

MINISTERIO DE EDUCACIÓN.  
INSTITUTO PEDAGÓGICO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE  
CIUDAD DE LA HABANA



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
"CONRADO BENÍTEZ GARCÍA"  
CIENFUEGOS



SEDE UNIVERSITARIA PEDAGÓGICA DE PALMIRA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MENCIÓN EN EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIO  
PRIMERA EDICIÓN.

*Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación.*

**Título:** El desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas  
mediante el empleo de FisMat

**AUTOR:** LIC. Ordany Armas Aguiar

**TUTOR:** MSC. Víctor José Sánchez Rodríguez.

*Curso escolar 2009- 2010*

MINISTERIO DE EDUCACIÓN.  
INSTITUTO PEDAGÓGICO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE  
CIUDAD DE LA HABANA  
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS  
“CONRADO BENÍTEZ GARCÍA”  
CIENFUEGOS

SEDE UNIVERSITARIA PEDAGÓGICA DE PALMIRA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MENCIÓN EN EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIO  
PRIMERA EDICIÓN.

*Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación.*

**Título:** El desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas mediante el empleo de FisMat  
**AUTOR:** LIC. Ordany Armas Aguiar

**TUTOR:** MSC. Víctor José Sánchez Rodríguez.

*Curso escolar 2009- 2010*

CIENFUEGOS: 2010

## **RESUMEN**

Para los profesores de Física es bien sabido, a partir de su experiencia adquirida en la práctica de la docencia, que los alumnos del décimo grado presentan dificultades para el desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas de dependencia entre magnitudes físicas. Estas dificultades se hicieron evidentes en los resultados obtenidos en preguntas escritas y trabajos de control por los alumnos del décimo grado de la Escuela Militar Camilo Cienfuegos de Cienfuegos; por lo que se decide comenzar la presente investigación con el objetivo de contribuir al desarrollo de dicha habilidad en los alumnos del grado.

Para la realización de la investigación se emplearon diversos métodos y técnicas como son el inductivo-deductivo, analítico-sintético, histórico-lógico, análisis de documentos, observación y encuesta. La propuesta se concreta en el empleo de la simulación computarizada de procesos físicos como medio de enseñanza de la asignatura, a partir de la elaboración y aplicación de un conjunto de simulaciones FisMat especialmente diseñado para dar cumplimiento al objetivo propuesto. El trabajo aborda las características de FisMat que justifican su empleo como simulador para la enseñanza de las ciencias e incluye una descripción detallada, tanto de los elementos que conforman el ambiente de trabajo del simulador como de las simulaciones programadas, de modo que cualquier usuario que desee reproducir la experiencia disponga de toda la información necesaria. La validez conceptual y funcional del conjunto de simulaciones elaborado, así como su efectividad en el desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas ha sido comprobada a partir de su aplicación en la práctica.

| Tabla de contenidos                                                                                                                                                       |                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción                                                                                                                                                              |                                                                                   | 5  |
| <b>CAPÍTULO I: COMPUTACIÓN EDUCACIONAL Y EL DESARROLLO DE HABILIDADES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA FÍSICA</b>                                  |                                                                                   | 13 |
| <b>1.1</b>                                                                                                                                                                | Análisis del proceso docente-educativo de la Física                               | 13 |
| <b>1.2</b>                                                                                                                                                                | La informática educativa. Posibilidad de su aplicación                            | 32 |
| <b>1.2.1</b>                                                                                                                                                              | Reseña sobre la introducción de la informática en la educación                    | 32 |
| <b>1.2.2</b>                                                                                                                                                              | Algunas consideraciones sobre el uso de la computadora como medio de enseñanza    | 44 |
| <b>1.3</b>                                                                                                                                                                | ¿Qué es FisMat?                                                                   | 50 |
| <b>1.4</b>                                                                                                                                                                | Caracterización del estudiante del nivel medio superior                           | 55 |
| <b>CAPÍTULO II: PROPUESTA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD INTERPRETACIÓN DE GRÁFICAS. RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE SU APLICACIÓN EN LA PRÁCTICA</b> |                                                                                   | 61 |
| <b>2.1</b>                                                                                                                                                                | Primera etapa: Capacitación en el uso de FisMat                                   | 61 |
| <b>2.2</b>                                                                                                                                                                | Segunda etapa: Softwareas para el desarrollo de la habilidad interpretar gráficas | 70 |
| <b>2.3</b>                                                                                                                                                                | Resultados obtenidos a partir de la aplicación de la propuesta en la práctica     | 93 |
| Conclusiones                                                                                                                                                              |                                                                                   | 98 |
| Recomendaciones                                                                                                                                                           |                                                                                   | 99 |
| Bibliografía                                                                                                                                                              |                                                                                   |    |
| Anexos                                                                                                                                                                    |                                                                                   |    |

## INTRODUCCIÓN

La escuela cubana ha experimentado un desarrollo innegable en estos años de Revolución que ha garantizado que todos los niños y jóvenes dispongan de una institución para su educación. Desde el Primer Congreso del Partido se plantea:

*“La política educativa del Partido tiene como fin formar las nuevas generaciones y a todo el pueblo en la concepción científica del mundo, es decir, la del materialismo dialéctico e histórico; desarrollar en toda su plenitud humana las capacidades intelectuales, físicas y espirituales del individuo y fomentar, en él, elevados sentimientos y gustos estéticos; convertir los principios ideo-políticos y morales comunistas en convicciones personales y hábitos de conducta diaria”.*<sup>1</sup>

El mundo nuevo requiere una escuela nueva ya que la educación hoy debe estar de acuerdo con los tiempos, estados y aspiraciones de los países que enseñan. Las transformaciones en los diferentes niveles de enseñanza han contribuido a revolucionar el quehacer educativo desde la primaria hasta la universidad implicando cambios metodológicos que les permitan a los adolescentes y jóvenes enfrentarse a situaciones cotidianas. Sin embargo, hay todavía problemas presentes en el proceso docente educativo que a su erradicación debe propender una educación para la vida, una educación en el trabajo, y uno de estos problemas es la carencia de habilidades para procesar información que repercutan en el desarrollo de esquemas que faciliten el almacenamiento, la recuperación y el uso apropiado de los conocimientos.

Enseñar a comprender, enseñar análisis de cualquier tipo, enseñar a modelar las distintas situaciones a que nos enfrentamos para darle una solución adecuada son tareas difíciles y de paciencia, pues requiere muchas habilidades intelectuales que nuestros alumnos deben tener suficientemente desarrolladas, debido a que son el basamento, junto a las docentes, de las habilidades específicas de la asignatura.

Las Escuelas Militares Camilo Cienfuegos (EMCC), como instituciones docentes de las FAR con carácter vocacional militar, consolidan la inclinación de los jóvenes hacia la profesión militar, al mismo tiempo que los forma como bachilleres en ciencias y letras. Hoy, las EMCC, tienen la misión de:

---

<sup>1</sup> Primer Congreso del PCC 1975. Tesis y resoluciones. 1978, p369

*“...formar bachilleres en ciencias y letras con adecuadas capacidades físicas y mentales, elevados valores políticos, morales y disciplinarios y la convicción de formarse como oficiales de las FAR en cualquiera de sus perfiles, niveles y especialidades que se estudian en los Centros de Enseñanza Militar”.<sup>2</sup>*

La educación de los alumnos en el amor a la profesión militar es uno de sus principales objetivos, pero a su vez se requiere que los jóvenes egresados de la EMCC tengan una adecuada formación académica. Para los profesores de Física es bien sabido, a partir de su práctica pedagógica, que los alumnos de décimo grado presentan dificultades para el desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas de dependencia entre magnitudes físicas. Estas sospechas se vieron confirmadas en los resultados de las preguntas escritas en las que se evaluó este contenido, así como en el informe de la tabulación de errores del Segundo Operativo Nacional por la Calidad de la Educación efectuado en la EMCC de Cienfuegos en el mes de Marzo de 2007. En el informe entregado a la cátedra por el metodólogo nacional se plantea:

- Aún es insuficiente el trabajo en función de que los alumnos desarrollen las habilidades intelectuales en el análisis cualitativo de los fenómenos.
- Débil trabajo en la interpretación de gráficas que representan el comportamiento de magnitudes físicas en diferentes situaciones.

Para profundizar en las causas de esta situación el autor realiza un análisis de documentos (programa y orientaciones metodológicas) de la asignatura en los diferentes grados. Basado en este análisis el autor determina la unidad #2 “Descripción del movimiento” en el curso de décimo grado como punto clave para el desarrollo de la habilidad interpretar gráficas de dependencia entre magnitudes debido a que:

- En esta unidad se trata el contenido por primera vez en el preuniversitario.
- La unidad coincide en tiempo, de una manera aproximada, con la unidad “funciones” de la asignatura matemática, posibilitando la integración interdisciplinaria de los contenidos con todas las ventajas que esto trae consigo.
- Las gráficas objeto de estudio en esta unidad se corresponden con el movimiento mecánico de los cuerpos, esto permite una mejor comprensión del contenido pues resulta menos abstracto.

---

<sup>2</sup> MINFAR. *Manual especializado para la dirección del proceso docente educativo en las EMCC*, Pág 4.

- Esta unidad introduce conceptos fundamentales para la asimilación de contenidos futuros (significado físico de la pendiente y área bajo la curva).

De igual manera el autor asume como indicadores del desarrollo alcanzado por parte de los alumnos en la habilidad interpretación de gráficas los siguientes:

- El alumno comprende el significado físico de la pendiente.
- El alumno comprende el significado físico del área bajo la curva.
- El alumno comprende el significado físico del intercepto con los ejes de coordenadas.
- El alumno identifica el tipo de movimiento.
- El alumno es capaz de convertir del lenguaje gráfico al oral o viceversa.

Mediante una serie de visitas realizadas a clases de décimo grado a lo largo de la unidad #2 se observó el cumplimiento de lo establecido por las orientaciones metodológicas, incluyendo la realización del 100% de las demostraciones y prácticas de laboratorio programadas para la unidad. Se observó el uso del video como medio de enseñanza, a partir de la utilización de fragmentos seleccionados de las video clases o mediante la utilización de materiales didácticos de que dispone la cátedra. El empleo de la informática educativa se evidenció en la utilización de presentaciones electrónicas realizadas en *Power Point* y la orientación de softareas basadas en el empleo del software Sustancia y Campo perteneciente a la Colección Futuro.

Las dificultades presentadas por parte de los alumnos, a pesar del meticuloso trabajo realizado por los profesores del grado, se evidenciaron en los resultados del primer trabajo de control parcial. Una vez tratado el contenido y realizadas dos clases de desarrollo de habilidades, sólo el 49% fue capaz de identificar el movimiento representado en una gráfica. Se pudo observar que confunden las gráficas de velocidad en función del tiempo con las de posición, lo cual demuestra poco dominio del contenido. Solo el 38% de los examinados fue capaz de obtener un valor específico de la gráfica, por ejemplo, el tiempo que demora cierto movimiento o la posición que ocupaba en cierto instante de tiempo. Conocer el significado físico de la pendiente o del área bajo la curva son puntos fundamentales para la comprensión de muchos contenidos en la asignatura, en estos aspectos se obtuvo un 58 y 62% respectivamente. Los resultados señalados arriba fueron obtenidos a partir de la

aplicación de un diagnóstico (anexo II) especialmente diseñado para la comprobación de los indicadores antes señalados. Como podemos observar los resultados obtenidos resultan insuficientes de acuerdo a los criterios de medidas establecidos para este tipo de escuela.

Posteriormente el autor realiza una revisión bibliográfica con el objetivo de conocer la experiencia adquirida en el tema por parte de otros autores, la búsqueda incluyó los trabajos registrados en el CDIP del ISP de Cienfuegos e investigaciones realizadas por profesores de otras escuelas militares del Ejército Central. No se encontró ningún trabajo publicado sobre el tema.

Durante una de las clases visitadas los alumnos observan a través del video una demostración en la que, mediante un sistema basado en ultrasonido, se registra constantemente la posición de un móvil y una computadora construye automáticamente la gráfica del movimiento. La habilidad interpretar, como se analiza en el epígrafe 1.1, consiste en la conversión de un lenguaje a otro; un alumno con la habilidad desarrollada debe ser capaz, a partir de la observación de una gráfica de imaginar el movimiento representado en ella. La posibilidad de observar un movimiento y, simultáneamente, la gráfica que lo describe resulta una herramienta de gran utilidad para el profesor; de esta manera se hace menos abstracto el proceso de interpretación de la información. La experiencia descrita, valorada de muy positiva por el colectivo de la cátedra, sugirió al autor la idea de generalizar el uso de esta técnica; hacer que los alumnos observen la demostración para una mayor variedad de movimientos, que puedan observar las gráficas de movimientos “creados” por ellos. Sin embargo nuestras escuelas no cuentan con la tecnología, de última generación, necesaria para realizar esta demostración.

En la actualidad la informática educativa brinda la posibilidad de actuar sobre estas debilidades mediante un nuevo servicio: La simulación computarizada de procesos físicos. Al respecto Liván Ayala Espinosa, jefe del Departamento de Medios de Enseñanza y Osmely Fernández Lliteras director del Centro de Estudio de Software Educativo “CEnSoE” plantearon:

*“El empleo de los simuladores para la enseñanza de las ciencias, es hoy, más que una opción, una necesidad. Hoy cuando la escuela cubana se encuentra en una revolución educacional en la que se pretende elevar significativamente el*



*nivel de aprendizaje de los estudiantes, los simuladores encuentran un lugar ideal para su explotación.”<sup>3</sup>*

Eduardo Villard Robinson<sup>4</sup> del Instituto Superior Pedagógico de Holguín diseñó y aplicó una propuesta metodológica para el empleo de los Sistemas de Diseño de Circuitos Electrónicos por computadoras en la carrera de Eléctrica, obteniendo resultados satisfactorios. Este fundamenta su propuesta en que con el uso de los Sistemas de Diseño de Circuitos Electrónicos por computadoras logra que los alumnos:

- Resuelvan problemas.
- Aprendan procedimientos.
- Entiendan las características de los fenómenos y como controlarlos (interpretación de resultados).
- Incrementar su capacidad de objetivización y reducir el tiempo de cálculo, probar hipótesis y simular experiencias.
- Encarar problemas más complejos y más reales y discutir los resultados.
- Adquirir destrezas específicas en la resolución de problemas y en la interpretación gráfica (a partir del planteo de la hipótesis del experimento) y toma de decisiones.
- Incrementar la velocidad de aprendizaje y la retención del conocimiento al interactuar con el entorno gráfico e iconográfico.
- Asumir actitudes más creativas.

Desde el año 2004 se dispone en todos los preuniversitarios de FisMat, un software perteneciente a la Colección Futuro y diseñado especialmente para uso docente. Las características de este software y sus posibilidades se desarrollan en el epígrafe 1.3.

El uso de la simulación computarizada para el desarrollo de la habilidad interpretar gráficas nos permite:

- Ventajas materiales: los alumnos pueden realizar actividades prácticas, aunque de manera virtual, que de lo contrario no se pueden realizar debido a limitaciones materiales.

---

<sup>3</sup> Ayala Espinosa, L & Fernández Lliteras, O. (2004). *Orientaciones metodológicas para la utilización del FisMat*. La Habana: ISP Rubén Martínez Villena. p1

<sup>4</sup> Villard Robinson, E. (1988). *Estrategia Metodológica para la utilización de los sistemas de Diseño de Circuitos Electrónicos por computadoras en la Carrera de Eléctrica*. Holguín: ISP "José de la Luz y Caballero". p44-45

- Optimización del tiempo: los alumnos pueden acceder a esta técnica durante su tiempo de máquina, no requiere la utilización de un turno de clases de la asignatura para realizar la “práctica”. El profesor, si realizó una correcta orientación de la softarea, no necesita estar presente durante el tiempo de máquina.
- Motivar a los alumnos hacia el estudio de la asignatura.
- Mejorar la comprensión de los fenómenos objeto de estudio pues FisMat constituye un paso intermedio entre la observación del fenómeno y la modelación de este.
- Adaptación al ritmo de aprendizaje de cada alumno: permite que el alumno repita las animaciones cuantas veces lo necesite.

Lo anteriormente expuesto lleva a plantear el siguiente problema científico: **¿Como potenciar en los alumnos el desarrollo de la habilidad interpretar gráficas de dependencia entre magnitudes físicas?**

Por lo que se define como **objeto de investigación: El proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Física en décimo grado.**

**Campo: El desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas de dependencia entre magnitudes físicas (unidad # 2) décimo grado.**

Sin embargo, FisMat no trae las simulaciones previamente diseñadas, excepto algunas de ejemplo, que no se encuentran en función de un contenido o habilidad en específico. Si el lector desea obtener más información sobre las simulaciones de ejemplo que incluye la instalación de FisMat puede consultar “Orientaciones metodológicas para el uso del FisMat” de Liván Ayala Espinosa y Osmely Fernández Lliteras. Para que FisMat pueda ser utilizado se debe programar por parte del profesor la simulación que el alumno debe utilizar (ver epígrafe 1.3), Como parte de este trabajo se desarrolla un grupo de simulaciones diseñadas específicamente para el desarrollo de la habilidad antes mencionada.

El análisis anterior permite plantear como objetivo: **La elaboración de un conjunto de simulaciones FisMat especialmente diseñado para contribuir al desarrollo de la habilidad interpretar gráficas para que sea utilizado en la unidad #2 del décimo grado.**

Idea a defender: **La aplicación de un conjunto de simulaciones FisMat como complemento al proceso de enseñanza aprendizaje, permite un mejor desarrollo de la habilidad interpretar gráficas de dependencia entre magnitudes en la unidad #2 “Descripción del movimiento” de la asignatura Física décimo grado.**

Para dar cumplimiento al objetivo se realizaron las siguientes **tareas científicas:**

- Valoración crítica del estado actual de la habilidad “interpretar gráficas” en la enseñanza de la Física del nivel preuniversitario.
- Estudio valorativo sobre los software educativos disponibles y la posibilidad de empleo de FisMat como simulador para el desarrollo de la habilidad.
- Elaboración del conjunto de simulaciones FisMat.
- Verificación de la efectividad del conjunto de simulaciones FisMat.

**La actualidad** de esta investigación está dada por las exigencias que el Partido y el Estado le han planteado a la escuela en relación con la incorporación de los nuevos adelantos de la ciencia y la técnica a la actividad educacional. La solución del problema planteado propicia la elevación de la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, utilizando un software educativo.

**Lo novedoso** de esta investigación radica en el empleo de la simulación computarizada de procesos físicos como medio de enseñanza de la Física.

**El aporte práctico** se materializa en la creación de un conjunto de simulaciones FisMat para que sean utilizadas como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. El conjunto, brinda respaldo a una aplicación producida por la industria cubana, contribuyendo a generalizar su aplicación.

El **universo** está constituido por los alumnos de la Escuela Militar Camilo Cienfuegos de Cienfuegos. La **población** la constituye el total de la matrícula del décimo grado (181 alumnos) distribuidos en 6 pelotones; la **muestra** se conformó con aproximadamente el 50% de la población mediante la selección de 3 pelotones al azar, en el sorteo resultaron seleccionados los pelotones 2 ; 3 y 5 .

Para ejecutar esta investigación se utilizaron los siguientes **métodos y técnicas:**

Del nivel teórico:

Analítico-sintético, para obtener la relación entre los elementos de la realidad que intervienen en el desarrollo de la habilidad interpretar y determinar de ellos los que ejercen una influencia decisiva, y a partir de esta elaborar el conjunto de simulaciones.

Inductivo-deductivo, para obtener las generalidades que se manifiestan en el proceso de enseñanza aprendizaje a partir de los casos analizados.

Histórico lógico, para estudio del desarrollo histórico del empleo de la computación como medio y objeto de enseñanza.

Análisis de documentos.

Del nivel empírico:

- Observación de clases para apreciar la forma en que se realiza el tratamiento de la habilidad interpretar gráficas.
- Encuesta a alumnos y profesores para obtener información sobre el conocimiento que estos poseen sobre el uso de FisMat así como su opinión acerca de las simulaciones presentadas.
- Preguntas escritas para medir en los alumnos el desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas a partir de los indicadores mencionados.

Análisis porcentual para el procesamiento de la información obtenida a partir de los instrumentos aplicados.

El trabajo cuenta con dos capítulos; en el primero se aborda la teoría relacionada con las habilidades intelectuales en la asignatura Física, el uso de la computadora como medio de enseñanza y las potencialidades de FisMat como software para la enseñanza de las ciencias. El segundo presenta las actividades propuestas para contribuir al desarrollo de la habilidad interpretar gráficas, incluye una descripción detallada del ambiente de trabajo FisMat y de las simulaciones desarrolladas. Al concluir el capítulo II se describe la aplicación de la propuesta en la práctica, desde las medidas organizativas previas a su aplicación hasta la tabulación de los resultados obtenidos una vez aplicada.

## **CAPÍTULO I**

### **COMPUTACIÓN EDUCACIONAL Y EL DESARROLLO DE HABILIDADES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA FÍSICA**

En este capítulo el autor realiza un estudio de los elementos teóricos relacionados con su investigación. Este incluye una caracterización del estudiante de la enseñanza media; un análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, partiendo de las características generales de la asignatura en el nivel medio superior hasta particularizar en las de la unidad objeto de investigación. Respecto al empleo de la computadora como medio de enseñanza se presenta un bosquejo histórico de su introducción a nivel mundial y en Cuba, para luego particularizar en el empleo de la simulación computarizada y la teoría del FisMat como simulador.

