótese que se puede establecer una correspondencia entre las fases mencionadas y las partes constitutivas del círculo de control de calidad.

Tabla 8. Correspondencia entre las partes constitutivas del círculo de control de calidad y las fases del modelo de cascada.

Círculo de control de calidad	Modelo de cascada
Planear	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis y requerimientos ➤ Diseño

Hacer	➤ Construcción
Verificar	➤ Prueba
Actuar	➤ Mantenimiento

Como se planteó anteriormente, el modelo de desarrollo de software utilizado es el de cascada. Este modelo tiene una fase inicial que se denomina de análisis y requerimientos, en la cual se debe recoger la descripción, especificaciones y requerimientos para la construcción y uso del software que se va a producir.

Es precisamente en esta fase donde la elaboración del guión es indispensable para la definición de estrategias, tanto desde el punto de vista pedagógico, como de programación y en el que debe tratarse de sacar el mayor provecho a las posibilidades y potencialidades que ofrece la computadora, sin pretender que sea sustitutiva del profesor o el laboratorio o que presente toda la información que puede encontrarse en un libro de texto.

Análisis y organización

Hay que organizar toda la información que tenemos hasta el momento y empezar a tomar algunas decisiones, para ello es necesario:

a) Eliminar ideas, teniendo en cuenta:

- las características del estudiante (tener claro si los prerequisites que se piden corresponden a esos estudiantes, sus intereses, motivaciones etc.
- la relación entre las ideas y los objetivos propuestos;
- cantidad de tiempo que necesita la idea para ser enseñada;
- restricciones y limitaciones del hardware, por ejemplo, el uso de light pens, dispositivos de reconocimiento de voces, pantallas sensitivas al tacto, resolución del display, número de colores, rapidez de la computadora, posibilidades del usuario para tener el sistema computador necesario, etc..

b) Analizar las ideas que quedan para determinar la secuencia de enseñanza adecuada y los detalles que deben ser parte del software. Este proceso puede hacerse en dos fases:

- Análisis de las tareas que debe hacer el estudiante.
- Análisis de los conceptos:

c) Seleccionar una metodología.

Este paso está relacionado con el análisis de ideas sobre cómo enseñar, que se supone se ha hecho en el paso anterior. Sin embargo, este es el momento de tomar decisiones y debe tener en cuenta cómo las diferentes metodologías le permiten llegar a la obtención de su objetivo principal, de acuerdo al tipo de software educativo que desea hacer.

Es importante poner atención a aquellos factores que son relevantes en la metodología elegida, como pueden ser: retroalimentación, tipos de preguntas, uso de gráficos, control del estudiante, etc.

d) Finalmente, hay que hacer una descripción preliminar de la secuencia en que se desarrollará el software.

Puede hacerlo a través de un diagrama, o relacionado los pasos que se darán. Esto ayuda a organizar las ideas que finalmente serán plasmados en el guión.

Escritura y revisión de los textos

Primero escribiremos la información esencial que se utilizará en el software desde el punto de vista didáctico, es decir, definiciones, descripciones, principios, preguntas, retroalimentaciones; descripción del contexto en el caso de juegos y simulaciones. Escríbalos de forma continua, sin importarle inicialmente cómo saldrá en pantalla, lo cual se hará en un proceso de edición posterior.

Los textos deben ser concisos, enfatizando lo importante. Puede usar letras grandes, subrayado o colores, pero, no abuse para evitar que se pierda la atención. Organícelos de manera jerárquica para garantizar una secuencia razonablemente lógica y ponga especial atención a los factores relevantes de acuerdo a la metodología planteada.

En el caso de preguntas y retroalimentaciones trate de que haya variedad; pregunte claro y de manera concisa sobre la información importante. Asegúrese que no habrá dudas con la manera de responder, es decir, si se trata de completar, casar, selección múltiple, etc...

Escriba las respuestas correctas y plantéese los criterios para juzgar las que darán los estudiantes. La retroalimentación debe ser, también, clara, concisa y positiva, tanto para respuestas incorrectas como correctas.

Existen otros textos, a los que se les denominan secundarios, que incluyen: formas en que se controlará el software, mensajes de ayuda, recomendaciones, teclas activas, mensaje final cuando termina el programa o un módulo de éste, etc.