#### **1.1 Análisis del proceso docente educativo de la Física**

##### **Caracterización de la asignatura en el nivel medio superior**

El inicio del siglo XXI está marcado por un vertiginoso desarrollo científico y tecnológico y su influencia directa en la producción, la vida de las personas, el planeta y la situación del mundo. La formación de una cultura científica y tecnológica para todos, constituye hoy una ineludible necesidad para insertarse de forma activa en la sociedad contemporánea. Nuestro país está inmerso en una revolución educacional sin precedentes, con la suprema aspiración de alcanzar una cultura general integral para todos los sectores de la población. En este sentido la educación científica y, en particular la asignatura Física, debe enfrentar el reto de la formación científica y tecnológica de la población en correspondencia con el actual contexto nacional e internacional. Los significativos cambios en la actividad científica, la renovada atención a su naturaleza social, humanista y una mejor comprensión del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, han exigido transformar la enseñanza de la Física en todos los niveles. Ello responde, también, al lugar prioritario que ha ocupado la ciencia y la tecnología en la sociedad moderna, no solo por sus conocimientos y aplicaciones estrictamente, sino porque los métodos de la investigación científica han penetrado en todas las esferas de la vida contemporánea, porque sus descubrimientos han hecho acto de presencia, como nunca antes, en las mejores o peores virtudes de los seres humanos, abriendo un camino a la ética científica que no puede ser desconocido en la

formación humana y porque la ciencia y la tecnología se han elevado al sitio más alto de la cultura del nuevo milenio.

Atendiendo a la prioridad que alcanza para la cultura contemporánea la educación científica, la orientación sociocultural de la enseñanza aprendizaje de la Física es la orientación didáctica que sigue el curso del nivel medio superior. El sustento teórico de esta orientación se expresa por las tres siguientes ideas básicas de la didáctica de las ciencias:

- Imprimir una orientación cultural en la enseñanza de la Física<sup>5</sup>: La Física como parte de las ciencias y estas como parte de la cultura, no podrán seguirse enseñando con el tradicionalismo de tratar, en los cursos de la asignatura, solo conocimientos específicos y ciertas habilidades particulares, desconociendo el carácter social de la ciencia, su lugar en la cultura y sobre todo su incidencia en los destinos de las sociedades y del ciudadano común. No se trata de “actualizar”, solamente, los cursos con conocimiento de la época en el campo de la ciencia, mucho más que eso, se impone una actualización dirigida a la comprensión de las relaciones culturales que hoy se establecen con base en el desarrollo científico y tecnológico y que tiene una repercusión trascendente en el comportamiento de las sociedades y de las personas individualmente.
- Considerar en el proceso de enseñanza aprendizaje los rasgos distintivos de la actividad científica investigadora contemporánea<sup>6</sup>: La actividad científica investigadora ha penetrado en todas las manifestaciones culturales de la contemporaneidad. Las más diversas actividades de la sociedad en la esfera de la economía, la producción y los servicios están decisivamente influenciadas por el desarrollo de la actividad científica investigadora. Es imposible que con este grado de influencias puedan aislarse los sistemas educativos de la enseñanza de las características de la actividad investigadora.

---

<sup>5</sup> Valdés P y Valdés R. (2000) La orientación cultural de la educación científica. *Revista Varona No 31*. La Habana.

<sup>6</sup> Valdés P y Valdés R. (2001) Las características distintivas de la actividad psíquica humana en la educación científica. *Revista Varona No 32*. La Habana.

- Tener en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la ciencia las características de la actividad psíquica humana<sup>7</sup>: La idea enunciada está dirigida a la construcción de los sistemas de tareas docentes que propicien el trabajo de los estudiantes para que desde la propia clase, el alumno despliegue todas las potencialidades de su capacidad creadora, en correspondencia con un adecuado grado de motivación, que se alcance en la propia actividad docente, en el curso mismo de la solución de las tareas que se le asignen.

Respecto a la Secundaria Básica, en el nivel medio superior se amplían considerablemente los objetos físicos en estudio y por tanto recurre a más modelos físicos. De la misma forma el lenguaje matemático, para la descripción de estos modelos, aumenta al nivel de ecuaciones de primero y segundo grado, con un álgebra elemental. Al considerar el lenguaje matemático se realizan algunas deducciones sencillas de las leyes físicas y descripciones matemáticas que rigen el comportamiento de determinado objeto físico. Siempre se parte de la solución de una problemática subordinada a un objeto de interés científico, tecnológico o social. Tales descripciones son consecuencia de la formulación matemática de las hipótesis a los problemas considerados. La concepción científica del mundo que se aporta con este curso de Física, mejora considerablemente la visión alcanzada en la Secundaria Básica.

En correspondencia con lo planteado anteriormente se definen los objetivos generales de la asignatura en el nivel medio superior.

Objetivos generales de la asignatura Física en el nivel medio superior<sup>8</sup>:

- Contribuir a la formación de una cultura política e ideológica que le permita argumentar, teniendo en cuenta el desarrollo científico en el país, las conquistas del socialismo en función de mejorar la calidad de vida de las personas, su rechazo al imperialismo y asumir una posición consciente ante la defensa de la nación.
- Analizar en toda su dimensión la relación entre el desarrollo científico tecnológico y el progreso social en el marco de nuestro país, en los años de Revolución;

---

<sup>7</sup> Valdés P y Valdés R. (2001) La educación científica y los rasgos fundamentales de la actividad científica contemporánea. *Revista Varona No 33*. La Habana.

<sup>8</sup> MINED (2005). *Programa de Física décimo grado*. p6

argumentando el papel de la Física en el desarrollo social de Cuba y ejemplificando el aporte dado a otros países del tercer mundo a partir de nuestro desarrollo científico tecnológico y directamente por nuestros científicos. Analizar el contexto histórico en que han tenido lugar diferentes acontecimientos relevantes de la Física en el curso.

- Demostrar dominio de la concepción científica acerca de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento a través del empleo de métodos generales, procedimientos y formas de trabajo que distinguen a la actividad investigadora contemporánea (resolución de problemas, búsqueda de información, uso de las nuevas tecnologías de la información, elaboración de modelos, comunicación de resultados, entre otras) que le permitan explicar, predecir, controlar diferentes situaciones relacionadas con sistemas y cambios físicos en el universo.
- Contribuir a la formación vocacional y preprofesional del estudiante a partir de la solución de problemas de interés social y considerando los intereses personales, el análisis de diferentes aplicaciones tecnológicas de la Física y sus implicaciones para otras ciencias y ramas de la cultura, y motivarlos para que su elección se corresponda con las necesidades del desarrollo del país.
- Fomentar y desarrollar una visión global acerca de la Física en la sociedad contemporánea, evidenciando cotidianamente una actitud responsable ante problemas globales, nacionales y locales tales como: el problema energético y medioambiental, globalización de la información, salud (prevención de enfermedades, conservación de la salud personal, prevención de accidentes, práctica de deportes, entre otros), considerando:
  - o Las implicaciones económicas, sociales, políticas, culturales de estos problemas a escala global, nacional y local.
  - o Los factores que condicionan estos problemas.
  - o La relación con otras ramas de la ciencia.
- Potenciar la formación de valores y actitudes hacia los problemas analizados que distinguen la actividad de los científicos, entre ellos: disciplina, tenacidad, espíritu crítico, disposición al trabajo individual y colectivo, honestidad, cuestionamiento constante ante lo superficial y dado a simple vista



profundización más allá de la apariencia de las cosas, búsqueda de unidad y coherencia de los resultados, constancia para elaborar productos de utilidad.

- Coadyuvar a la formación de una cultura laboral y tecnológica que le permita identificar y ejecutar posibles soluciones ante problemas de la vida de su entorno preprofesional, valorando las implicaciones para otras ciencias, la economía, la sociedad y su entorno natural.

Finalmente, el curso de Física en el nivel medio superior muestra cambios notables, desde la concepción científica, metodológica y pedagógica toda vez que dirige su atención principal al estudio de la naturaleza, en el campo de la Física, que se inserta de forma más decisiva en la cultura científica; necesaria para coexistir adecuadamente en el contexto sociocultural actual. Esta visión supone: el estudio de la Física desde objetivos distintos a la inscrita en la enseñanza, exclusivamente, de conocimientos específicos y el desarrollo de ciertas habilidades particulares. Lo anterior explica la perspectiva de futuras transformaciones dirigidas a cambiar la lógica del pensamiento, siempre comenzada por la limitada visión del comportamiento mecánico de los objetos físicos. Todo parece indicar que futuras transformaciones apuntan a una visión termodinámica del comportamiento de la naturaleza, teniendo como centro el concepto de energía y su papel preponderante en el curso del planeta y la sociedad. Semejante transformación requiere de cambios en la formación y sobre todo de la base material de estudio lista para ser usada por maestros y alumnos.

### **Caracterización de la asignatura Física en el décimo grado**

El curso de Física en el nivel medio superior está destinado, fundamentalmente, a contribuir a la eficaz inserción del egresado en la sociedad contemporánea y orientar su formación vocacional. En el décimo grado y primer año de la ETP el curso de Física está dedicado al estudio del movimiento mecánico, como un cambio fundamental en el universo. En el curso se dedica una unidad introductoria a la enseñanza de la Física en el nivel medio superior, donde se presenta el hilo conductor del programa: el estudio de los *sistemas* principales del universo, las *interacciones* entre estos y los *cambios* en el mismo.

La asignatura en el grado abarca tres aspectos fundamentales:

- Fundamentos de la cinemática de la partícula. Descripción del movimiento mecánico.
- Fundamentos de la dinámica de la partícula: Interacciones fundamentales en el universo (fuerzas electromagnéticas y gravitatorias). Campos de fuerzas.
- Leyes de Conservación. Cantidad de movimiento y energía.

El estudio se centra en el movimiento mecánico en general, en dos interacciones fundamentales en la naturaleza: gravitatorias y electromagnéticas, dos leyes de conservación: cantidad de movimiento y energía. En cada una de las temáticas, no solo se analiza el movimiento mecánico de sistemas, también se abordan otros movimientos físicos: eléctricos, magnéticos, térmicos, entre otros. La aplicación del método cinemático, dinámico y las leyes de conservación a diferentes sistemas ofrecen una visión más general de los mismos. El estudio del movimiento mecánico y otros cambios físicos en la sociedad contemporánea abarca los sistemas principales del universo: megamundo (movimiento de conglomerados de galaxias, galaxias y estrellas); macromundo (movimiento de bacterias, el hombre, planetas, cometas, satélites naturales y artificiales, entre otros); micromundo (movimiento de electrones, átomos, partículas subatómicas, entre otros).

Los contenidos del grado son abordados en el siguiente entorno conceptual:

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

**Modelos:** Punto material, cuerpo puntual cargado, líneas de fuerza del campo de interacción.

**Principales magnitudes físicas:** Posición, desplazamiento, velocidad, aceleración, masa, fuerza, presión, impulso de una fuerza, cantidad de movimiento, energía, trabajo, calor, potencia, eficiencia energética, carga eléctrica, intensidad del campo eléctrico y gravitatorio, inducción magnética, potencial eléctrico y gravitatorio.

**Leyes fundamentales:** Leyes del movimiento mecánico, ley de gravitación universal, ley de Coulomb, leyes de conservación de la cantidad de movimiento, ley de conservación de la energía (abarca la primera ley de la termodinámica).

Los trabajos de laboratorios y otras actividades prácticas se han concebido como parte de la solución a las problemáticas de cada unidad. Se propicia la participación de los estudiantes en el diseño de la instalación experimental y en la planificación, junto al profesor, de las principales acciones a realizar (guía del experimento). De esta manera se realza el componente teórico del experimento y es más eficiente el desarrollo de habilidades experimentales en las actividades prácticas en clase y extraclasses.

El nivel matemático del curso se ha adecuado a los conocimientos adquiridos en la secundaria básica correspondientes a: aritmética, álgebra y geometría. Los elementos de trigonometría (definición de seno, coseno y tangente) han sido incorporados en la unidad de aritmética (primera unidad) en el curso de Matemática de décimo grado y primer año de la ETP.

Los objetivos generales de la signatura en el grado son los siguientes<sup>9</sup>:

- ◆ Demostrar una cultura política e ideológica, argumentando a través del estudio del movimiento mecánico, la obra de la Revolución y el Socialismo teniendo en cuenta el desarrollo científico y tecnológico del país, su posición para explicar y tomar decisiones ante hechos de la sociedad y la situación actual del mundo, así como su rechazo al imperialismo y su disposición para la defensa del país.
- ◆ Argumentar la concepción científica acerca de la naturaleza, la sociedad, el pensamiento y los modos de actuar, a través de la solución de múltiples problemas de interés social vinculados al movimiento mecánico, el estudio de las interacciones en la naturaleza y las leyes de conservación, utilizando métodos generales y formas de trabajo que distinguen la actividad investigadora contemporánea: resolución de problemas, búsqueda de información, uso de las nuevas tecnologías de la información, con énfasis en el uso de las computadoras, elaboración de modelos, comunicación de resultados empleando correctamente la lengua materna, entre otras).
- ◆ Afirmar su orientación vocacional a partir de la motivación alcanzada en la asignatura, a través de la solución de problemas sobre el movimiento mecánico en la sociedad actual, su relación con otras ciencias, sus principales aplicaciones

---

<sup>9</sup> MINED (2005). Programa de Física décimo grado. p18

tecnológicas y las implicaciones para la sociedad, atendiendo en su elección a las necesidades vitales para el desarrollo del país.

- ◆ Evidenciar una visión global acerca de los fundamentos físicos del movimiento mecánico, las interacciones fundamentales en la naturaleza y análisis energético y su relación con otras disciplinas, manifestando una actitud responsable y consciente con relación a enfrentar problemas globales, nacionales y locales tales como: el problema energético y medioambiental, globalización de la información, la inseguridad vial y otros problemas referidos a estilos de vida saludables.
- ◆ Manifestar actitudes y valores en su conducta hacia los principales problemas analizados sobre el análisis cinemático, dinámico y energético del movimiento mecánico y otros cambios físicos, que distinguen la actividad de los científicos: disciplina, tenacidad, espíritu crítico, disposición al trabajo individual y colectivo, honestidad, cuestionamiento constante y profundización más allá de la apariencia de las cosas, búsqueda de unidad y coherencia de los resultados, constancia para elaborar productos de utilidad, análisis crítico de la labor realizada.
- ◆ Demostrar una cultura laboral y tecnológica a partir de proponer soluciones a problemas identificados de la vida cotidiana y preprofesional, dado en la participación en el diseño y construcción de instalaciones experimentales, en el dominio de habilidades experimentales generales, en la elaboración de productos útiles (equipos y dispositivos de bajo costo para sustituir equipos de laboratorio) analizando las implicaciones políticas, socioeconómicas, éticas y para su entorno natural.

### **Caracterización de la unidad #2 “Descripción del movimiento”**

La segunda unidad del décimo grado está dedicada a profundizar en el estudio de la descripción del movimiento mecánico. El programa de la unidad establece el tratamiento de los siguientes contenidos: Movimiento mecánico; posición; desplazamiento; rapidez; movimientos en una dimensión; velocidad media; velocidad instantánea; movimiento rectilíneo uniforme; medios para describir el movimiento; movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V.); aceleración; posición; velocidad y desplazamiento en el M.R.U.V; gráficas del movimiento; relatividad del movimiento; caracterización de los movimientos bidimensionales; lanzamiento

horizontal de proyectiles; movimiento uniforme circular; velocidad angular; relación entre la velocidad lineal y angular; aceleración centrípeta; movimientos con aceleración variable.

Los cuales serán tratados en dos grupos el estudio de los movimientos rectilíneos en una primera parte y la caracterización de los movimientos bidimensionales en el plano.

El programa de la asignatura establece los siguientes objetivos para la unidad<sup>10</sup>:

- ◆ Argumentar la importancia del estudio del movimiento mecánico para la ciencia, la tecnología y la sociedad.
- ◆ Ilustrar mediante ejemplos de la vida cotidiana los siguientes conceptos: movimiento mecánico, movimiento de traslación y rotación, velocidad media, rapidez, velocidad instantánea, aceleración media, velocidad angular, período y frecuencia de rotación, aceleración centrípeta.
- ◆ Resolver problemas de la vida sobre el movimiento rectilíneo (uniforme y uniformemente variado) para determinar la posición, velocidad, desplazamiento en cualquier instante de tiempo.
- ◆ **Construir e interpretar gráficos de  $x = f(t)$ ,  $v = f(t)$ ,  $a = f(t)$  en la solución de problemas de interés social o personal, considerando el uso del ordenador.**
- ◆ Familiarizar a los estudiantes con características distintivas de la actividad científica contemporánea en la resolución de problemas para describir el movimiento mecánico.
- ◆ Resolver problemas cualitativos y cuantitativos sencillos sobre el movimiento bidimensional en el plano, en el caso del lanzamiento horizontal de proyectiles.
- ◆ Resolver problemas cualitativos y cuantitativos de situaciones de interés relacionados con el movimiento uniforme en una circunferencia, teniendo en cuenta: la relación entre velocidad lineal y angular, período y frecuencia de rotación, aceleración centrípeta.
- ◆ **Emplear la computadora en la construcción e interpretación de tablas y gráficos, realizar experimentos numéricos, automatizar experimentos, búsqueda automatizada y procesamiento de la información para resolver problemas.**

---

<sup>10</sup> MINED.(2005). *Programa de Física décimo grado*. p21

El programa prevé también para el cumplimiento de los objetivos la realización de las siguientes demostraciones y prácticas de laboratorio:

#### Demostraciones

- ❖ Medición de la velocidad en un movimiento rectilíneo uniforme.
- ❖ Movimiento relativo.
- ❖ Relación entre el desplazamiento y el tiempo en un movimiento rectilíneo uniformemente variado.
- ❖ Velocidad angular y velocidad lineal.
- ❖ Independencia de los movimientos.
- ❖ Movimientos con aceleración variable.

#### Trabajos de laboratorio

- 1) Estudio del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- 2) Estudio de la caída de un cuerpo.
- 3) Estudio del movimiento bidimensional.

#### **Principales orientaciones metodológicas para el desarrollo de la unidad**

Atendiendo al estudio realizado sobre la descripción del movimiento mecánico y otros cambios en la secundaria básica, se formulan las preguntas claves de esta unidad. La problemática inicial contiene interrogantes de interés que precisan la descripción de movimientos de: el cuerpo humano (atletas, peatones); medios de transportes, partículas cargadas, planetas, satélites naturales y artificiales, entre otros. En las tareas de la introducción se pregunta a los estudiantes sobre la definición de movimiento mecánico y los medios para describir el movimiento estudiados por ellos. Debe discutirse la importancia para la Física y otras ciencias de cada uno de estos medios.

El estudio de los movimientos rectilíneos se introduce con un movimiento variado, en este caso una carrera de 100 metros o el movimiento de un auto en una carretera recta. Se analiza la tabla de posición y tiempo y se introducen los conceptos sistema de referencia, posición, desplazamiento, rapidez, velocidad media. ¿Puede la velocidad media caracterizar completamente el movimiento del atleta? Esta pregunta conduce a caracterizar el concepto velocidad instantánea y analizar su importancia para la descripción del movimiento mecánico de un sistema. Debe discutirse la interpretación geométrica de la velocidad como pendiente de la curva en el gráfico de posición en

función del tiempo. Debe discutirse el carácter relativo del movimiento de acuerdo al sistema de referencia, examinando situaciones de interés. Se aplican algunas operaciones con vectores. Después de ver estos conceptos, se retoma el estudio del movimiento rectilíneo uniforme, resaltando entre sus características, la igualdad de la velocidad instantánea y la velocidad media. Es importante la construcción e interpretación de gráficas de posición y velocidad en función del tiempo para este movimiento.

Analizando el movimiento de un auto que circula por una avenida u otro problema de interés, se introduce el concepto de aceleración. En la solución de la tarea se emite como suposición que en el desplazamiento realizado la velocidad varía uniformemente con el tiempo. En esta discusión se define el movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV). El movimiento, en una dimensión, bajo la aceleración de caída libre puede tratarse como un ejemplo de MRUV. Deben realizarse problemas cuantitativos para determinar la velocidad, la posición y el desplazamiento de un cuerpo con MRUV, para cualquier instante de tiempo. Los estudiantes deben construir e interpretar gráficas de posición y velocidad en función del tiempo con la computadora.

El estudio de los movimientos curvilíneos en el plano, el profesor puede iniciarlo con el estudio de movimientos bidimensionales con aceleración constante. Este análisis se acota al lanzamiento horizontal de un cuerpo sometido a una aceleración constante. Se debe discutir situaciones interesantes de cuerpos lanzados horizontalmente cerca de la superficie de la Tierra y el movimiento bidimensional de partículas cargadas sometidas a una aceleración constante en determinada región (impresoras de chorro de tinta, tubos de rayos catódicos). Es importante resaltar dos principios generales que en estos casos se ponen de manifiesto: la independencia de los movimientos y el principio de superposición. El tratamiento de esta temática no debe conducir a la realización de problemas complejos, lo importante es mostrar su conexión con otras ciencias, las aplicaciones tecnológicas, el auge de la carrera armamentista y las guerras, la defensa del país, el deporte y otras esferas de la cultura.

El estudio de los movimientos de planetas, satélites naturales, el movimiento de satélites artificiales alrededor de la Tierra (relacionados con las comunicaciones, monitoreo del clima y fenómenos meteorológicos, sistema de posicionamiento global,

espionaje, entre otras) tienen importancia por los problemas de interés con los que se vinculan. Estos problemas conducen al examen de los movimientos uniformes en una circunferencia. La descripción de estos movimientos conlleva a caracterizar los conceptos de velocidad lineal, velocidad angular y aceleración centrípeta. Debe realizarse ejercicios donde se emplee la relación entre la velocidad lineal y angular, velocidad angular y período de rotación, período de rotación y frecuencia y el cálculo de la aceleración centrípeta.

### **La habilidad interpretar en la asignatura Física**

Las habilidades constituyen componentes del desarrollo de la actividad psíquica del hombre. Son un proceso que sirve para el curso de la actividad. La teoría del conocimiento del Marxismo aborda este camino planteándolo como el proceso a través del cual la realidad objetiva es reflejada en el pensamiento mediante la práctica. Esta es una razón que tiene muy presente la pedagogía, al mismo tiempo es el fundamento que orienta hacia el conjunto de acciones sistemáticas que emprenden profesores y alumnos en el curso de la actividad cognoscitiva encaminada al logro de los objetivos propuestos de antemano. Tal es el aporte fundamental de la habilidad en el proceso pedagógico de dirección de la creatividad del estudiante en la escuela. Todo conocimiento certero de la realidad implica que el fenómeno objeto de estudio o investigación quede definido en el pensamiento a través de un aparato conceptual que distinga lo común y diferente, lo general, lo esencial, etc.