En todo momento tenga cuidado con la redacción y ortografía. Utilice un vocabulario familiar para los estudiantes. Evite los sarcasmos y los insultos.

Una vez redactados los textos debe decidir cómo aparecerán en pantalla de acuerdo a las ideas que expresen, el modo de vídeo, la tipografía, el tamaño de los caracteres, etc...

Analice si hay textos que puedan ser usados en diferentes momentos y que, por lo tanto, no se repitan como información en el programa.

Dibujar y revisar los gráficos

Aquí nos estamos refiriendo a la presentación de figuras geométricas, esquemas, gráficos de línea, o barras, animación, etc. Puede hacer anotaciones marginales que incluyan qué parte cambia o se mueve y la naturaleza de ese cambio o movimiento, es decir, dirección, sentido, si es lento o rápido, etc...

En los gráficos se tendrá en cuenta que:

- Deben ser usados para presentar información importante.
- Deben ser claros y no contener detalles ambiguos, sin importancia.
- Use el color para enfatizar las partes más importantes, pero no abuse de esto.
- Deje espacios para textos que permitan una explicación sencilla.

Pueden plantearse otras salidas adicionales, como por ejemplo, sonidos.

Ensamblaje de las partes que componen el software

Esto se refiere a la secuencia y unidad de todas las partes en un todo, en un orden adecuado, tal y como ocurrirá cuando esté corriendo el programa, tomando en cuenta:

- la presentación de información;
- la realización de una simulación;
- la entrada de preguntas respuestas retroalimentaciones en la parte de evaluación de los contenidos;
- los mensajes que aparecerán de acuerdo al control que tiene el estudiante, etc.

Trate de pensar en la mayor parte de las variantes que puedan ocurrir y apúnteselas todas, no intente corregir aquí los problemas. Si puede, busque a alguien con quien discutir la secuencia y que le haga las anotaciones pertinentes.

Existen otros factores que deben ser tenidos en cuenta en el proceso de preparación y escritura del guión que están directamente relacionados con la eficacia de la comunicación que deseamos que exista entre el software que vamos a crear y los usuarios a los cuales va dirigido.

A continuación relacionamos algunos de los llamados factores materiales, que pueden ser controlados directamente por el equipo que va a realizar el software.

- Color
- Contraste
- Novedad
- Estímulos indicadores
- Sorpresa
- Estructura
- Redundancia
- Contexto

El diseño y producción de un software educativo multimedia es tarea de un grupo multidisciplinario de profesionales. Si se pretende alcanzar los estándares de calidad que exige el mercado, es decir prestar mucha atención a la hora de seleccionar los equipos de trabajo que se integrarán a tal efecto.

En general los especialistas que intervienen en este trabajo son: pedagogos, psicólogos, expertos en la materia a tratar, informáticos, guionistas, didactas, técnicos en audio y vídeo, entre otros.

Entre los grupos de trabajo que se suelen crear están los destinados a:

- elaboración del guión;
- obtención de la información;
- procesamiento de la información;
- programación;
- realización de las pruebas;

En el diseño y producción de un software educativo multimedia, se requiere elaborar un cronograma de trabajo que garantice el cumplimiento de las actividades que debe ejecutar cada responsable, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9. Cronograma de trabajo para el diseño y producción de un software educativo multimedia.

Actividades	Ejecuta	Fecha de inicio	Fecha de terminación
Elaboración del guión.	Profesores de la asignatura, psicólogos, pedagogos, informáticos, diseñadores.		
Obtención de la información.	Especialistas audiovisuales y profesores.		
Procesamiento de la información.	Informáticos y especialistas en el procesamiento de los diferentes componentes multimedia.		
Programación	Informáticos e infografistas.		
Realización de las pruebas	Informáticos y profesores.		

Todos los grupos de trabajo son dirigidos por el jefe del proyecto, quien velará por el buen funcionamiento de los mismos y porque existan vínculos de trabajos entre ellos que garanticen un trabajo coherente y el cumplimiento del cronograma.

Teniendo en cuenta la metodología explicada con anterioridad nos proponemos desarrollar los pasos metodológicos correspondientes para la producción con calidad de este software educativo.