Cuando se habla de actividad debe señalarse que se trata de un tipo de conducta específica del hombre (externa o interna) surgida por una necesidad que se le presenta, pero sin estar determinada totalmente por esta necesidad, sino por el objetivo por el cual se realiza la actividad. La misma está regulada por fines conscientes e indisolublemente ligada a los conocimientos, a la voluntad y a los motivos. Ella constituye la vía de asimilación de la experiencia acumulada por la humanidad, por ello el segundo tipo de contenido en la enseñanza es la experiencia de aplicación de los métodos de la actividad que constituyen la forma en que esta se realiza (hábitos y habilidades).

Los hábitos y las habilidades son componentes que se desarrollan en el proceso de realización de las distintas actividades del hombre y comprende aspectos de su



actividad intelectual y práctica. Se comprende por hábitos las acciones componentes de las actividades que presentan un alto grado de automatización, y se realizan con una participación relativamente baja de la conciencia. Son hábitos los que desarrollan los escolares al trabajar con instrumentos, los que se adquieren en la escritura, en el cálculo mental, en la lectura, en la práctica del deporte, etc.

Hábitos y habilidades poseen peculiaridades que permiten su diferenciación; al igual que los hábitos, las habilidades son componentes de la actividad, ellas ocupan un lugar importante en la realización exitosa de las diferentes tareas del escolar. Además de considerarla un componente fundamental del contenido de la actividad psíquica en el hombre, la psicología plantea que la habilidad se puede definir como la preparación para las acciones conscientes y precisas en las condiciones cambiantes, capacidad (basada en conocimientos y hábitos) para lograr de forma consciente el objetivo trazado de la actividad en las nuevas condiciones.

En pedagogía se entiende por habilidad las técnicas y procedimientos de la actividad cognoscitiva que se asimilan por los alumnos y las cuales pueden manejarse independientemente en correspondencia con objetivos y condiciones en las que deben actuar. Carlos Álvarez de Zayas plantea: *“Definimos la habilidad como la dimensión del contenido que muestra el comportamiento del hombre en una rama del saber propio de la cultura de la humanidad. Es, desde el punto de vista psicológico, el sistema de acciones y operaciones dominado por el sujeto que responde a un objetivo”*.<sup>11</sup>

Petrovsky define las habilidades como: *“acciones complejas que favorecen el desarrollo de las capacidades, es lo que permite que la información se convierta en un conocimiento real, la habilidad es un sistema complejo de actividades psíquicas y prácticas necesarias para la regulación conveniente de la actividad, de los conocimientos y hábitos que posee el sujeto”*.<sup>12</sup>

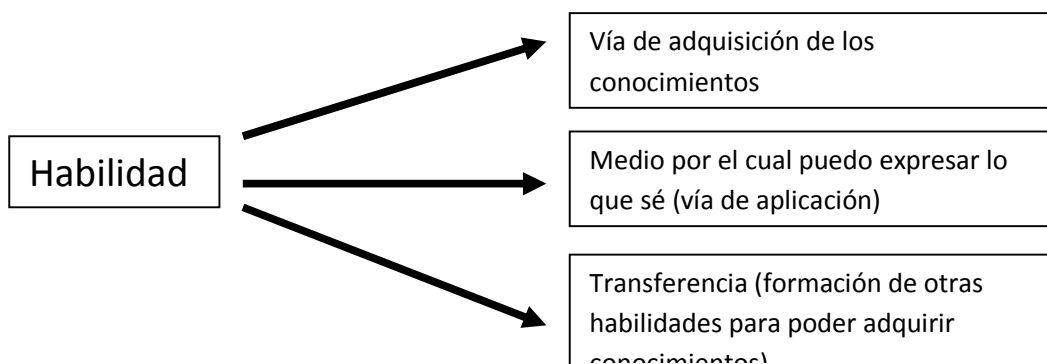
Talízina plantea que *“la habilidad es un modo de actuar que permite operar con el conocimiento”*.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Álvarez de Zayas, C.(1999).*La escuela en la vida*. pág. 69

<sup>12</sup> Petrovsky.( 1997) *Psicología pedagógica y de las edades*. La Habana: Pueblo y Educación..

<sup>13</sup> Talízina, N.F citado por Campistrous Pérez, L., Rizo Cabrera, C., Naredo Castellanos, R., & Rivero Álvarez, H. (1989). En , *Orientaciones metodológicas Matemática décimo grado* (pág.19). La Habana: Pueblo y Educación.



Las definiciones citadas coinciden en definir las habilidades como acciones complejas que asimiladas por el hombre le permiten desarrollar determinada actividad y favorecen el desarrollo de las capacidades. Significa, por tanto, que las habilidades tienen en su formación un fundamento práctico, es decir, se forman en el curso de la actividad práctica, son el resultado de la acción física (mecánico-motora) y psíquica (consciente) del individuo y a los cuales los conocimientos y hábitos le sirven de soporte en la aceptación consciente de un objetivo y una condición que cambia como resultado de dicha acción consciente o condición cambiante de la realidad.

La habilidad didácticamente analizada, significa contenido y no objetivo, sin habilidad no puede asimilarse el conocimiento, pero para asimilar la actividad, en el curso de la cual se desarrolla la habilidad, hacen falta los conocimientos. Una habilidad constituye un sistema complejo de operaciones necesarias para la regulación de la actividad. Formar una habilidad consiste, según A. V. Petrosvky, en *“lograr el dominio de un sistema de operaciones encaminadas a la elaboración de la información obtenida del objeto y contenido en los conocimientos, así como las operaciones tendentes a resolver esta información”*<sup>14</sup>.

El término habilidades se refiere a la utilización de los conocimientos y de los hábitos que poseen en la elección y realización de los procedimientos de la actividad en correspondencia con el fin que se propone. Como se comprende, el concepto de habilidad significa el dominio de un sistema complejo de actividades psíquicas y prácticas, necesarias para la regulación conveniente de la actividad, de los conocimientos y hábitos que posee el sujeto.

---

<sup>14</sup> Petrovsky. (1997). *Psicología pedagógica y de las edades*. La Habana: Pueblo y Educación.

Las habilidades permiten al hombre, al igual que los hábitos, poder realizar una determinada tarea. Así, en el transcurso de la actividad, ya sea como resultado de una repetición y su ejercicio, el hombre no solo se apropia de un sistema de métodos y procedimientos que puede posteriormente utilizar en el marco de variadas tareas, sino que también comienza a dominar paulatinamente acciones, aprende a realizarlas de forma cada vez más perfecta y racional, apoyándose para ello en los medios que posee, es decir en toda su experiencia anterior. El dominio de estas acciones repercute directamente en los resultados de su actividad, en la medida en que se perfeccione estas acciones, la realización de la correspondiente actividad es más adecuada.

Las habilidades resultan de la sistematización; esto debe llevar una repetición de las acciones y su refuerzo, además conducirlo hacia su perfeccionamiento. Solo con esta exigencia podemos garantizar el logro de determinados niveles de asimilación productiva.

Saber o dominar un contenido a veces es frenado por no poseer la habilidad para construirlo de manera oral o escrita, por tanto, aunque el contenido o el conocimiento constituye una premisa para el desarrollo de la habilidad, esta significa la posibilidad de operar con estos conocimientos y de utilizarlos. Todo esto significa que en definitiva estos se expresan concretamente en las habilidades.

De lo anterior se infiere que la habilidad hay que formarla. El docente tiene que estructurar adecuadamente los pasos a seguir para que sus acciones pedagógicas se conviertan en habilidades en sus estudiantes; esto implica que las acciones deben tener un ordenamiento y una calidad que permita que los alumnos se vayan adiestrando paulatinamente.

Un requisito indispensable para la formación de habilidades lo constituye el estudio riguroso del programa de la asignatura, de manera que el profesor conozca desde un principio qué habilidades va a formar y cuáles a perfeccionar. El resultado de este estudio se traducirá en que el alumno pueda desplegar las acciones con independencia, empleando los recursos que le va proporcionando el profesor.

*“Realmente conocer es siempre poder hacer algo con los conocimientos recibidos y la claridad de los conocimientos se determina precisamente por lo que puede hacer con ellos el que aprende”*<sup>15</sup>.

No se puede separar el “saber” del “saber hacer”, no puede haber conocimiento sin habilidades, sin saber hacer. Resulta claro que para precisar qué es saber, hay que determinar los tipos de habilidades gracias a las cuales funcionan o se manifiestan los conocimientos. Para decidir qué es saber un concepto, por ejemplo, hay que precisar cuáles son las habilidades con las que debe funcionar ese concepto. A veces, esa acción es la reproducción de la definición, esto ocurre cuando se plantea como objetivo familiarizar al alumno con el concepto, no utilizarlo, lo cual sucede muy pocas veces. *“Como antes se ha dicho, en general los conceptos no se enseñan para que el alumno los reproduzca sino para que pueda trabajar con ellos”*.<sup>16</sup>

En muchas ocasiones pensamos que logramos el objetivo de nuestro trabajo si los alumnos comprenden las explicaciones, es necesario tener presente que comprender no significa asimilar *“el proceso de asimilación de los conocimientos siempre es el proceso de su aplicación en forma de habilidades”*.<sup>17</sup>

Cuando hablamos de habilidades consideramos un complejo considerado por conocimientos específicos, sistemas de operaciones y conocimientos y operaciones lógicas. En sentido general consideramos que el alumno posee determinada habilidad cuando puede *“... aprovechar los datos, conocimientos y conceptos que se tienen, operar con ellos para la elucidación de las propiedades sustanciales de las cosas y la resolución exitosa de determinadas tareas teóricas y prácticas...”*<sup>18</sup>

Cuando se dice que un alumno tiene determinadas habilidades en Física se entiende que puede ante todo, establecer el tipo de problema que debe resolver, construir el modelo a utilizar, determinar las relaciones implicadas, las condiciones del problema, los datos, lo que es necesario hallar, así como la vía de solución y proceder en la solución del problema.

---

<sup>15</sup> Campistrous Pérez, L., Rizo Cabrera, C., Naredo Castellanos, R., & Rivero Álvarez, H. (1989). En , *Orientaciones metodológicas Matemática décimo grado* (pág. 19). La Habana: Pueblo y Educación.

<sup>16</sup> Talizina, N.F citado por Campistrous Pérez, L., Rizo Cabrera, C., Naredo Castellanos, R., & Rivero Álvarez, H. (1989). En , *Orientaciones metodológicas Matemática décimo grado* (pág.19). La Habana: Pueblo y Educación.

<sup>17</sup> Campistrous Pérez, L., Rizo Cabrera, C., Naredo Castellanos, R., & Rivero Álvarez, H. (1989). En , *Orientaciones metodológicas Matemática décimo grado* (pág. 19). La Habana: Pueblo y Educación.

<sup>18</sup> Petrovsky, A.V.(1997). Psicología pedagógica y de las edades(pág. 330). La Habana: Pueblo y Educación.

Estas observaciones sobre la naturaleza de las habilidades son muy importantes para la docencia. Por ejemplo, con frecuencia enseñamos a resolver problemas con ecuaciones del movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y solo hacemos esto, no es extraño que algunos meses después enfrentamos una ecuación del MRU después de haber recibido las del movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV), movimiento circular uniforme (MCU), etc. y no recuerdan cómo proceder; en este caso el problema consiste en que el alumno no ha identificado el modelo del MRU, nunca ha tenido que reconocer este dentro de los demás modelos, no conoce sus características, las abstracciones que hay que hacer porque siempre ejercitó el de cada modelo por separado.

Es necesario que se tenga en cuenta la parte que corresponde al pensamiento teórico: el alumno debe ser capaz de identificar las características y propiedades esenciales de los conocimientos que le sirven de base, comprender la orientación necesaria para realizar la acción con los conocimientos y su ejecución. Si no se tiene en cuenta lo anterior y solo se llega a la repetición formal de operaciones que no son asimiladas, estas nunca llegan al plano mental y son, en consecuencia, de utilidad nula en las operaciones.

De esto se deduce que la sola repetición de las acciones prácticas no es suficiente para el desarrollo de habilidades. En este caso el alumno no comprenderá lo que hace, sus acciones serán formales y la eficiencia de la enseñanza será baja. Por ejemplo, en inducción electromagnética, algunos profesores enseñan la aparición de la polaridad magnética del campo inducido utilizando un recurso nemotécnico y se repite por este; al final, el alumno es incapaz de explicar el por qué de la aparición de esta polaridad.

Es muy importante que la habilidad se desarrolle teniendo bien claro el algoritmo general y no hacer demasiado hincapié en las especificidades de cada paso, por ejemplo, hay algunos que interpretan gráficos del MRU pero lo consideran como algo muy diferente de los gráficos de procesos termodinámicos y no pueden reconocer la semejanza de las acciones, aprenden cada vez las mismas acciones como cosas diferentes.

La habilidad interpretar implica la búsqueda de la lógica de las relaciones establecidas al analizar el objeto o fenómeno. Es transformar la información de un lenguaje a otro.

Por ejemplo del lenguaje gráfico al oral o escrito. En Física podemos interpretar información oral, escrita, gráfica, tabulada, en ecuaciones, frases y en resultados (valor numérico, gráficos, conclusiones...).

Dicha habilidad conlleva:

1. Analizar el objeto de interpretación.
2. Relacionar partes del objeto.
3. Encontrar la lógica de las relaciones establecidas.
4. Elaborar las conclusiones acerca de los elementos, relaciones y razonamientos que aparecen en el objeto.

La interpretación de gráficas de dependencia entre magnitudes es una habilidad compleja, esta es la razón por la que algunos proyectos de los que se presentan van encaminados a lograr un nivel de partida, necesario para desarrollar la habilidad.

El desarrollo cognitivo y su relación con la enseñanza es enfocado de distintas maneras. Un grupo de teorías identifica ambos procesos, al aprendizaje y al desarrollo como una misma cosa. Prácticamente, con esta concepción no hay que plantearse la relación entre enseñanza y desarrollo, porque ellos se identifican. El desarrollo se ve como una simple adquisición de hábitos y la enseñanza se reduce a su elaboración y ejercitación. Esta posición es característica de los conductistas. Otro grupo de teorías centran su posición en la consideración de los procesos de enseñanza y desarrollo como independientes, que en la práctica manifiestan más bien una relación de subordinación en la cual el desarrollo va siempre delante y determina las posibilidades de la enseñanza: el aprendizaje utiliza los logros del desarrollo y no participa ni influye en este proceso. Para los que así piensan, procesos como el análisis, la deducción, la interpretación de los fenómenos del mundo, el dominio de formas lógicas de pensamiento, se producen por sí solos. Consecuentemente, se considera al desarrollo como un requisito previo al aprendizaje. Si las operaciones y las estructuras mentales no han madurado lo suficiente para poder aprender determinados contenidos, la enseñanza será inútil.

Para otro grupo, aparentemente progresista, el desarrollo es un proceso de adaptación del individuo a su medio, a las condiciones sociales de vida. La teoría más ejemplificante de esta posición es la de J. Piaget, en la cual el desarrollo intelectual se

ve como el resultado del establecimiento constante de un equilibrio con el medio. La enseñanza se concibe como uno de los elementos del medio en el cual el individuo se adapta. En esta concepción se da a la enseñanza un papel más significativo que en las anteriores concepciones, pero no se considera una fuente impulsora del desarrollo.

En contradicción con estas concepciones se encuentran los principios de la pedagogía marxista, según la cual la enseñanza constituye un verdadero motor impulsor del desarrollo. El desarrollo se considera un resultado de la forma en que se estructura, se orienta y se dirige el proceso de enseñanza, a la que otorga un papel fundamental. De lo expuesto anteriormente se deduce que primero tiene lugar la enseñanza y después, como resultante del proceso de asimilación de lo que al educando se le enseña, y en la forma en que se hace, tiene lugar el desarrollo psíquico. La enseñanza va delante del desarrollo y lo conduce. Todo lo que el individuo debe adquirir se encuentra fuera de él, en el mundo que le rodea, en la experiencia, en la cultura humana, en la actividad de los hombres. Al asimilarlo se produce el desarrollo. Esto no quiere decir que el alumno puede aprender cualquier cosa en cualquier momento si se le sabe enseñar, como plantean Bruner y sus seguidores.

La enseñanza debe tener una estructuración y una calidad tal en su dirección que plantee cada vez a los alumnos aquello que, a partir de su nivel real de desarrollo (del ya logrado), represente sus posibilidades inmediatas y consecuentemente, la enseñanza de lo nuevo constituye el impulso necesario para alcanzar este nivel superior (posible de obtener porque están logradas las bases) y así sucesivamente se da la relación enseñanza desarrollo.

Muchas son las experiencias realizadas en nuestro país desde el triunfo de la Revolución que muestran la validez de estas suposiciones. Las investigaciones realizadas por el candidato a doctor Sergio León con niños de primaria demuestran que cuando al niño se le enseña a construir de forma tal que tenga que tener en cuenta condiciones dadas (un barco que pueda pasar por debajo de este puente; o una grúa que pueda cargar paquetes de este tamaño, etc.) y de él se exige que planifique antes de ejecutar y diseñe gráficamente el modelo de construcción como momentos previos a la ejecución de la tarea, no solo se logran mejores construcciones, con mayor independencia y creatividad, sino también con mayor desarrollo de sus

capacidades constructivas y de operaciones de pensamiento tales como: el análisis, la abstracción y la generalización. Esta experiencia demuestra cómo una forma especial de estructurar la enseñanza, conduce a un desarrollo intelectual superior de los niños.

## **1.2 La informática educativa. Posibilidad de su aplicación**

La enseñanza de la Computación constituye un aspecto novedoso en el ámbito mundial, aunque no todos los países presentan características similares en cuanto a políticas y estrategias nacionales para su introducción en los sistemas educativos.

En el Segundo Congreso Internacional de Informática Educativa celebrado en Moscú se planteó: *"Como docentes y formadores de futuras generaciones sentimos la influencia de una sociedad que exige una adecuación a su vertiginosa evolución en el aspecto tecnológico y durante varios años han surgido diferentes modalidades y proyectos que proponen la incorporación exitosa de la Informática en el ámbito escolar y todas sus posibilidades educativas, pero ninguna de ellas realmente ha triunfado plenamente, la clave de este fenómeno está en la necesidad de contar con una política informática para el Sistema Nacional de Educación que tenga la flexibilidad de ajustarse y modificarse según cambien las tecnologías, las condiciones sociales y el contexto de uso y que constituya un apoyo para poder trazar una trayectoria general y evaluar el avance hacia objetivos claramente especificados. La informática se incorpora a la educación como recurso destinado a lograr que los objetivos globales educativos se cumplan"*<sup>19</sup>. Estos elementos planteados ratifican el papel que debe jugar la informática en las escuelas si esta se introduce siguiendo políticas y estrategias coherentes.

### **1.2.1 Reseña sobre la introducción de la informática en la educación**

En el mundo de hoy el fenómeno de la informática en la escuela es ya una realidad en casi todos los países del mundo, no obstante la información sobre el tema está muy poco sistematizada y dispersa, por lo que se dificulta su ubicación y consulta. En estudios realizados sobre las experiencias en varios países acerca de la Informática Educativa, se han constatado los siguientes resultados:

En los EE.UU. ha sido posible una generalización del uso de la informática, como objeto de estudio y medio de enseñanza, en las escuelas de todos los niveles de educación, tanto estatales como privadas. Las características propias de su sistema

---

<sup>19</sup> UNESCO, 47



educacional hace que sea muy difícil encontrar programas globales generalizadores en lo referente a acciones y objetivos, más bien se caracterizan esencialmente por acciones individuales de asociaciones, universidades, estados y centros privados.

No obstante lo anterior, el estudiante en los EE.UU. recibe desde el nivel primario un fuerte entrenamiento en materia de informática, preparación que es muy superior al proyecto PLATO de la década de los 70 del siglo XX.

Francia, como parte de un programa nacional, ha generalizado el uso de la informática, como objeto de estudio y como medio de enseñanza, en el nivel de LICEO (preuniversitario), los libros de otras disciplinas como la Matemática contemplan ejercicios y tareas en cuya solución se requiere del uso de la computadora.

Los sistemas de aplicación son la base para el aprendizaje de las técnicas informáticas y sólo en especialidades propias de la Informática se estudian técnicas de programación en el nivel universitario.

En Canadá hay una gran influencia de las tendencias norteamericanas y francesas, en correspondencia de que la población sea anglófona o francófona, sin embargo, en ambos casos el uso de sistemas de aplicación está generalizado desde el nivel secundario. En algunas escuelas preuniversitarias se enseñan técnicas de programación. En liceos para alumnos del primer curso, se desarrollan cursos especializados en manejo y transmisión de información. Estas acciones, entre otras, forman parte de un programa nacional de informática.

El Reino Unido cuenta con un programa de acción nacional para la introducción de la Informática en la escuela, siendo uno de los primeros en desarrollar proyectos audaces de Informática Educativa, tiene generalizada la enseñanza de la informática en el nivel primario, a partir de la secundaria imparten Sistemas de Aplicación y Técnicas de Programación. En este país radica uno de los principales nodos de acceso a INTERNET en función de la educación, y es uno de los países con mayores experiencias en uso de laboratorios y bibliotecas virtuales.

En España, desde el inicio del proyecto ATENEA, programa gubernamental, la tendencia ha sido el desarrollo de habilidades para el manejo de Sistemas de Aplicación desde el nivel primario, aunque no de forma masiva. Actualmente son varios los proyectos sobre Informática Educativa que se ejecutan, entre ellos: el Proyecto

Aldea Digital, Tele-Educación en Aulas Hospitalarias, Échanos un Cable, Conexión a Internet de todos los Centros de Estudios, Laboratorios de Tecnologías Aplicadas a la Educación, el Proyecto Mentor, Bibliotecas Escolares y Vídeo Digital.

En América Latina la Informática Educativa ha alcanzado un auge importante, ejemplo de ellos son los programas que se ejecutan en los siguientes países:

Brasil tiene un programa denominado SOFTEX 2000 que abarca todo el sistema educativo con más de 6 mil escuelas, donde el 13,4% de ellas tienen más de 150 alumnos, atienden a 6,5 millones de estudiantes y 25 mil profesores y tienen ubicadas en las instituciones escolares más de 100 mil computadoras, se introduce la computación como objeto de estudio y medio de enseñanza.

México ha alcanzado un buen desarrollo en el uso de la informática como medio de enseñanza y como objeto de estudio desde el nivel medio básico, especialmente en las instituciones privadas y en el subsistema educacional media técnica. Uno de sus proyectos se denomina Red Escolar, que desde 1992 forma parte de un acuerdo del gobierno para la Modernización Educativa y en la actualidad es un Programa Nacional de Educación a Distancia, que abarca incluir en las instituciones escolares la televisión y el vídeo, red de radio, red de TV Satelital (Edusat) y la red informática, con el propósito de coordinar e impulsar los esfuerzos nacionales y estatales en materia de Informática y Tecnología de Comunicaciones que apoyen los procesos de enseñanza - aprendizaje y mejorar la calidad de la educación.

Uruguay ejecuta el programa INFED 2000 del Centro Nacional de Informática y Educación en vigor desde 1985, que partiendo de una donación de equipos MSX-DOS, introdujo las técnicas de informática hasta el nivel medio básico. En el período 1987-89 extendieron a la educación de adultos la enseñanza de la Informática, en 1990 se realizó un diagnóstico y como consecuencia se produjo un cambio del equipamiento existente a computadoras personales, disponen de una red que cubre la gran mayoría de los centros educativos del país, implementan cursos, asistidos por medios informáticos, ya sean presenciales o a distancia, cada aula de informática cuenta con 15 computadoras, línea telefónica, fax módems, TV, vídeo, retroproyector y fotocopidora.

Paraguay cuenta con tres proyectos; el primero denominado Educación a Distancia que busca mejorar la formación del docente, bachilleres en ejercicio y sin título, la ruta que se proponen es la de profesionalizar cuatro mil maestros en un período de cuatro años, esencialmente está basado en un sistema territorial, y en el uso de materiales didácticos que permitan el auto aprendizaje, ocupa un lugar esencial la formación de maestros tutores en el uso de las nuevas tecnologías. El segundo se titula Proyecto de Enlaces Mundiales, que está basado en la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, vía Internet entre estudiantes y profesores del nivel secundario, este proyecto se encuentra en su primera fase de ejecución (8 escuelas), han diseñado y realizado cursos de capacitación pedagógica en el uso de Internet a 60 docentes como tutores y tienen previsto incorporar al sistema dos escuelas consideradas de alto riesgo. El tercer proyecto denominado Prontice es a más largo plazo, su implementación es de forma gradual y por etapa, se encuentra en la etapa de planificación. Se espera que este proyecto facilite la equidad de todas las escuelas, especialmente las de alto riesgo, al incorporar la informática como herramienta de trabajo, sobre la base de una familiarización con la computadora, trabajo con procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos y graficador, redes de datos y administración de redes.

República Dominicana se integró en 1992 a la Red Iberoamericana de Informática Educativa, destinada para facilitar el intercambio de información y compartir experiencias entre los países iberoamericanos en temáticas de informática educativa, a partir de esa fecha se introdujo la informática de forma discreta en su sistema educativo público, no así en la educación privada que por sus características desde años anteriores ya usaban estas técnicas en sus escuelas.

En Argentina está contemplada la Informática Educativa en la Ley Federal de Educación, y para ello tiene en vigor el llamado PLAN MARCO de utilización de las nuevas técnicas de computación e información y la utilización pedagógica de la informática para incorporar la informática como herramienta de trabajo, sobre la base de una familiarización con la computadora, trabajo con procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, redes de datos y administración de redes, para

lograr este propósito han equipado todas las escuelas primarias de la ciudad de Buenos Aires.

Costa Rica posee un proyecto del Ministerio de Educación titulado “Hacia una Sociedad de Redes Interconectadas”, donde la red educativa proyecta que el 50% de la población escolar tenga acceso a las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC), el 100% de estudiantes del III ciclo y técnicos con acceso a las NTIC, el 50% de la población escolar pública con acceso a Internet y con correo electrónico. En estos momentos manejan una política denominada “Hacia un país con fluidez tecnológica”, y para ello se proponen concretar las siguientes metas.

- 14 Computadoras por cada 100 habitantes.
- 16 Nodos de Internet por cada 1000 habitantes.
- 20 Usuarios de Internet por cada 100 usuarios de computadoras.
- 10 000 Km de fibra óptica.

Sus objetivos educativos y pedagógicos son los siguientes:

- Fortalecimiento de valores tradicionales y universales.
- Desarrollar la capacidad creadora y de resolución de problemas.
- Desarrollar el pensamiento lógico, crítico y autocrítico.

Venezuela cuenta con el Plan de Acción del “Ministerio de Educación” desde 1995, que define la política de transformación educativa orientada al logro de tres objetivos fundamentales.

- 1- Mejorar la calidad de la Educación.
- 2- Incrementar la eficiencia de la gestión educativa.
- 3- Garantizar la equidad social.

Para la ejecución del Plan de Acción el Ministerio de Educación cuenta con una serie de programas, entre ellos se destaca la Informática Integral que tiene como propósito incorporar las NTIC con cuatro ejes fundamentales.

- Como refuerzo y complemento.
- Como medio para el desarrollo de la creatividad.
- Para la resolución práctica de problemas.
- Como medio para comunicarse con el mundo.

Este proyecto comenzó en 1995, a partir de 1997 comienza una incorporación significativa de las entidades gubernamentales (50%) y para el año 1998 se han incorporado el (80%), atienden 284 escuelas básicas y preescolar, 151773 alumnos del nivel preescolar y de la Educación Básica, así como 3 558 maestros que laboran en estos niveles; además este proyecto contempla la Universidad Virtual en la escuela, que busca generar caminos para la prestación de servicios educativos.

En Colombia la experiencia obtenida se basa en cuatro proyectos que son los siguientes:

- Conexiones/Colegio De Futuro/Autopista Electrónica.
- Centros de Recursos Educativos.
- Sistema Nacional de Informática Educativa(SISNIED).
- Red Integrada de Participación Ciudadana.

Todos estos proyectos dirigen sus esfuerzos iniciales a la capacitación de docentes, ya que el 90% de los profesores colombianos no están capacitados para usar la informática educativa.

Chile cuenta con el proyecto “Red Enlaces”, que se ha propuesto a través de la introducción masiva de computadoras de última generación, redes, Internet, multimedia, y software educativo en los centros escolares, el proyecto prioriza la capacitación de los docentes de las diferentes disciplinas, para que desde sus perspectivas y realidades, integren, investiguen y definan las formas de integración de las tecnologías a la vida escolar. El propósito es alcanzar el 100% de las escuelas secundarias y el 50% de las primarias hasta el año 2000.

El Salvador ha insertado las NTIC como herramientas de apoyo a las siguientes áreas: Educación innovadora con la implementación de centros de recursos para el aprendizaje, capacitación y desarrollo profesional en educación tecnológica para maestros, conexión de las escuelas a sistemas de redes, desarrollo de instrumentos curriculares y otros recursos de apoyo técnico para las Instituciones.

En el continente africano el desarrollo ha sido en general muy limitado, por las propias condiciones económicas y materiales de sus países, con excepción de Sudáfrica, no puede hablarse de una política nacional de introducción de la informática en la

educación, limitándose en la mayoría de los países a criterios privados para la enseñanza de estas técnicas.

De lo planteado anteriormente, en el grupo de países referenciados, se puede resumir que:

1. Un gran número de países ha incorporado las técnicas informáticas como objeto de estudio, como herramienta de trabajo o medio de enseñanza en sus sistemas educativos.
2. Aparece el concepto de aulas de medios o recursos, dotados de computadoras, textos, videoteca, TV, radio e Internet, donde la transformación no radica esencialmente en la presencia de estos recursos, sino en la transformación del rol del maestro como dirigente del proceso, de los alumnos como elementos principales del aprendizaje y los contenidos de aprendizaje.
3. No todos los países tienen una política o estrategia plasmada en un plan nacional para la introducción de las técnicas informáticas en sus sistemas educativos y donde presenten un modelo con aquellos elementos que lo integran coherentemente.
4. Aquellos países que han concebido un programa nacional, no todos lo han podido ejecutar parcial o totalmente, por falta de recursos.
5. La mayoría de los planes nacionales consultados, así como el informe elaborado por la UNESCO, referente al currículo para las escuelas secundarias sobre informática, coinciden, en que se deben incluir el estudio de Sistemas de Aplicaciones y Fundamentos de la Programación en estrecha relación con la resolución de problemas.
6. La introducción de las Tecnologías Informáticas en la educación presupone un conjunto de problemáticas que requieren de una atención priorizada, entre ellas se pueden mencionar las siguientes:
  - Demandas de tecnologías informáticas.
  - Formación y capacitación informática para cuadros de dirección y docentes.
  - Problemas psicológicos, culturales y sociales que influyen en la recepción de las tecnologías informáticas.
  - Transferencia de tecnologías informáticas de los productores a los usuarios.

- El magisterio ante las tecnologías informáticas.
- La optimización e integración de los servicios informáticos educativos.
- Necesidad de trabajar con procedimientos y servicios no convencionales.
- Integración armónica de las tecnologías informáticas en los planes y programas de estudios.

### **La informática educativa en Cuba.**

La Informática Educativa en Cuba se ejecuta a través de tres sistemas:

1. El Sistema Nacional de Educación, comprende la educación general desde preescolar hasta el preuniversitario (Bachillerato) y a la enseñanza técnica y profesional (Técnicos Medios y Obreros Calificados), hasta la Educación Superior (Universitaria).
2. El Sistema Ramal y Territorial de Capacitación y Superación, que comprende centros docentes de los organismos de producción y servicios, se imparten cursos de capacitación para técnicos y especialistas vinculados a las diferentes empresas e instituciones del país.
3. El sistema de Difusión Popular integrado por los Joven Club y Clubes Juveniles de la Computación y Electrónica, Palacios de Pioneros y los medios de difusión masiva, en los cuales se desarrollan diferentes actividades instructivas, vocacionales y recreativas con posibilidades de accesos a estas técnicas por vías no formales.

Reseña histórica de la introducción de la Informática Educativa en el Sistema Nacional de Educación.

La introducción de la Informática en el Sistema Nacional de Educación se ejecuta, desde la década del 70, de forma gradual a lo largo de estos años. Para comprender mejor este proceso, se ha agrupado en tres etapas fundamentales:

1. Experiencias puntuales.
2. Programa masivo.
3. Consolidación del programa.

Cada una de estas etapas se caracteriza por:

Primera etapa: experiencias puntuales [1970-1975]

Los primeros intentos para su introducción se realizaron en el campo de la gestión educacional, con la creación en diciembre de 1970 del grupo para el desarrollo de la informática en el MINED y la posterior creación de la Dirección SAD en 1976.

En el año 1971 se dieron los primeros pasos de forma organizada para introducir la computación como objeto de estudio en el Sistema Nacional de Educación, nuestro Comandante en Jefe en septiembre de 1972 propuso al Centro de Investigación Digital (CID), la realización de un estudio con vista a elaborar un plan que permitiera comenzar un ensayo, sobre ciencias de la computación y enseñanza de lenguajes de programación en la ESBEC "Ernesto Guevara", (actualmente el preuniversitario con el mismo nombre del Municipio Caimito), experiencia que se llevó a cabo en el primer semestre de 1973, en los grados séptimo, octavo y noveno. De este ensayo se obtuvieron algunos resultados positivos, demostrándose la factibilidad de introducir la enseñanza de la Computación en el nivel medio.

En el curso 1973-1974, partiendo de las experiencias adquiridas y tomando en cuenta el desarrollo de los medios técnicos en el país, se decidió la instalación de un sistema CID-201-B, orientado a la enseñanza en la escuela Vocacional V.I. Lenin. Con el inicio de esta nueva experiencia se logra dar un salto importante en la introducción de la enseñanza de la computación en el nivel medio. A partir del curso 1976-1977 se extiende esta experiencia a todas las escuelas vocacionales.

Con la creación del preuniversitario de ciencias exactas Mártires de Humbolt 7, se inicia con todos los alumnos de este centro, la enseñanza de la programación, desde el undécimo grado, experiencia positiva que es generalizada más adelante a todos los centros vocacionales del país.

En el año 1976 se crea por la Resolución Ministerial No. 36/76 la Comisión de Computación, con el objetivo de realizar estudios y análisis para proponer la introducción de la computación en la enseñanza, de forma inmediata en las nuevas escuelas vocacionales y de forma mediata en las escuelas de la enseñanza media, así como las sugerencias para la continuidad de la computación en la enseñanza superior y sus incidencias en la formación profesional. A partir del curso escolar 1978-1979 la enseñanza de la computación se introduce como clase facultativa (obligatoria) durante dos semestres en el undécimo grado en las escuelas vocacionales, y se comienza a



impartir en tres Institutos Tecnológicos del país, cursos experimentales para la formación de programadores. Durante el curso escolar 1979-1980, se iniciaron los estudios de computación en el tercer año de la Licenciatura en Educación, en la Especialidad Matemática de los Institutos Superiores Pedagógicos. En esta etapa de la enseñanza de la Computación en Cuba, se estudiaban como contenidos fundamentales, elementos de algoritmización vinculados a la resolución de problemas, así como la enseñanza de un lenguaje de programación.

#### Segunda etapa carácter masivo

En cumplimiento a los lineamientos del Programa del PCC aprobado en el 3er. Congreso 1986, y sobre la base de las experiencias obtenidas en los años precedentes, fundamentalmente en las escuelas vocacionales, se inició en el curso escolar 1986-1987 la Introducción de la Informática Educativa con carácter masivo en el Sistema Nacional de Educación siendo uno de los objetivos priorizados para la educación durante todos estos años.

Los objetivos iniciales de la introducción de la Informática Educativa en el Ministerio de Educación fueron:

1. Familiarizar y fomentar en los escolares el interés por el estudio de las técnicas de computación.
2. Desarrollar hábitos y habilidades para el trabajo interactivo con las computadoras y manipulación de los periféricos disponibles.
3. Asimilaran un conjunto de conceptos y procedimientos informáticos básicos que permitiera a los alumnos resolver problemas sencillos, prioritariamente de otras asignaturas o de aplicación a áreas de su contexto.

El programa abarcó los niveles y tipos de enseñanzas siguientes:

- A todos los Institutos Superiores Pedagógicos del país, como centros que forman al personal docente para el Sistema Nacional de Educación, se introdujo como disciplina en todas las carreras y requisito para todo graduado universitario. En particular, la Informática, como objeto de estudio, se incorporó como parte del Plan de Estudio de las diferentes Licenciaturas en Educación, con contenidos específicos acorde con el perfil de cada carrera, y se creó la licenciatura en Educación en la especialidad de Matemática-Computación.

- A todos los Institutos Preuniversitarios (bachillerato) se incorpora como una asignatura durante los 3 años con 200 horas lectivas.
- A las Escuelas Secundarias Básicas con la modalidad de Círculo de Interés, opcional y con frecuencia de dos horas semanales, se han empleado diversas formas organizativas con el propósito de acercar al alumnado a estas técnicas, a través de la diversificación de las actividades ofertadas y su vínculo con la comunidad.
- A 157 Escuelas Primarias en modalidad experimental, con el propósito de estudiar los métodos, vías y formas para la introducción de la computación en este nivel, así como desarrollar una cultura informática elemental a través de lenguaje LOGO, vinculado a la enseñanza de la Matemática y la Lengua Materna (Lengua Española).
- A 45 Escuelas de Educación Especial. En el tratamiento correctivo y/o compensatorio en alumnos con trastornos de la conducta.
- A los centros de la Enseñanza Técnica y Profesional (técnico de nivel medio), donde se introdujo como asignatura del Plan de Estudio, en un año de todas las especialidades (entre 80 y 160 horas), con contenidos afines al perfil de cada especialidad.

Para ello, fue necesario ejecutar un programa de inversiones y de formación de profesores como se especifica a continuación:

- Se adquirieron 22000 computadoras de 8 y 16 bits. En los centros incorporados al programa se instalaron laboratorios con 11 puestos de trabajos como promedio, el número de laboratorios por centro está en dependencia de la matrícula, posibilitando una relación promedio entre 2 y 4 alumnos por máquinas durante la clase.
- Se formaron de manera emergente, en una primera etapa, aproximadamente 3500 profesores de Informática, profesores en ejercicio ya graduados como Licenciados en Educación de diferentes asignaturas, principalmente de ciencia. En una segunda etapa, se inició la formación de profesores de Informática, como Licenciados en Educación en los Institutos Superiores Pedagógicos.
- Se confeccionó el plan de estudio para la formación del profesor de Informática, se elaboraron las concepciones didácticas para cada programa de estudio de las diferentes enseñanzas y se publicaron los libros de textos básicos y cuadernos de ejercicios para cada nivel de enseñanza.

- Se fomentó la elaboración y evaluación del software educativo como necesidad del desarrollo perspectivo del propio programa de Informática Educativa.
- Además, se asignaron recursos y medios de cómputos para la gestión educacional, que abarcó el Organismo Central, las Direcciones Provinciales de Educación y los Institutos Superiores Pedagógicos para el procesamiento de la información referente al control de alumnos, personal docente, planes de ingresos, escolarización, información estadística y otros sistemas para la administración de la red de centros.

De la experiencia obtenida durante diez años, de ejecución del Programa, se han arribado a las siguientes consideraciones generales:

1. De todos los componentes que intervienen en la concepción y ejecución del Programa de Informática Educativa, la formación de los recursos humanos, es decir, los docentes encargados de ejecutarlo, son un elemento decisivo para tener éxito en el mismo, y para resolver, con la agilidad requerida la problemática más aguda que se nos presenta y que está dada por la velocidad con que se desarrollan las tecnologías en contraposición con la capacidad del sistema educativo de utilizarla.
1. Con respecto a los objetivos generales, los contenidos y las concepciones metodológicas que se aplicaron, se constató:
  - Que la preparación del alumnado para la resolución de problemas, haciendo uso de los medios informáticos y de cómputo disponibles en cada momento, debe ser uno de los objetivos priorizados del Programa.
  - Que se impone enseñar los Fundamentos de la Informática como contenidos en las escuelas, de manera que estos contribuyan al desarrollo de una cultura informática, a la vez que propicien el desarrollo de capacidades, habilidades y hábitos para trabajar con medios y recursos informáticos.
  - En correspondencia con lo anteriormente planteado, debe predominar como enfoque didáctico para su enseñanza; el enfoque problémico o una enseñanza de los fundamentos de la informática a través de problemas.

#### Etapas de consolidación

Esta etapa se caracteriza por el rediseño integral de la política sobre informática educativa a partir del año 1996, en el contexto de las condiciones histórico-concretas en que vive el mundo contemporáneo y en particular nuestro país, que están marcadas

por la dinámica de complejos procesos de cambio, transformaciones o reajustes, sobre todo en el plano del desarrollo económico y científico-técnico. Dichos cambios se asocian muchas veces a intentos, a la realización efectiva de una remodelación o reforma radical de las políticas educativas, en nuestro caso, la Informática Educativa para la escuela cubana.

Toda esta situación provoca que cada vez ocupe un plano más relevante la reflexión sobre los problemas del hombre y las mejores vías para su formación y desarrollo pleno. Particularmente en nuestro país, en medio de numerosas dificultades económicas que afectan todas las esferas de la vida social, enfrascados en un intenso proceso de búsqueda de caminos y soluciones a los problemas que plantea la construcción de una sociedad mejor, se necesita de una concepción científica y pedagógica propia, acerca del modo de educar a las nuevas generaciones y por ende la consolidación de la Informática en el sistema educativo como expresión de uno de los elementos más avanzados de la ciencia y la técnica mundial.

### **1.2.2 Algunas consideraciones sobre el uso de la computadora como medio de enseñanza**

#### **Ventajas del uso de la computadora como medio de enseñanza**

La comunicación hombre-máquina se produce con carácter bidireccional, lo que posibilita el establecimiento de mecanismos de retroalimentación, que van desde simples efectos sonoros o visuales, hasta el establecimiento de diálogos hombre-máquina con carácter reflexivo, o sea un proceso de entrenamiento, evaluación o diagnóstico. Un software educativo puede evaluar las respuestas dadas por un estudiante y en correspondencia con esta emitir sugerencias, reflexiones ayudas cognitivas, proponer actividades de diversa complejidad, en fin realizar una actividad tutorial. La interactividad rompe con las características lineales de otros medios y auspicia una atención en cierta medida a las diferencias individuales. Un software educativo debe reunir las siguientes características para propiciar el desarrollo de las diferencias individuales:

- Carácter no lineal: posibilita que el estudiante pueda elegir su propio camino de aprendizaje.

- Ritmo de navegación: cada estudiante puede “navegar” a su ritmo, unos necesitan más tiempo que otros para analizar la información presentada.
- Estilos de aprendizaje: el estudiante puede optar por estilos de aprendizaje diferentes (ascender de la teoría a la práctica, buscar soluciones heurísticas, etc.).
- Hipervínculos: la existencia de textos enriquecidos posibilita la lectura no lineal de documentos lo que se considera un eslabón fundamental en la atención a las diferencias individuales.
- Adaptabilidad: el software tiene amplias posibilidades de adaptarse a las características del aprendiz.

La computadora además de un medio interactivo es un excelente medio audiovisual. En él convergen el video, el sonido, las animaciones, etc. Es por ende que influye en la esfera sensorial del individuo. La multimedia viene a materializar el primer eslabón del camino dialéctico del conocimiento: “De la contemplación viva (en este caso de manera virtual) al pensamiento abstracto y de ahí a la práctica”.

Las computadoras además de poderosos medios de cómputo constituyen valiosos medios de comunicación. El correo electrónico, el chat y la Web son una muestra fehaciente de esto. Este potencial comunicativo de la informática contemporánea es la piedra angular de la transformación educacional, en un contexto en que la cantidad de información crece de manera exponencial y los tiempos de aprendizaje permanecen relativamente estables.

La capacidad de almacenamiento de las computadoras posibilita algo singular y exclusivo para este medio y es la posibilidad de guardar la “huella de la actividad” del usuario en el equipo. Esta huella puede ser tan versátil como se quiera, por ejemplo: aspectos visitados, tiempo consumido en cada aspecto. Resulta evidente la importancia de esta capacidad en el seguimiento del proceso de aprendizaje.

Podemos resumir estas bondades de la informática desde el punto de vista educacional en cinco aspectos fundamentales:

1. Interactividad.
2. Atención a las diferencias individuales.
3. Carácter multimedia.

4. Comunicación hombre-máquina-hombre.
5. Almacenamiento.

### **Riesgos del uso de la tecnología informática.**

Las tecnologías no solo ofrecen bondades al proceso educacional, también existen riesgos que debemos enfrentar. Algunos de estos son:

1. **Tecnofobia.** Temor al enfrentamiento con la nueva tecnología. Es imprescindible la adecuada preparación del docente para enfrentar el empleo de una tecnología de avanzada, en circunstancias en que los estudiantes pueden resultar aventajados con respecto a los docentes.
2. **Ilusionismo.** Es la idea de que la computadora resuelve todos los problemas educacionales. En este enfoque se minimiza el rol del ser humano en los procesos de aprendizaje y en el peor de los casos este riesgo se hace extensivo a la esfera formativa.
3. **Transculturación.** Existe el consenso generalizado de que las nuevas tecnologías y en particular Internet constituyen la “columna vertebral” de los procesos de globalización. Más que nunca, en un mundo unipolar y hegemónico a partir de una superpotencia, la batalla por preservar la identidad de los pueblos constituye una batalla decisiva para el logro o la preservación de la independencia económica, política y cultural. La pérdida de la identidad por la influencia foránea, no consecuentemente contrarrestada, a partir de los medios constituye un alto peligro social para todos los países del Sur, cuyo único remedio es pasar de ser “consumidores” a “productores” de información. De esta reflexión se deriva la importancia que tiene para los países en vías de desarrollo la producción de sistemas mediáticos autóctonos (televisión, cine, radio, medios de enseñanza-aprendizaje, redes de computadoras, etcétera).
4. **Problemas técnicos.** Además de los aspectos organizativos y muy estrechamente vinculados con estos, se debe tener en cuenta la influencia que los aspectos de orden técnico ejercen sobre el uso de la tecnología en la educación. Nos referimos al estado de idoneidad del hardware seleccionado, su correcto funcionamiento, mantenimiento o reparación en caso de rotura, etcétera.

5. **Organización escolar.** Para lograr la efectividad en el proceso de enseñanza aprendizaje mediante el uso de la computadora como medio, es necesario concebir una organización escolar coherente con los objetivos planteados. Este aspecto influirá de manera determinante en la precisión de horarios, fondos de tiempo de máquina para el trabajo independiente, rol y funciones de los docentes de las diversas asignaturas y de los técnicos de computación, articulación con el plan de estudios entre otros.

### **Aspectos a tener en cuenta para la elección de un software educativo**

Un software educativo para el cumplimiento de los objetivos planteados debe reunir una serie de características que lo hacen apto para el uso educativo. La guía que se presenta a continuación relaciona los aspectos señalados por la mayor parte de los autores consultados.

#### **1-Validación pedagógica**

Necesidad. Grado en que el software está dirigido a la solución de un problema educativo de importancia. Pueden fundamentar necesidad los siguientes indicadores:

- Problema a resolver: el software contribuye a resolver un problema educativo, en el que constatan dificultad de asimilación para los estudiantes;
- Factibilidad del tratamiento del contenido: resulta factible el uso de la computadora en los contenidos elegidos;
- Factibilidad económica: la solución pedagógica mediante el software resulta más rentable que mediante otros medios o recursos;
- Amplio espectro: puede ser utilizado en diferentes grados, o edades, o tipos de educaciones;
- Supera medios precedentes: su propuesta pedagógica es superior a la de otros productos que abordan el mismo problema;

Fiabilidad conceptual. Es el grado de seguridad que asignamos a la información que brinda el software. Pueden considerarse los siguientes indicadores o factores:

- objetivos: los objetivos están claramente formulados en los documentos del software o en el producto final;

- rigor científico: la información que presenta el software (conceptos, definiciones, resultados, gráficos, formulas, explicaciones, etcétera) está actualizada tiene rigor y precisión en correspondencia con el público al que va dirigido;
- estructuración: la información se presenta con una secuencia y organización correcta y sistemática;
- correspondencia: correspondencia entre objetivos contenidos y métodos;
- relación interdisciplinaria;
- gramática y ortografía: control sobre los posibles errores gramaticales u ortográficos;
- asequibilidad: hay una correspondencia entre la información ofrecida y el nivel de partida que se exige como prerequisite;
- formación de valores: se pone de manifiesto una orientación hacia la formación de valores acordes a los principios de nuestra sociedad socialista;
- pensamiento reflexivo;
- actitud ante el estudio.

Fiabilidad psicopedagógica. Conciene a los aspectos psicológicos vinculados con aspectos didácticos y pedagógicos. Estos factores deben operar sobre las esferas cognitiva, afectiva y volitiva de los educandos. Pueden considerarse los siguientes indicadores o subfactores:

- eficacia instructiva;
- atención que condiciona en el usuario;
- condicionamiento afectivo;
- motivación: grado en que el software provoca que el usuario sienta interés en su empleo reiterado.

Comunicación. Forma en que se realiza la interacción hombre-máquina. Pueden tenerse en cuenta los siguientes indicadores:

- tipo de usuario;
- interfaz amigable;
- nivel de interactividad;
- estructuración;
- legibilidad;



- empleo correcto del color;
- distribución de contenidos en la pantalla;
- navegación;
- ayuda en línea;
- empleo adecuado de recursos multimedia;
- tamaño correcto de los recursos visuales, según el objetivo de exposición;
- mecanismos de enfatización;
- lenguaje.

## **2-Validación funcional**

Se identifica con el grado en que el software se ejecuta de manera consistente en las condiciones de hardware y software previstas, no mostrando mensajes de error.

Pueden considerarse los siguientes indicadores:

- el software debe correr de manera consistente con la variante de instalación prevista, sin afectar el funcionamiento de ningún otro software instalado en la computadora;
- el software es capaz de determinar si la configuración de la máquina en que se ejecuta es la idónea para su funcionamiento e instalar solo los necesarios, previa confirmación por parte del usuario;
- todos los servicios y funcionalidades previstas se comportan de manera correcta;
- el software presenta una diversa y justificada variedad de servicios informáticos que lo convierten en una útil y factible herramienta educativa, tanto para el estudiante como para el maestro;
- si el software modifica parámetros del sistema operativo para su funcionamiento, debe ser capaz de restablecerlos a la salida del mismo;
- carácter abierto del software.

En cuanto a la documentación técnica y pedagógica, aunque los programas sean fáciles de utilizar y autoexplicativos, conviene que tengan una explicación detallada sobre sus características, instalación forma de uso y posibilidades didácticas. Esta documentación debe tener una presentación agradable con textos legibles y adecuados a sus destinatarios, integrada por los siguientes componentes: sinopsis, manual de usuario, recomendaciones metodológicas y programa demostrativo.

### **1.3 ¿Qué es el FisMat?**

La simulación es una poderosa técnica que enseña sobre algún aspecto del mundo imitándolo o replicándolo. Los estudiantes no sólo se motivan por la simulación sino que también aprenden interactuando con ella de manera similar a como pudieran hacerlo en situaciones reales. En casi todos los casos, en la simulación también hay simplificación de la realidad al omitir o cambiar detalles. En cada caso el propósito es ayudar al estudiante a construir un modelo mental útil de parte del mundo, darle una oportunidad de probarlo sin riesgos y eficientemente y que aprenda realizando actividades en un contexto similar al real.

El FisMat constituye una herramienta de trabajo destinada a los profesores y alumnos para las asignaturas de ciencias, específicamente para Física y Matemática. Puede ser empleado en niveles de enseñanza que van desde la secundaria básica hasta el nivel universitario, gracias al carácter tan variado de sus posibilidades. El FisMat es un simulador Físico-Matemático cuya función fundamental es la de elaborar animaciones interactivas de objetos que se desplazan a partir de ecuaciones Matemáticas. Contiene una amplia gama de objetos insertables de carácter multimedia entre los que se encuentran imágenes, sonidos y videos. Entre los objetos interactivos aparecen medidores de magnitudes, cursores, vectores, etc. El FisMat además permite un amplio trabajo gráfico para el estudio del comportamiento de las variables para cualquier ecuación Matemática, acorde a los niveles antes mencionados, mediante el empleo de gráficas con alto nivel de configuración y que son elementos imprescindibles para la Física y la Matemática. Otro elemento importante con que cuenta esta herramienta es la posibilidad de reproducir experimentos de laboratorio (Física) al trabajar con los valores recogidos durante la práctica experimental para un posterior estudio más profundo en el ordenador. Cuenta con un acceso directo a la calculadora del sistema, un convertidor de unidades físicas, una tabla de constantes, un editor de gráficas, entre otros. El objetivo perseguido en su elaboración es lograr el desarrollo de un producto informático que pueda ser empleado como medio de enseñanza de alta calidad para el profesor y los estudiantes en las asignaturas de Física y Matemática.

Todo fenómeno que pueda ser representado teóricamente mediante ecuaciones matemáticas (y que incluye las operaciones fundamentales, funciones trigonométricas,

etc.) puede ser perfectamente simulado mediante el FisMat en un ambiente de dos dimensiones (2D). Partiendo de esta idea y de la creatividad del diseñador de la animación, este software permitirá elaborar gran parte de las simulaciones para su posterior uso como medio de enseñanza.

Las posibilidades más importantes del FisMat:

- Insertar etiquetas, imágenes, videos, sonidos, cajas de valores, vectores, cursores, medidores de magnitudes, gráficas de magnitudes y puntos para la elaboración de las simulaciones.
- Modificar interactivamente el valor de variables que intervengan en el proceso simulado.
- Estudiar el comportamiento de magnitudes mediante gráficas, medidores, etiquetas y tablas.
- Realizar cálculos extensos en los que intervengan múltiples ecuaciones y datos.
- Trabajar con una tabla con características especiales para realizar cálculos con funciones, asignar series de valores a una variable, etc.
- Después de recoger datos experimentales en el laboratorio, es posible reproducirlo en una simulación para de esta manera estudiarlo con las herramientas que brinda el programa.
- No sólo los movimientos mecánicos que responde a ecuaciones matemáticas pueden ser simulados, puesto que el FisMat cuenta con una herramienta para el diseño de movimientos mediante el ratón que permite elaborar y “grabar” cualquier movimiento para estudiarlo en cualquier momento.
- No sólo se puede graficar el comportamiento de una magnitud a partir de la evaluación de una ecuación, sino que podemos desarrollar el proceso inverso, que consiste en elaborar inicialmente una gráfica que representará las variaciones de una magnitud y a partir de esta, mover cuerpos.
- El FisMat contiene una gráfica con múltiples opciones para el estudiante y el profesor que permiten representar las variaciones de magnitudes a pantalla completa, representar la línea de tendencia, el área bajo la curva de funciones (integral), además de la posibilidad de enviar sus datos a una hoja Excel.

- Tiene un alto grado de configuración y la posibilidad de copiar su imagen para ser pegada en otra aplicación.

Como toda nueva tecnología educativa el FisMat llega con una gran cantidad de ventajas para la enseñanza de la Física y la Matemática, de las cuales vamos a mencionar algunas de carácter práctico, teórico y metodológico:

1. **Sencillez:** El usuario creador de simulaciones FisMat debe dominar el lenguaje de la hoja lógica y algunas técnicas de programación, sin embargo, el despliegue de conocimiento informático que se requiere es muy inferior al necesario para desarrollar simulaciones utilizando otras aplicaciones. A modo de ejemplo: utilizando Visual Basic el desarrollo de una de las simulaciones presentadas en este trabajo hubiera requerido varios días, utilizando FisMat el autor desarrolló todas las simulaciones en unas pocas horas. Las facilidades que brinda el software hace accesible la creación de simulaciones a usuarios sin experiencia en técnicas de programación; esta sencillez no significa, sin embargo, que cualquiera pueda diseñar conscientemente un experimento simulado, ya que los conocimientos de Física y de su metodología, sí son indispensables para el cumplimiento de los objetivos trazados para explotar al máximo sus potencialidades educativas.

2. **Ventajas materiales:** Partiendo de la posibilidad del empleo de las computadoras, es posible reducir considerablemente las dificultades por falta de instrumentos y materiales en el laboratorio de Física.

3. **Cientificidad:** El proceso de la experimentación científica en los últimos años tiende al uso de los más sofisticados medios tecnológicos, con el objetivo de obtener resultados más fiables y con el menor grado posible de errores. En este proceso, la computadora ha jugado un rol importantísimo en la parte de la acumulación y procesamiento de datos con el uso de las interfaces. Por ello, el uso de las computadoras en la enseñanza de la Física y la Matemática es casi una necesidad que consolida el carácter científico de la enseñanza. El FisMat particularmente brinda: datos y gráficos que permiten un verdadero estudio experimental de un fenómeno dado, convirtiéndose en una herramienta investigativa para el estudiante y el profesor.

4. **Interdisciplinariedad:** Este software permite un amplio análisis gráfico de los movimientos y el comportamiento de magnitudes que varían según ecuaciones matemáticas como recta, parábola, hipérbola, elipse, circunferencia. Por tanto, es posible hacer un trabajo conjunto dentro del Departamento Docente entre las



Figura 1: Una pantalla de “Sustancia y Campo”.

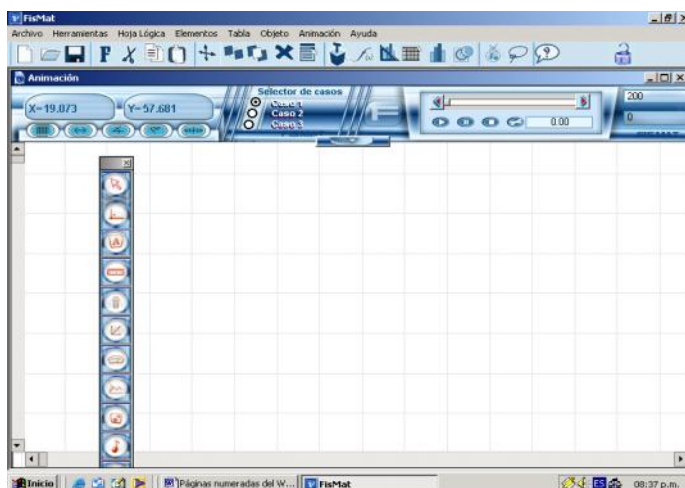


Figura 2: Ambiente de trabajo del simulador FisMat

asignaturas de Física, Matemática y Computación.

La Colección Futuro, como otras colecciones de software educativo, está compuesta casi en su totalidad por productos destinados a mostrar información previamente elaborada y validada antes de su salida al mercado. El ambiente de estos programas es amigable y autoexplicativo, cualquier usuario (aún sin una descripción previa) es capaz de interactuar satisfactoriamente con un ambiente de este tipo. Un ejemplo de este tipo de software lo constituyen “Sustancia y Campo” (figura 1) y “Sophia”, ambos de uso en la asignatura.

FisMat pertenece a un grupo distinto en cuanto a características y aplicación, el grupo de los simuladores. A esta categoría pertenece un grupo grande de

aplicaciones, sin embargo, no son conocidas en el ámbito educativo debido a que como rasgo común son ambientes complejos para uso profesional. Eduardo Villard Robinson del Instituto Superior Pedagógico de Holguín recoge en su tesis de maestría experiencias con el uso de sistemas de diseño y simulación de circuitos electrónicos,

específicamente el *Electronics Workbench*. A pesar de estas experiencias hasta la aparición de FisMat no se dispuso de una herramienta adecuada para generalizar la simulación computarizada como medio de enseñanza en las escuelas del nivel medio.

El FisMat ha sido diseñado para su utilización por dos tipos de usuarios:

- Autor de simulaciones FisMat. Usuario de FisMat que, poseyendo conocimientos de Física y la metodología de su enseñanza, utiliza el lenguaje de programación de la hoja lógica para diseñar simulaciones que serán utilizadas por el usuario de FisMat. El creador de las simulaciones evidentemente debe ser un profesor.
- El usuario de FisMat reproduce simulaciones previamente diseñadas por el autor de simulaciones, requiere un menor grado de especialización. Este papel le corresponde al alumno.

FisMat para funcionar primero requiere que sean creadas las simulaciones, estas deben ser programadas por el profesor y colocadas en un archivo, luego el alumno las abre y realiza su “práctica de laboratorio virtual”. Aunque todas las simulaciones se reproducen en un mismo ambiente: el FisMat; cada una tiene vida propia, con objetos asignadores o mostradores que la hacen diferentes del resto. En este sentido podemos considerar a cada simulación de manera similar a un software educativo pues cada una de ellas debe cumplir con los criterios de validación mencionados en el epígrafe 1.2.

Ningún otro software brinda tantas posibilidades como FisMat; Excel brinda la posibilidad de crear gráficas según ecuaciones matemáticas pero no se puede simular el movimiento de un objeto según estas; *Power Point 2003* puede mostrar animaciones pero estas no cumplen con ninguna ley matemática, mucho menos se pueden construir sus gráficas. Por último ninguna de las aplicaciones antes mencionadas se aproxima a la posibilidad de reproducir un movimiento a partir de una gráfica.

El paquete prediseñado de simulaciones que forma parte de este trabajo constituye una herramienta para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física con la generalización de la simulación de procesos físicos como medio de enseñanza. El profesor queda eximido de la tarea de crear la simulación, concentrando su atención en la actividad del alumno. Como complemento se describen las herramientas de FisMat y su modo de empleo para que sirva de preparación para los usuarios.

#### **1.4 Caracterización del estudiante del nivel medio superior**

El ingreso al nivel medio superior ocurre en un momento crucial de la vida del estudiante, es el período de tránsito de la adolescencia hacia la juventud. Los límites entre los períodos evolutivos no son absolutos y están sujetos a variaciones de carácter individual, de manera que el profesor puede encontrar en un mismo grupo escolar, estudiantes que ya manifiestan rasgos propios de la juventud, mientras que otros mantienen todavía un comportamiento típico del adolescente. Esta diversidad de rasgos se observa con más frecuencia en los grupos de décimo grado y primer año de la ETP, pues en los alumnos de años posteriores comienzan a revelarse mayoritariamente las características de la edad juvenil. Es por esta razón, que se centra la atención en algunas características de la etapa juvenil, cuyo conocimiento resulta de gran importancia para los profesores de este nivel.

Muchos consideran el inicio de la juventud como el segundo nacimiento del hombre; entre otras cosas, ello se debe a que en esta época se alcanza la madurez relativa de ciertas formaciones y algunas características psicológicas de la personalidad. En lo que respecta al desarrollo físico, es necesario señalar que, en la juventud, el crecimiento longitudinal del cuerpo es más lento que en la adolescencia; aunque comúnmente entre los 16 y 18 años ya los jóvenes han alcanzado una estatura muy próxima a la definitiva. También, en esta etapa es significativo el desarrollo sexual de los jóvenes; los varones, quienes respecto a sus compañeras habían quedado rezagados en este desarrollo, ahora lo completan.

En la juventud se continúa y amplía el desarrollo que en la esfera intelectual ha tenido lugar en etapas anteriores. Así, desde el punto de vista de su actividad intelectual, los estudiantes del nivel medio superior están potencialmente capacitados para realizar tareas que requieren una alta dosis de trabajo mental, de razonamiento, iniciativa, independencia cognoscitiva y creatividad. Estas posibilidades se manifiestan tanto respecto a la actividad de aprendizaje en el aula, como en las diversas situaciones que surgen en la vida cotidiana del joven. Resulta necesario precisar que el desarrollo de las posibilidades intelectuales de los jóvenes no ocurre de forma espontánea y automática, sino siempre bajo el efecto de la educación y la enseñanza recibida, tanto en la escuela como fuera de ella.

En relación con lo anterior, una investigación dirigida a establecer las regularidades psicológicas de los escolares cubanos<sup>20</sup>, en especial de la esfera clásicamente considerada como intelectual, ha revelado que en el desempeño intelectual, los alumnos del nivel medio superior alcanzan índices superiores a los del estudiantado de niveles anteriores, lo que no significa, desde luego, que ya en el nivel medio superior los alumnos no presentan dificultades ante tareas de carácter intelectual, pues durante la investigación se pudo constatar la existencia de estudiantes que no resuelven de un modo correcto los problemas lógicos, en situaciones que exigen la aplicación de procedimientos racionales y el control consciente de su actividad. No obstante, fue posible establecer que cuando la enseñanza se organiza de forma correcta, esos alumnos pueden superar muy rápido sus deficiencias, gracias a las reservas intelectuales que han desarrollado.

En el nivel medio superior, como en los niveles precedentes, resulta importante el lugar que se le otorga al alumno en la enseñanza. Debe tenerse presente que, por su grado de desarrollo, los alumnos de preuniversitario pueden participar de forma mucho más activa y consciente en este proceso, lo que incluye la realización más cabal de las funciones de autoaprendizaje y autoeducación. Cuando esto no se toma en consideración para dirigir el proceso de enseñanza, el papel del estudiante se reduce a asimilar pasivamente, el estudio pierde todo interés para el joven y se convierte en una tarea no grata para él. Gozan de particular respeto aquellas materias en que los profesores demandan esfuerzos mentales, imaginación, inventiva y crean condiciones para que el alumno participe de modo activo. El estudio solo se convierte en una necesidad vital, y al mismo tiempo es un placer, cuando el joven desarrolla, en el proceso de obtención del conocimiento, la iniciativa y la actividad cognoscitiva independiente.

En estas edades es muy característico el predominio de la tendencia a realizar apreciaciones sobre todas las cosas, apreciación que responde a un sistema y enfoque de tipo polémico, que los alumnos han ido conformando; así como la defensa pasional de todos sus puntos de vista. Las características de los jóvenes deben ser tomadas en

---

<sup>20</sup> Investigación comenzada en el quinquenio 1985-1990 por el Departamento de Psicología Pedagógica del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP).



consideración por el profesor en todo momento. A veces, nos olvidamos de estas peculiaridades de los estudiantes del nivel medio superior y tendemos a mostrarles todas las “verdades de la ciencia”, a exigirles el cumplimiento formal de patrones de conducta determinados; entonces, los jóvenes pueden perder el interés y la confianza en los adultos, pues necesitan decidir por sí mismos.

En la etapa juvenil se alcanza una mayor estabilidad de los motivos, intereses, puntos de vista propios, de manera tal que los alumnos se van haciendo más conscientes de su propia experiencia y de la de quienes lo rodean; tiene lugar así la formación de convicciones morales que el joven experimenta como algo personal y que entran a formar parte de su concepción moral del mundo. Las convicciones y puntos de vista, empiezan a determinar la conducta y actividad del joven en el medio social donde se desenvuelve, lo cual le permite ser menos dependiente de las circunstancias que lo rodean, ser capaz de enjuiciar críticamente las condiciones de vida que influyen sobre él y participar en la transformación activa de la sociedad en que vive.

El joven, con un horizonte intelectual más amplio y con un mayor grado de madurez que el niño y el adolescente, puede lograr una imagen más elaborada del modelo, del ideal al cual aspira, lo que conduce en esta edad, al análisis y la valoración de las cualidades que distinguen ese modelo adoptado. En tal sentido, es necesario que el trabajo de los profesores, tienda no solo a lograr un desarrollo cognoscitivo, sino a propiciar vivencias profundamente sentidas por los jóvenes, capaces de regular su conducta en función de la necesidad de actuar de acuerdo con sus convicciones. El papel de los educadores como orientadores del joven, tanto a través de su propia conducta, como en la dirección de los ideales y las aspiraciones que el individuo se plantea, es una de las cuestiones principales a tener en consideración.

De gran importancia para que los educadores (familiares y profesores) puedan ejercer una influencia positiva sobre los jóvenes, es el hecho de que mantengan un buen nivel de comunicación con ellos, que los escuchen, los atiendan y no les impongan criterios o den solamente consejos generales, sino que sean capaces de intercambiar con ellos ideas y opiniones.

Resulta importante, para que el maestro tenga una representación más objetiva de cómo son sus alumnos, para que pueda aumentar el nivel de interacción con ellos y, al

mismo tiempo, ejercer la mejor influencia formadora en las diferentes vertientes que los requieran, que siempre esté consciente del contexto histórico en el que viven sus alumnos. La función de los educadores es exitosa sobre todo cuando poseen un profundo conocimiento de sus alumnos. En el caso específico de la comunicación óptima con los estudiantes, es fundamental el conocimiento acerca de sus preferencias comunicativas, de los temas que ocupan el centro de sus intereses y constituyen el objeto de las relaciones de los alumnos entre sí, y con otras personas.

En investigaciones especialmente diseñadas para conocer las preferencias comunicativas de los jóvenes y encaminadas a profundizar en las regularidades psicológicas de los escolares cubanos, se puso de manifiesto que en la actualidad los temas de conversación más frecuentes entre los alumnos del nivel medio superior están relacionados con: el amor y el sexo; el tiempo libre y la recreación, los estudios y la proyección futura de estos.

En particular, la elección de la profesión representa una cuestión muy importante para el desenvolvimiento y las aspiraciones futuras del joven. Esta selección se convierte en el centro psicológico de la situación social, del desarrollo del individuo, pues es un acto de autodeterminación que presupone tomar una decisión y actuar en concordancia con algo lejano, lo que requiere cierto nivel de madurez. El joven siente una fuerte necesidad de encontrar su lugar en la vida, con lo cual se incrementa su participación en la actividad socialmente útil (estudio, deporte, trabajo, político-organizativa, cultural), en la que se mantiene gran valor para él la comunicación con su grupo de coetáneos, las relaciones con sus compañeros, la aceptación y el bienestar emocional que logre obtener.

No obstante, la importancia de la opinión del grupo, el joven busca fundamentalmente, en esta comunicación con sus iguales, la relación personal, íntima, de amistad, con compañeros hacia los que siente confianza, y a los que le unen afinidad de intereses y criterios sobre diferentes aspectos. Por esto surgen subgrupos, parejas de amigos y también, sobre esta base, relaciones amorosas con un carácter más estable que las surgidas en la adolescencia.

De gran importancia son, entre las relaciones con los compañeros y amigos, las relaciones amorosas. En este tipo de relación se materializan los ideales sobre la pareja

y el amor, así como las opiniones y experiencias que hayan logrado acerca de las relaciones sexuales, el matrimonio y las responsabilidades que esto trae para ambos sexos. En este sentido, la influencia de los educadores puede resultar muy importante y se logra promoviendo conversaciones y discusiones, aconsejando con tacto y visión de futuro cuando se presentan conflictos y dificultades. Es preciso partir de la relación afectiva en que se encuentran los alumnos en estos momentos, llegar a ellos y comprenderlos, para poder entonces orientarlos y encauzarlos sin que se sientan censurados y criticados, lo que implicará un alejamiento del adulto. Esto es particularmente importante al abordar temas como el del alcoholismo, el tabaquismo, las drogas, la promiscuidad y la prostitución. En este sentido es conveniente aprovechar el debate que se provoque a raíz de la discusión de materiales, como por ejemplo, los de naturaleza audiovisual que hoy están a nuestra disposición, para compartir vivencias y elaborar valoraciones personales sobre estos problemas.

Especial atención requieren los casos de parejas que surgen en la misma aula, ya que la posición de estos alumnos es delicada. Cualquier señalamiento debe hacerse con sumo cuidado por cuanto les afecta más por estar presente el otro miembro de su pareja. Hay factores sociales ligados a esta problemática que deben ser analizados con los jóvenes de manera tal que le propicie la imagen de lo más adecuado para su edad (la no interrupción de sus estudios, la participación de ambos sexos en tareas y responsabilidades), no les reste, sino por el contrario, enfatice su capacidad para disfrutar del ensueño y valor espiritual de esta relación.

Analizando las relaciones interpersonales entre los alumnos y la fundamentación que hacen de por qué aceptan o rechazan a sus compañeros, encontramos que ellos se prefieren por la vinculación personal que logren entre sí, como resultado de la aceptación y la amistad que establezcan con un destacado carácter recíproco: “confían en mí y yo en ellos”, “nos ayudamos”. Se destaca también el valor de las relaciones en el grupo en virtud de determinadas cualidades de la personalidad como: exigencia, combatividad, sinceridad, justeza. Aparecen en estas edades expresiones que encierran valoraciones de carácter humanista como: “lo prefiero por su actitud ante la vida, por su forma de pensar”.

Al igual que en la adolescencia, el contacto con los demás, refuerza su necesidad de autorreflexión, de conocerse, valorarse y dirigir, en cierta medida, su propia personalidad. Es importante que, en este análisis, el joven alcance cierto grado de autoestimación, de aceptación de su personalidad, a lo cual pueden contribuir los adultos, padres y profesores, las organizaciones estudiantiles en sus relaciones con él y, sobre todo, en las valoraciones que hacen de él. El joven necesita ayuda, comprensión, pero también busca autonomía, decisión propia y debe permitírsele que lo haga.

El joven encuentra una forma de manifestarse y de canalizar sus preocupaciones a través de las organizaciones estudiantiles. Solo a partir de su toma de conciencia en relación con las dificultades existentes en el proceso docente - educativo y de su participación activa en la toma de decisiones es posible lograr las transformaciones que se aspiran en este nivel de enseñanza. Un objetivo esencial a lograr será la auto - dirección por parte de los propios jóvenes, en lo cual desempeñará una función esencial la emulación estudiantil. Todo esto exige del educador plena conciencia de su labor orientadora y la necesidad de lograr buenas relaciones con el joven, basadas en el respeto mutuo, teniendo en cuenta que este es ya un individuo cercano al adulto con criterios relativamente definidos.

En todo este proceso el adolescente y el joven, necesitan una adecuada dirección. Corresponde a los adultos que los rodean ofrecer todo eso en forma conveniente, para que redunde en beneficio de su personalidad en formación y con ello se logre uno de los objetivos centrales de la educación socialista: la formación comunista de las nuevas generaciones.

## CAPÍTULO II

### PROPUESTA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD INTERPRETACIÓN DE GRÁFICAS. RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE SU APLICACIÓN EN LA PRÁCTICA

En este capítulo el autor procede a la descripción de su propuesta de actividades. La misma está concebida para su aplicación en dos etapas: la primera, destinada a la preparación de los alumnos en el empleo de las herramientas del simulador, de manera que sean capaces de usarlas eficientemente durante la recogida y procesamiento de la información. La segunda consiste en la aplicación de las simulaciones creadas.

El autor considera que el empleo de la simulación computarizada por sí solo es insuficiente para el logro del objetivo propuesto en este trabajo; las simulaciones propuestas no constituyen un intento de sustituir a los métodos tradicionales, por el contrario, han sido concebidas para su orientación como softarea a realizar durante el tiempo de máquina de manera que no interfieran con el desarrollo de la unidad.

#### **2.1 Primera etapa. Capacitación en el uso de FisMat**

Como se analizó en el epígrafe 1.3 para el uso eficiente de FisMat es necesario que el usuario tenga dominio del ambiente de trabajo del simulador, de lo contrario, será incapaz de utilizar las herramientas que este brinda para la recogida y procesamiento de la información resultante de la corrida de las simulaciones. Como anteriormente se ha expuesto el profesor de Física no tiene que dedicar tiempo de su asignatura para enseñar a los alumnos a trabajar con FisMat, esta tarea corresponde a la asignatura Informática, según su programa:

*“Se dedican 16 horas para el trabajo con software educativo en el grado, estos pueden ser tanto los software educativos curriculares de las diferentes asignaturas, como aquellas aplicaciones específicas para la enseñanza de alguna ciencia en particular. En cualquiera de los casos, el tiempo dedicado como parte de esta asignatura será para desarrollar habilidades para la navegación con estos, ya que su aplicación en el aprendizaje de los contenidos específicos de la ciencia debe ser objeto de cada asignatura particular. Estas actividades se insertarán en la dosificación del curso de forma conveniente según las necesidades de cada asignatura. Son ejemplos de estos programas,*

además de los software curriculares de las asignaturas, los siguientes: Derive, Stadistic, Spss, Orcad, entre otros.”<sup>21</sup>

Para el desarrollo de esta primera etapa se propone preparar a los alumnos en el empleo de las herramientas que se describen a continuación, estas se corresponden con las que serán utilizadas al correr las simulaciones propuestas como parte de este trabajo.

### Descripción del ambiente de trabajo FisMat

Al iniciar FisMat aparece una ventana como la que se muestra en la figura 2, si la aplicación ha iniciado correctamente aparece un mensaje indicando que las herramientas han sido cargadas con éxito. Observe que dentro de la ventana de la aplicación FisMat hay otra ventana que ocupa todo el espacio, es la ventana de animación. Si minimizamos la ventana de animación podemos observar la verdadera

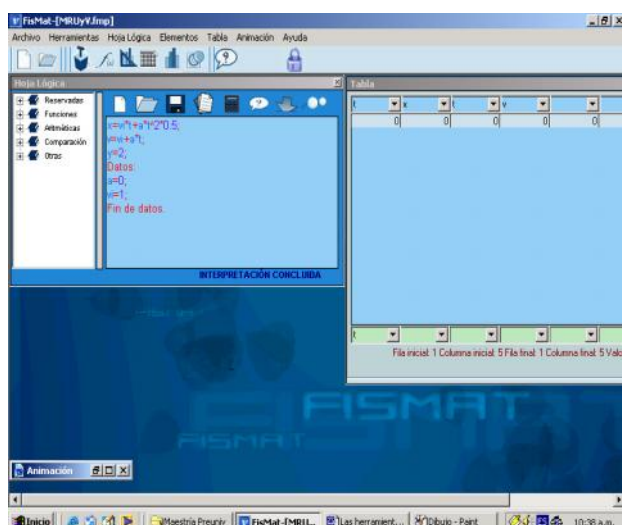


Figura 3: La verdadera imagen del FisMat. Se corresponde a la mostrada en la figura 2 pero se ha minimizado la ventana de la hoja de animación.

imagen del FisMat (figura 3), se trata de un tapiz donde el usuario coloca organizadamente las herramientas con las que va a trabajar, de cierta manera el tapiz en la aplicación FisMat es el equivalente al escritorio de Windows, en este trabajo lo llamaremos “papel tapiz” o simplemente “tapiz”. Los objetos pueden ser arrastrados sobre el tapiz para organizarlos. En la figura 4 se observa como al minimizar la ventana de animación quedan al descubierto

herramientas que se encontraban debajo de esta. Podemos minimizar, maximizar o cerrar la hoja de animación mediante los botones correspondientes en la barra de título de la ventana de animación, si ha cerrado la hoja de animación puede volver a cargarla seleccionando animación en el menú “Elementos” o utilizar el método abreviado del teclado *CTRL.+F2*. La hoja de animación es el elemento más importante de FisMat, en ella se colocan elementos mostradores y asignadores que permiten interactuar con el

<sup>21</sup> MINED. (2006). *Programa de informática educativa*, (pag.7). La Habana: Pueblo y Educación.

modelo y variar las condiciones en que este se desarrolla, esta es la razón por la cual la ventana de animación aparece por defecto al iniciar la aplicación. El usuario se debe familiarizar con la descripción brindada con el fin de utilizar eficientemente la aplicación.

## Hoja de animación

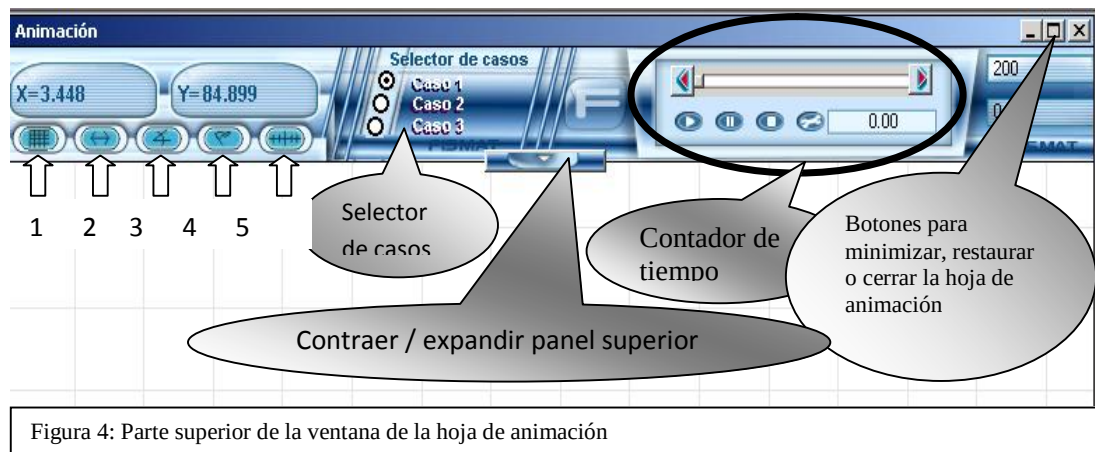


Figura 4: Parte superior de la ventana de la hoja de animación

Es donde se desarrolla la mayor parte de la simulación, en la parte superior de la hoja de animación se encuentra un panel compuesto por el selector de casos y el contador de tiempo, a la izquierda se muestran las coordenadas del puntero del *mouse* según el sistema de coordenadas de la hoja de animación y un grupo de herramientas marcadas del número 1 al 5, estas son:

1. Mostrar / ocultar líneas guía, hace visible o no la cuadrícula de la hoja de animación.
2. **Medidor de longitud:** cinta métrica virtual para medir la longitud entre dos puntos cualesquiera de la hoja de animación. Al seleccionar esta opción aparece una línea discontinua con sus extremos resaltados por dos puntos, a un lado de

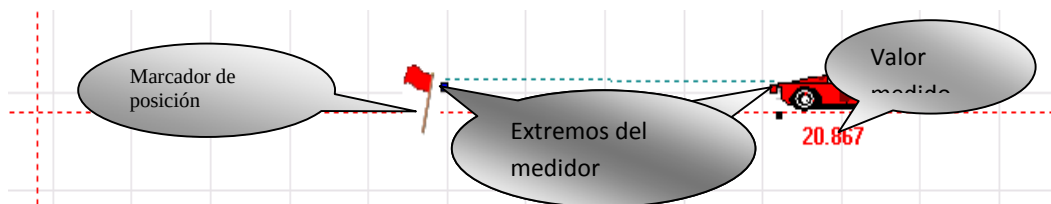


Figura 5: Muestra el marcador de posición y el medidor de longitud

ellos se lee el valor medido de la distancia entre estos directamente de una etiqueta con caracteres rojos. Para colocar el medidor en posición basta hacer

clic derecho sobre cualquiera de los puntos y este se moverá junto con el *mouse* hasta la posición deseada donde se hace clic para fijarlo.

3. **Medidor de ángulo:** opera de manera similar al medidor de longitud.
4. **Marcador de posición:** se trata de una bandera para señalar un punto sobre la hoja de animación, al pasar el puntero del ratón sobre este se muestran las coordenadas del marcador según el sistema seleccionado para la hoja de animación. Al seleccionar esta herramienta el puntero del *mouse* se vuelve una cruz y al hacer clic sobre la hoja de animación se coloca el marcador, se pueden insertar varios marcadores de ser necesario. Los marcadores una vez colocados se pueden mover arrastrando el *mouse* sobre ellos o quitar haciendo doble clic encima y seleccionando “eliminar”.
5. **Sistema de coordenadas de la hoja de animación:** permite al usuario acceder a importantes opciones tales como:

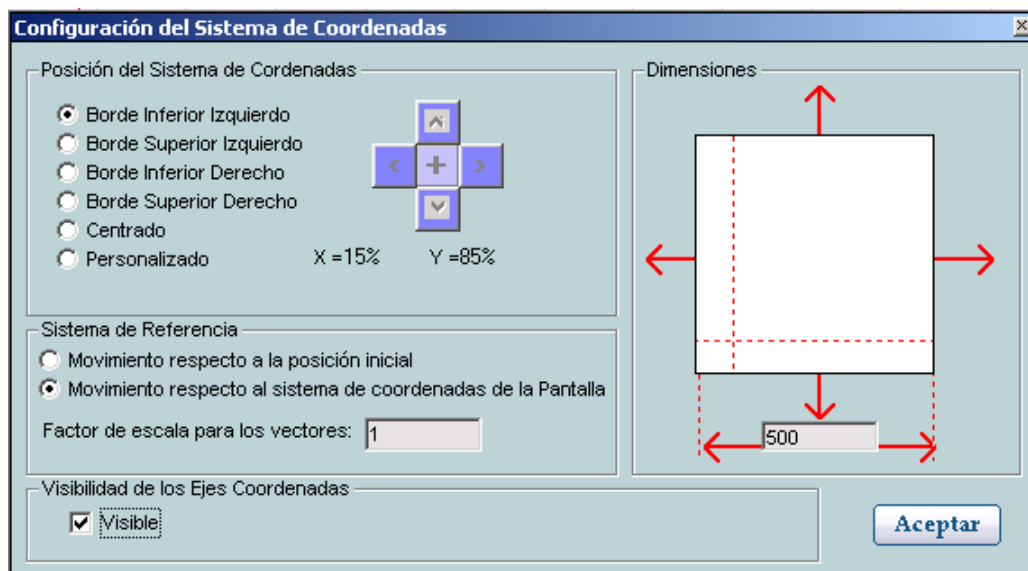


Figura 6: Ventana de configuración del sistema de coordenadas de la hoja de animación

- Cambiar escala de los ejes del sistema de coordenadas (no cambia la resolución de la pantalla solo las dimensiones internas de la hoja de animación).
- Seleccionar el factor de escala para los vectores.
- Declarar el movimiento absoluto con respecto al sistema de ejes de coordenadas o relativo a la posición inicial del cuerpo.



- Ubicar el origen del sistema de coordenadas, dispone de 5 opciones predeterminadas y una personal que se ajusta por los botones de la derecha.

El **selector de casos** permite seleccionar diferentes variantes dentro de la simulación, las cuales han sido elaboradas previamente por el programador, si no han sido declarados distintos casos se selecciona por defecto el 1. Su funcionamiento es evidente y no requiere descripción.

El **contador de tiempo** está compuesto por tres botones similares a los de un aparato reproductor de música *Play*, *Stop* y *Pause* de manera similar se utilizan para iniciar, detener o hacer una pausa durante la simulación, también se puede acceder a estas opciones por el método abreviado de teclado *F5*, *F6* y *F7* respectivamente. El botón restante corresponde a las herramientas (opciones) del contador de tiempo, el usuario puede:

- Modificar el tiempo que dura la simulación (en el paquete que se presenta aparece inicialmente el valor recomendado).
- El valor de incremento de tiempo.
- La velocidad de envío de datos.
- Activar una alarma cada cierto intervalo de tiempo.

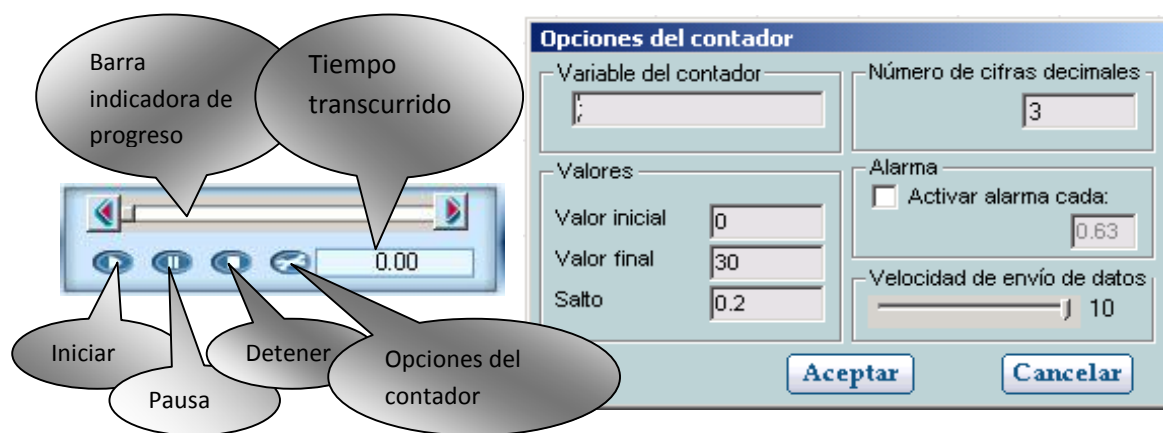


Figura 7: El contador de tiempo y su cuadro de opciones

- Modificar la velocidad de envío de datos.

Mediante el menú “*animación*” que se encuentra en la barra de menús del FisMat se puede acceder de manera directa a todas las opciones descritas.

## La tabla de datos

Este es el elemento que permite guardar los datos resultantes de la simulación para volverlos a utilizar o analizarlos gráficamente. En las listas desplegables de la parte superior se seleccionan las variables que asignarán valor a esa columna. En las simulaciones creadas para utilizar este elemento la tabla se carga automáticamente con las variables seleccionadas de manera predeterminada para facilitar el trabajo. En caso de que la tabla no se cargue junto con la simulación el usuario puede acceder a esta herramienta mediante la opción “Tabla” en el menú “Elementos” o por el método abreviado del teclado presionando *CTRL.+F3*, en estos casos deberá seleccionar las variables para cada columna él mismo. Los botones de la parte derecha aparecen por grupos según su función.

En el primer grupo los botones realizan funciones relacionadas con la creación de ficheros, ya sea guardar el contenido de la tabla en un fichero con extensión (.tbl) o viceversa, la forma en que se realizan estas operaciones es similar a otras aplicaciones para *Windows* por lo que no se describe al detalle.

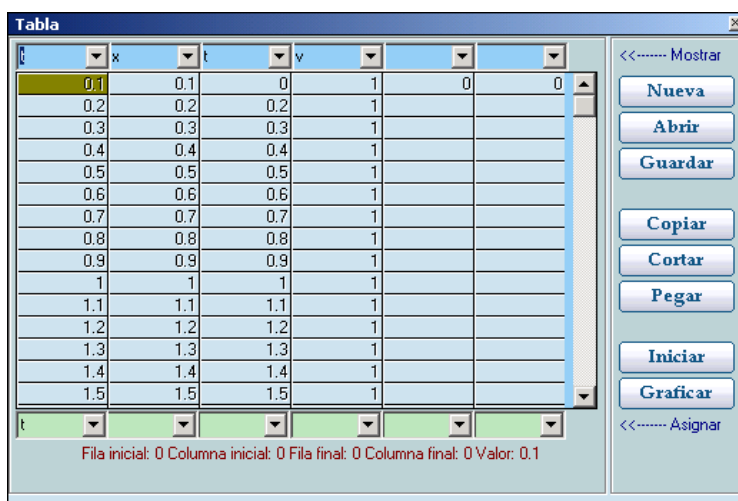


Figura 8: La tabla de datos

Con el botón “Nueva” se borra su contenido, siempre se solicita confirmación para realizar la acción y no se borran las variables seleccionadas.

En el segundo grupo aparecen los relacionados con la edición no se utiliza frecuentemente y opera de manera similar a otras aplicaciones por lo que no se tratarán al detalle. El tercer grupo contiene el botón “Iniciar” este brinda la posibilidad de iniciar la simulación sin necesidad de ir al contador de tiempo en la hoja de animación. “Graficar” brinda el acceso a una de las herramientas más importantes del FisMat: la grafica externa, tan importante que será tratada de manera independiente.

## La gráfica externa

Para construir una gráfica a partir de los datos de la tabla se seleccionan los datos en las columnas (de manera similar a como se trabaja en Excel) y se presiona el botón “graficar”, debe tenerse en cuenta siempre que la columna de la izquierda asigna los valores al eje X. La figura 9 muestra el resultado de seleccionar las columnas de la izquierda en la tabla de la figura 10 y hacer clic en “Graficar”, este elemento aparece como un objeto más sobre el papel tapiz y también puede ser movido

sobre este para organizar el trabajo. En la parte inferior de la ventana de la gráfica externa aparece una barra de herramientas donde se muestran las siguientes funciones (de izquierda a derecha):

1.  Pantalla completa.
2.  Acercar
3.  Alejar
4.  Centrar
5.  Mostrar línea de tendencia.
6.  Mostrar área debajo de

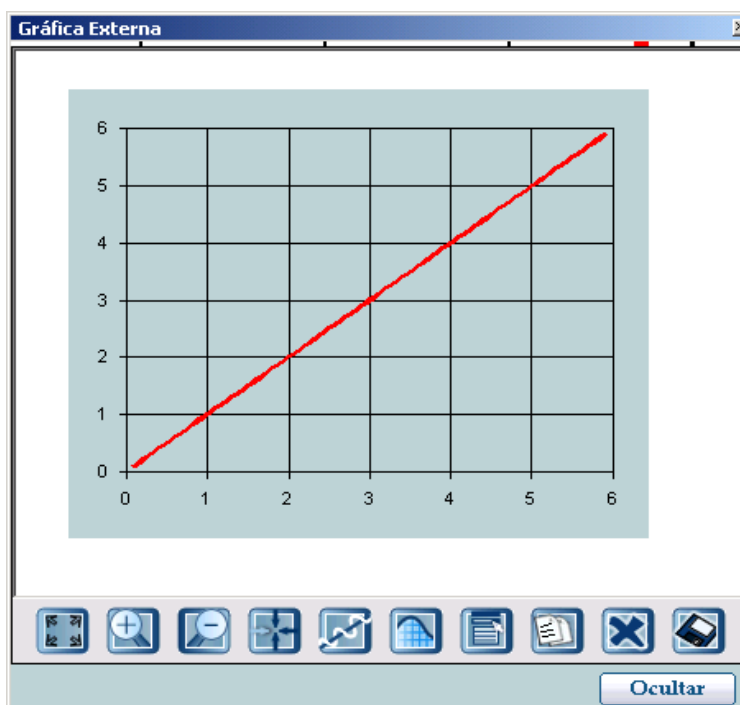


Figura 9: La gráfica externa. La imagen se corresponde con los datos de la tabla de la figura 8

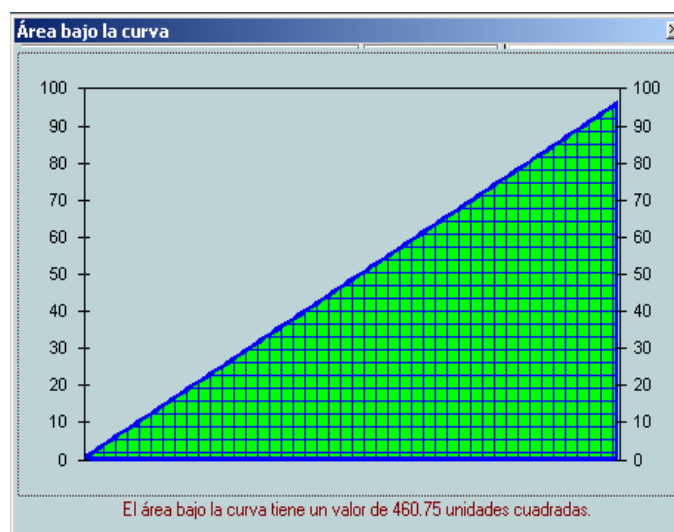


Figura 10: Ventana del área bajo la curva (en este caso la imagen no corresponde a los datos de las anteriores)

la curva: Representa gráficamente el área debajo de la curva y expresa su resultado en unidades cuadradas.

7.  **Propiedades:** Brinda acceso a las propiedades de la gráfica externa. Con esta opción puede cambiar el tipo de gráfico (por defecto aparece como dispersión 2D), colocar la leyenda y seleccionar el formato de esta si lo desea, colocar notas al pie del gráfico, seleccionar el tipo de línea entre otras. Todas estas funciones no serán descritas en este trabajo, recomendamos al lector que explore estas funciones por él mismo. En la figura 13 aparece el cuadro de propiedades de la gráfica externa.

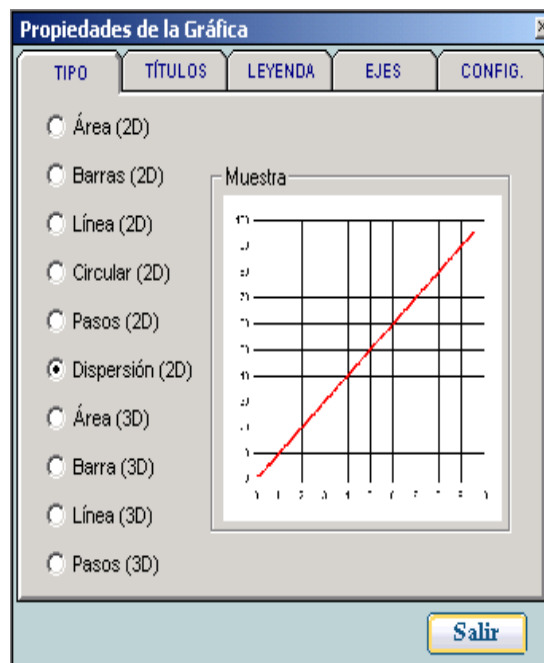


Figura 11: La ventana de propiedades de la gráfica externa.

8.  **Copiar:** Permite copiar la imagen en el portapapeles para que pueda ser utilizada por otra aplicación. Por ejemplo al redactar un informe sobre el trabajo realizado en *Word*.
9.  **Eliminar.**
10.  **Guardar:** Guarda la gráfica como un fichero de imagen.

### El editor de gráficas

Esta herramienta permite al alumno dibujar una gráfica para después hacer que un objeto en la hoja de animación se mueva según esta. El área de trazado está compuesta por una línea que une dos puntos rojos, basta hacer clic sobre cualquiera de ellos y se moverá junto al puntero del *mouse* sobre el área de trazado, cuando se llega al lugar deseado se hace otro clic para fijarlo allí. Si la gráfica que desea dibujar el usuario se compone de varias partes se colocan primero los puntos extremos y luego se agregan nuevos haciendo clic sobre la recta que los une, cada punto nuevo se

comportará de manera idéntica a los iniciales. También puede agregar nuevos puntos haciendo uso del botón “Puntos” que le permitirá agregar un punto sobre cualquier parte del área de trazado y la curva se ajustará de manera automática para pasar por este. El editor de gráfica también brinda la posibilidad de hacerla nueva o guardar o cargar desde archivo.

En la parte superior de la ventana aparecen dos listas desplegables donde se seleccionan las variables, por defecto siempre se asume que la variable independiente es el tiempo, la variable dependiente hay que seleccionarla de una lista y para el proyecto que se incluye como parte de este conjunto debe ser X.

Mediante las cajas de texto correspondientes puede

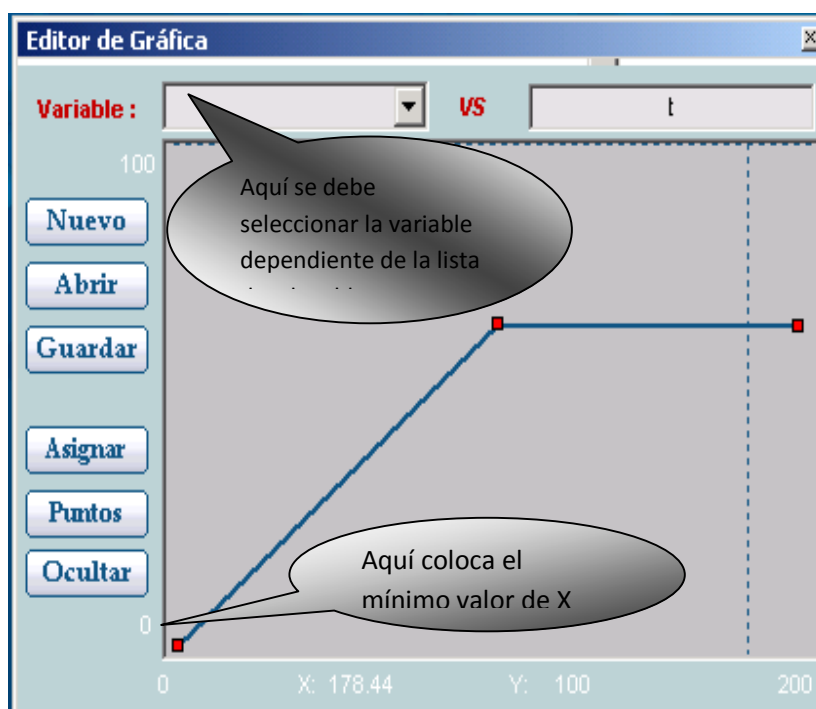


Figura 12: La ventana del Editor de gráfica mostrando una gráfica compuesta.

seleccionar el punto donde se interceptan los ejes de coordenadas, siempre los valores correspondientes al eje del tiempo toman como valor inicial y final los declarados en las propiedades del contador y de manera similar el máximo valor del eje X corresponde a la escala de la hoja de animación.

### Editor de movimiento

Es uno de los elementos de mayor interactividad en el FisMat por la posibilidad que brinda de estudiar el movimiento de un cuerpo de prueba a partir de la asignación de su posición en tiempo real durante la simulación. Está compuesto en esencia por dos elementos; la palanca de control (que simula una palanca de juego) y el cuerpo de prueba.

Para acceder a este haga clic en la opción “*Editor de movimiento*” del menú “*Elementos*” o mediante la barra de herramientas de la Ventana principal.

a- Cuerpo de prueba.

b- Palanca de control.

c- Valor del incremento para las variables seleccionadas.

d- Variable a asignarle los valores de la posición en x del cuerpo de prueba.

e- Variable a asignarle los valores de la posición en y del cuerpo de prueba.

f- Posición actual del cuerpo de prueba.

g- Muestra las opciones de configuración del Editor de movimiento.

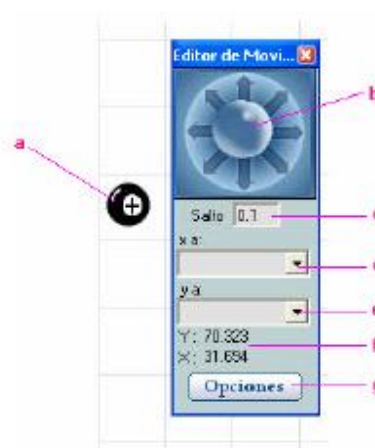


Figura 13: El editor de movimiento

## **2.2 Segunda etapa. Softwareas para el desarrollo de la habilidad interpretar gráficas**

Para la segunda etapa se propone un total de 8 actividades, antes de proceder a su descripción resulta oportuno realizar algunas observaciones de carácter general. En las simulaciones que forman parte de este trabajo la imagen del móvil no se encuentra a escala, esto implica que en el modelo el carro no se comporta como un cuerpo puntual, mientras que en semejante situación de la vida real si. A modo de ejemplo supongamos que un carro de 2 metros de longitud recorre una distancia de 2000 metros, en estas condiciones el vehículo puede ser considerado como un cuerpo puntual. Efectivamente, si modelamos esta situación en FisMat con dimensiones de la hoja de animación igual a 2000 unidades, el carro debía tener el tamaño de un punto. La decisión de incluir la imagen del carro sin respetar la escala se debe a la intención de hacer menos abstracta la simulación.

Otra precisión importante se relaciona con el cálculo de la velocidad en las simulaciones que utilizan el editor de movimiento. El carro simulado carece por completo de inercialidad por lo que el valor de velocidad puede experimentar cambios bruscos que no se manifiestan en la realidad, por esta razón debe evitarse la construcción de gráficas de velocidad en función del tiempo para movimientos creados a partir del editor de movimiento. En caso de que algún alumno decida por iniciativa propia utilizar la

herramienta "*graficar*" para observar una gráfica de este tipo se deben discutir con él las limitaciones del modelo. La figura 14 muestra una gráfica obtenida por el método descrito.

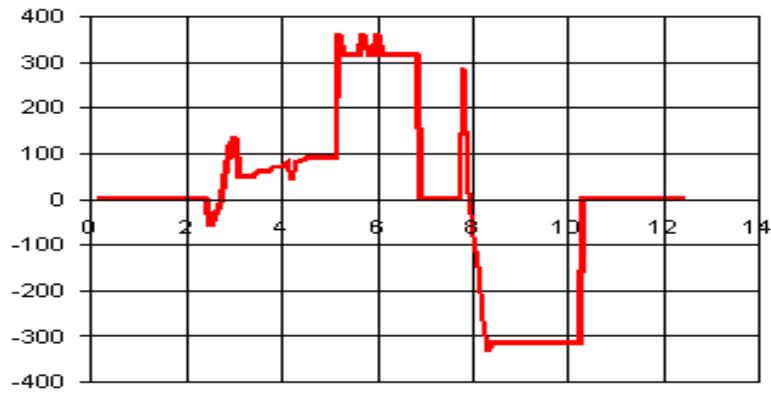


Figura 14: Efectos de la no inercialidad del carro sobre una gráfica de velocidad

## **Actividad #1**

Título: Observación del vector velocidad.

Objetivo: Determinar el significado físico del signo de la proyección de la velocidad mediante la observación del comportamiento del vector durante un movimiento que se realiza en línea recta.

Condiciones previas: Haber definido los conceptos “sistema de referencia” y “magnitud vectorial”.

Contenido de la actividad:

A continuación te proponemos una simulación que te permitirá observar el comportamiento de la velocidad durante un movimiento variado. El modelo consiste en la imagen de un automóvil que puedes mover en ambos sentidos de la dirección horizontal mediante el editor de movimiento, en azul se muestra el vector velocidad con el valor de su proyección en el eje X, mientras en rojo se muestra la posición. Al cargar el fichero con la simulación se cargan los valores correctos como predeterminados. Sigue los siguientes pasos

- Carga en FisMat el fichero “Unidimensional.fmp”.
- Mediante el editor de movimiento desplaza el carro en ambos sentidos de la dirección horizontal.
- Compara el valor de la velocidad que marca el velocímetro con la proyección del vector.
- ¿En qué casos la proyección de la velocidad fue negativa?
- ¿Significa esto que la velocidad fue menor que cero?
- Plantea tus conclusiones.

Junto al fichero de la simulación te brindamos una tabla que muestra las variables utilizadas y los valores de configuración predeterminados para que puedas obtener el máximo provecho del programa.

Conclusiones a las que debe arribar el alumno:

Al realizar la actividad el alumno debe arribar a la conclusión de que la proyección del vector velocidad es negativa cuando el carro se mueve en sentido contrario al del eje del sistema de referencia. El signo negativo se relaciona con el sentido y no significa



que la velocidad sea menor que cero puesto que el velocímetro del carro así lo demuestra.

#### Consideraciones metodológicas:

Se recomienda orientar esta actividad en las primeras clases de la unidad, luego de haber cumplido con las condiciones previas. Al presentar sus resultados en clase es probable que los alumnos, en lugar de referirse al sentido de los ejes del sistema de referencia utilicen frases como “marcha atrás” o “hacia la izquierda”; el profesor a partir de estas ideas guía a los alumnos hacia una respuesta de mayor calidad, como la presentada arriba. Esta softarea brinda al profesor un momento excelente para sistematizar contenidos impartidos durante las clases introductorias de la unidad, tales como: sistema de referencia, magnitud vectorial y proyecciones de un vector.

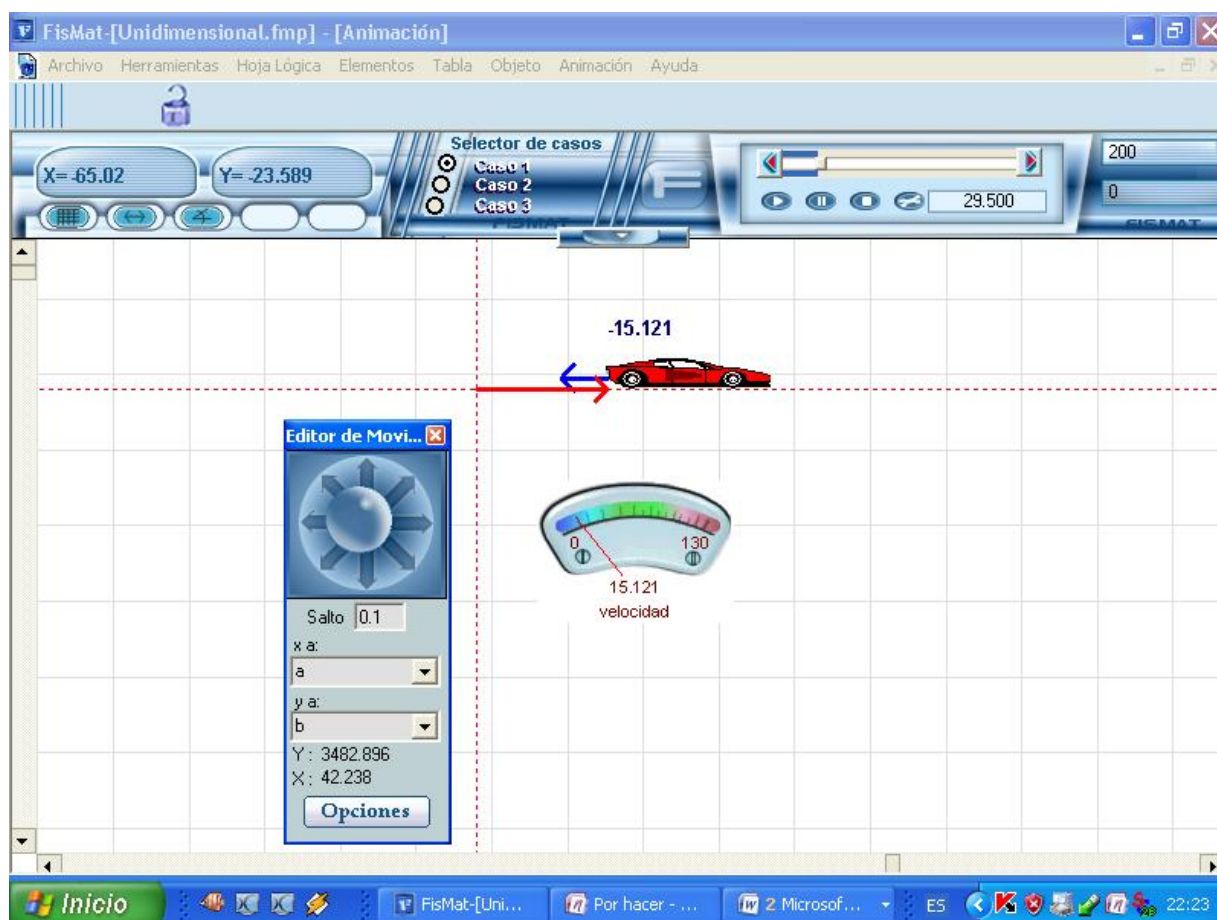


Figura 15: Imagen de la simulación para el estudio del vector velocidad

|                                        |                                                                                                           |                                  |                                                                                          |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ficha técnica</b>                   |                                                                                                           |                                  |                                                                                          |
| <b>Estudio del vector velocidad</b>    |                                                                                                           |                                  |                                                                                          |
| Nombre del fichero: Unidimensional.fmp |                                                                                                           |                                  |                                                                                          |
| Hoja de animación                      | Sistema de coordenadas                                                                                    | Personalizado                    | No se recomienda cambiar                                                                 |
|                                        | Sistema de referencia                                                                                     | Según coordenadas de la Pantalla | No se recomienda cambiar                                                                 |
|                                        | Visibilidad ejes                                                                                          | Visible                          |                                                                                          |
|                                        | Factor de escala para los vectores                                                                        | 5                                | Para que el vector de posición se observe correctamente debe ser igual a Dimensiones/100 |
|                                        | Dimensiones                                                                                               | 500                              |                                                                                          |
| Contador de tiempo                     | Variable del contador                                                                                     | t                                | No cambiar por ningún motivo                                                             |
|                                        | Número de cifras decimales                                                                                | 3                                |                                                                                          |
|                                        | Valor inicial                                                                                             | 0                                |                                                                                          |
|                                        | Valor final                                                                                               | 200                              |                                                                                          |
|                                        | Salto                                                                                                     | 0,1                              |                                                                                          |
|                                        | Activar alarma cada                                                                                       | No                               |                                                                                          |
|                                        | Velocidad de envío de datos                                                                               | 10                               |                                                                                          |
| Objetos insertados                     | Imagen del carro                                                                                          |                                  |                                                                                          |
|                                        | Vector de posición (rojo)                                                                                 |                                  |                                                                                          |
|                                        | Vector velocidad (azul)                                                                                   |                                  |                                                                                          |
|                                        | Proyección del vector velocidad (etiqueta azul)                                                           |                                  |                                                                                          |
|                                        | Editor de movimiento                                                                                      |                                  |                                                                                          |
|                                        | Velocímetro <ul style="list-style-type: none"> <li>Valor mínimo cero</li> <li>Valor máximo 130</li> </ul> |                                  |                                                                                          |
| Variables de interés para el usuario   | x: Proyección del vector de posición en el eje X                                                          |                                  |                                                                                          |
|                                        | cero: Constante igual cero                                                                                |                                  |                                                                                          |
|                                        | V: Proyección del vector velocidad en el eje X                                                            |                                  |                                                                                          |
|                                        | VA: Módulo del vector velocidad                                                                           |                                  |                                                                                          |
| Casos declarados                       | 1 por defecto                                                                                             |                                  |                                                                                          |

## **Actividad #2**

Título: Observación de gráficas de posición en función del tiempo para un movimiento complejo.

Objetivo: Observar en tiempo real el comportamiento de los vectores posición y velocidad para el caso de un cuerpo que se desplaza siguiendo una trayectoria recta.

Condiciones previas:

Haber proyectado en clase el análisis de la gráfica de posición en función del tiempo de la carrera de Carl Lewis que aparece en la videoclase #9.

Actividades:

En la clase de hoy pudiste observar el análisis de la gráfica de la carrera de Carl Lewis, te proponemos complementar lo aprendido mediante una simulación que permite crear un movimiento complejo y simultáneamente observar la gráfica de posición en función del tiempo. Carga en FisMat el fichero “Gráfica  $x=f(t)$  manual” y utiliza el editor de movimiento para desplazar el carro en cualquier sentido de la dirección horizontal. Los vectores rojo y azul representan posición y velocidad respectivamente y la gráfica que aparece debajo del eje del sistema de referencia representa el comportamiento de la posición en función del tiempo. Junto al fichero de la simulación te brindamos una tabla que muestra las variables utilizadas y los valores de configuración predeterminados para que puedas obtener el máximo provecho del programa.

Consideraciones metodológicas:

Esta actividad complementa el análisis de la gráfica de la carrera de Carl Lewis proyectado en la videoclase # 9. Al utilizar esta simulación debe tenerse en cuenta que el editor de movimiento no se reinicia automáticamente a cero al iniciar la simulación, por lo que es posible que en la gráfica de  $x=f(t)$  aparezcan partes verticales debido a un salto que se produce al recibir el primer dato enviado por el editor de movimiento. En caso de producirse este efecto debe discutirse con los alumnos y valorar los límites de aplicación del modelo.

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ficha técnica</b><br><b>Gráfica <math>x=f(t)</math> manual</b> |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                                                                         |
| Nombre del fichero: Gráfica.fmp                                   |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                                                                         |
| Hoja de animación                                                 | Sistema de coordenadas                                                                                                                                                                                                                       | Personalizado                    | No se recomienda cambiar                                                                |
|                                                                   | Sistema de referencia                                                                                                                                                                                                                        | Según coordenadas de la Pantalla | No se recomienda cambiar                                                                |
|                                                                   | Visibilidad ejes                                                                                                                                                                                                                             | Visible                          |                                                                                         |
|                                                                   | Factor de escala para los vectores                                                                                                                                                                                                           | 5                                | Para que el vector de posición se simule correctamente debe ser igual a Dimensiones/100 |
|                                                                   | Dimensiones                                                                                                                                                                                                                                  | 500                              |                                                                                         |
| Contador de tiempo                                                | Variable del contador                                                                                                                                                                                                                        | t                                | No cambiar por ningún motivo                                                            |
|                                                                   | Número de cifras decimales                                                                                                                                                                                                                   | 0                                |                                                                                         |
|                                                                   | Valor inicial                                                                                                                                                                                                                                | 0                                |                                                                                         |
|                                                                   | Valor final                                                                                                                                                                                                                                  | 60                               |                                                                                         |
|                                                                   | Salto                                                                                                                                                                                                                                        | 0,1                              |                                                                                         |
|                                                                   | Activar alarma cada                                                                                                                                                                                                                          | No                               |                                                                                         |
|                                                                   | Velocidad de envío de datos                                                                                                                                                                                                                  | 10                               |                                                                                         |
| Objetos insertados                                                | Imagen del carro                                                                                                                                                                                                                             |                                  |                                                                                         |
|                                                                   | Gráfica $x=f(t)$ interna (no retener datos)                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                                                                         |
|                                                                   | Editor de movimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ X a: a</li> <li>➤ Y a: b</li> <li>➤ No mostrar cuerpo de prueba.</li> </ul> (las variables aparecen seleccionadas en la caja de texto automáticamente al cargar la simulación) |                                  |                                                                                         |
| Variables de interés para el usuario                              | x: Proyección del vector de posición en el eje X                                                                                                                                                                                             |                                  |                                                                                         |
|                                                                   | cero: Constante igual cero                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                                                                         |
|                                                                   | V: Proyección del vector velocidad en el eje X                                                                                                                                                                                               |                                  |                                                                                         |

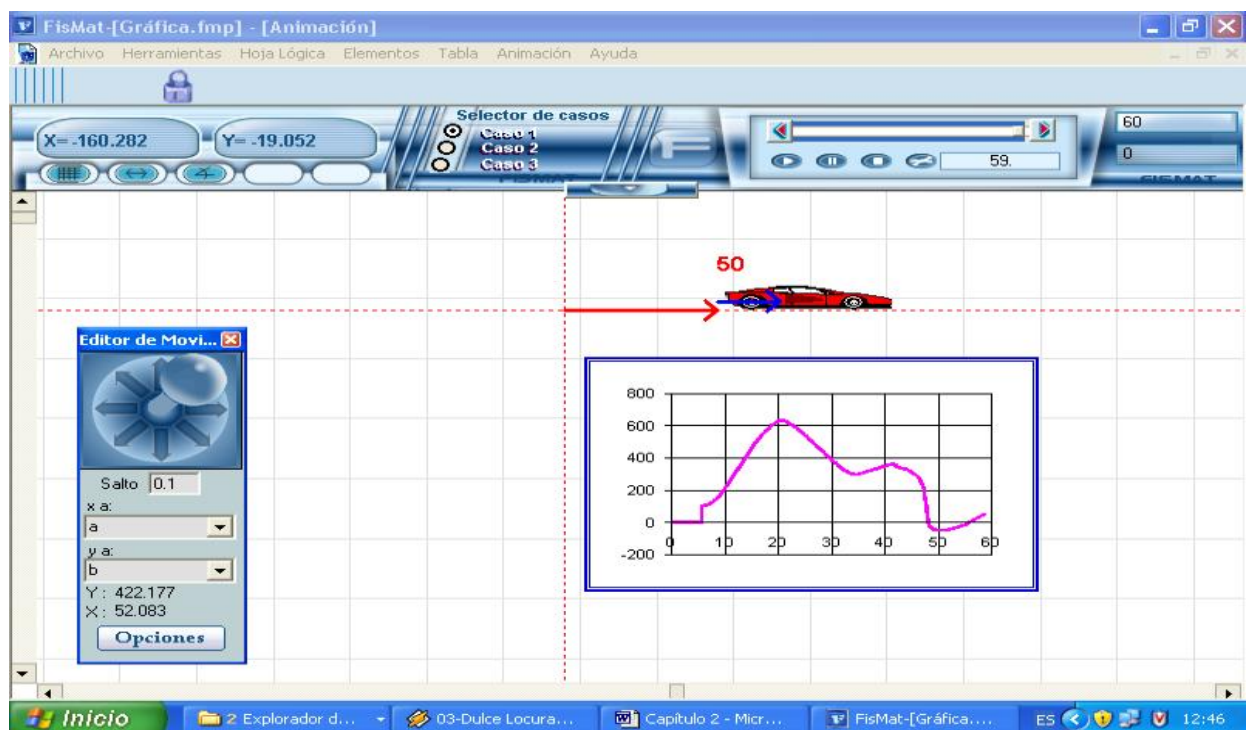


Figura 16: Imagen de la simulación “Gráfica  $x=f(t)$  manual” .

### **Actividad #3**

Título: Estudio del movimiento rectilíneo uniforme.

Objetivo: Demostrar que el desplazamiento realizado por un cuerpo animado con MRU depende directamente del tiempo.

Contenido de la actividad:

Un automóvil se mueve a velocidad constante siguiendo una trayectoria recta, periódicamente un salidero de aceite deja caer una gota sobre la carretera dejando un rastro tras él. Las actividades que proponemos a continuación te permitirán obtener información sobre el movimiento del carro a partir de las marcas dejadas en la carretera.

1. Carga la simulación “El auto que gotea aceite.fmp” que se encuentra dentro de la carpeta “El auto que gotea aceite(I)”
2. Selecciona un valor para la velocidad en el cursor que aparece en la parte izquierda de la pantalla y ejecuta la simulación.
3. Utilizando el medidor de longitud halla la distancia que separa dos marcas consecutivas; si te resulta difícil debido a que las marcas quedan muy unidas puedes medir la separación entre grupos de igual cantidad de ellas, por ejemplo, de diez en diez. Repite esta medición varias veces a lo largo de la huella dejada. ¿Cómo son los valores obtenidos?
4. Repite los pasos 2 y 3 varias veces cambiando en cada una de ellas el valor de la velocidad ¿Qué semejanzas y diferencias se observan entre una corrida y otra?
5. ¿Qué relación existe entre el desplazamiento y el tiempo?
6. Selecciona el caso 2 para que el carro describa un movimiento no uniforme, corre la simulación ¿en qué se diferencian los resultados obtenidos de los anteriores? ¿se manifiesta la misma relación entre el desplazamiento y el tiempo que en el caso anterior?

Junto al fichero de la simulación te brindamos una tabla que muestra las variables utilizadas y los valores de configuración predeterminados para que puedas obtener el máximo provecho del programa.

### Conclusiones a las que debe arribar el alumno:

Cuando el carro se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme recorre distancias iguales en iguales intervalos de tiempo, por lo que queda demostrado que el desplazamiento depende linealmente del tiempo.

### Consideraciones metodológicas:

Se propone orientar como softarea antes de la clase destinada al estudio del MRU, de manera que los resultados presentados por los estudiantes sirvan de base para el desarrollo de la clase. Esta actividad permite al profesor trabajar las características del MRU, en especial la dependencia lineal entre el desplazamiento y el tiempo. Una vez planteada la dependencia lineal entre las magnitudes el profesor se encuentra en condiciones de introducir la gráfica  $x=f(t)$  aprovechando los conocimientos sobre funciones que el alumno ha adquirido en la asignatura matemática. Este trabajo propone una simulación especialmente diseñada para el estudio del significado físico de la pendiente (ver actividad #4), por lo que se propone profundizar en este aspecto a partir de la realización de dicha actividad.

La simulación “El auto que gotea aceite(I)” utilizada para realizar esta actividad también puede ser utilizada como base para definir el concepto de velocidad. Si se selecciona en las propiedades del contador de tiempo un período de caída de la gota igual a un segundo, se puede apreciar claramente que el valor de la velocidad corresponde a la distancia recorrida por el carro cada vez que transcurre un segundo. Utilizando los valores predeterminados también se puede conseguir el mismo resultado, solo que en este caso se debe medir la distancia entre 10 marcas consecutivas debido a que con la configuración original caen 10 gotas por segundo.

| Ficha técnica                                    |                                    |                                             |                                |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
| El auto que gotea aceite                         |                                    |                                             |                                |
| Nombre del fichero: El auto que gotea aceite.fmp |                                    |                                             |                                |
| Hoja de animación                                | Sistema de coordenadas             | Borde superior izquierdo                    |                                |
|                                                  | Sistema de referencia              | Según sistema de coordenadas de la pantalla |                                |
|                                                  | Visibilidad ejes                   | Visible                                     |                                |
|                                                  | Factor de escala para los vectores | 1                                           | No interviene en la simulación |
|                                                  | Dimensiones                        | 100                                         |                                |
| Contador de tiempo                               | Variable del contador              | t                                           | No cambiar                     |
|                                                  | Número de cifras decimales         | 3                                           |                                |
|                                                  | Valor inicial                      | 0                                           |                                |
|                                                  | Valor final                        | 200                                         |                                |

|                      |                                                                                              |          |                                             |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|
|                      | Salto                                                                                        | 0,1      | Establece el período con el que cae la gota |
|                      | Activar alarma cada                                                                          | Inactivo | Conviene un valor que coincida el del salto |
|                      | Velocidad de envío de datos                                                                  | 10       |                                             |
| Objetos insertados   | Imagen del carro                                                                             |          |                                             |
|                      | Rastro de aceite                                                                             |          |                                             |
|                      | Cursor para asignar la velocidad.<br>➤ Valor mínimo 0<br>➤ Valor máximo 40<br>➤ Incremento 1 |          |                                             |
|                      | Velocímetro del carro<br>➤ Valor mínimo 0<br>➤ Valor máximo 100                              |          |                                             |
| Variables utilizadas | X Posición del carro                                                                         |          |                                             |
|                      | T tiempo                                                                                     |          |                                             |
| Casos declarados     | Dos casos declarados<br>1. Movimiento a velocidad constante.<br>2. Movimiento variado.       |          |                                             |

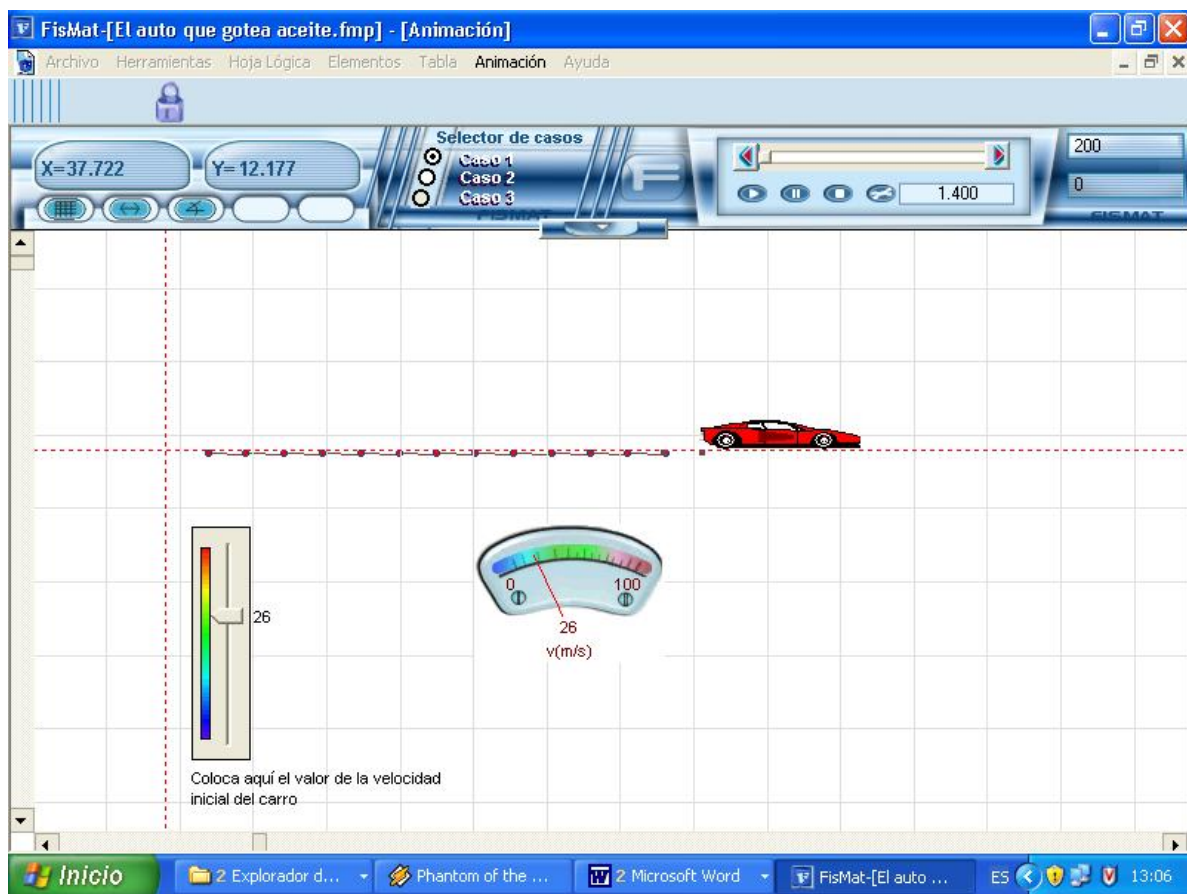


Figura 17: El auto que gotea aceite

## Actividad #4

Título: Estudio de las gráficas  $x=f(t)$  para el MRU

Objetivo: Demostrar que la pendiente de una gráfica  $x=f(t)$  es equivalente a la velocidad.

Condiciones previas: No requiere

Contenido de la actividad:

Ya conocemos que al representar en una gráfica de posición en función del tiempo un movimiento rectilíneo uniforme siempre obtenemos una recta, debido a la dependencia lineal entre las magnitudes. A continuación te proponemos una simulación que te permitirá conocer la diferencia entre la representación gráfica de movimientos con velocidades diferentes, realiza las siguientes actividades.

1. Carga en FisMat el fichero "Gráfica.fmp" que se encuentra en la carpeta multimedia "Gráfica  $x=f(t)$  MRU".
2. Asigna al carro una velocidad de 25 m/s mediante el cursor correspondiente.
3. Corre la simulación y observa la gráfica del movimiento. Recuerda la velocidad y el color con que fue trazada la curva.
4. Repite los pasos 2 y 3 utilizando en este caso una velocidad mayor que la anterior, ¿en qué se diferencia la curva obtenida de la anterior?
5. Repite los pasos 2 y 3 por dos ocasiones más, compara las curvas obtenidas.
6. Plantea la relación que existe entre la gráfica obtenida y la velocidad del movimiento.
7. Halla la pendiente de una de las curvas obtenidas, si te resulta difícil obtener los valores de la gráfica puedes insertar una tabla de datos y repetir la corrida para sacar los datos de la tabla. Compara el valor obtenido con el de la velocidad utilizada.
8. Repite el paso anterior utilizando otro valor de velocidad.
9. Plantea tus conclusiones.

Junto al fichero de la simulación te brindamos una tabla que muestra las variables utilizadas y los valores de configuración predeterminados para que puedas obtener el máximo provecho del programa.

Conclusiones a las que debe arribar el alumno:



La pendiente de la gráfica de posición en función del tiempo es equivalente a la velocidad.

Consideraciones metodológicas:

La actividad internamente se divide en dos partes, en los pasos del 2 al 6 se hace evidente la relación existente entre la velocidad y la pendiente de la recta obtenida en la gráfica  $x=f(t)$ , de forma que mientras mayor es la velocidad mayor es la pendiente de la recta obtenida. Los pasos restantes están dirigidos a demostrar que no solo dependen una de otras, sino que el valor de la pendiente es equivalente al de la velocidad. Las respuestas ofrecidas por los alumnos servirán al profesor como punto de partida para profundizar en la demostración matemática de por qué sucede esto, garantizando de esta forma una mayor solidez en los conocimientos que permitirá en un futuro asimilar nuevos contenidos.

| <b>Ficha técnica</b><br><b>Gráfica <math>x=f(t)</math> MRU</b> |                                                                                                                     |                                             |                                 |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| Nombre del fichero: Gráfica.fmp                                |                                                                                                                     |                                             |                                 |
| Hoja de animación                                              | Sistema de coordenadas                                                                                              | Borde superior izquierdo                    |                                 |
|                                                                | Sistema de referencia                                                                                               | Movimiento según coordenadas de la pantalla | No modificar                    |
|                                                                | Visibilidad ejes                                                                                                    | Visibles                                    |                                 |
|                                                                | Factor de escala para los vectores                                                                                  | 1                                           | No interviene                   |
|                                                                | Dimensiones                                                                                                         | 100                                         |                                 |
| Contador de tiempo                                             | Variable del contador                                                                                               | t                                           | No modificar                    |
|                                                                | Número de cifras decimales                                                                                          | 0                                           | Modificar según las necesidades |
|                                                                | Valor inicial                                                                                                       | 0                                           |                                 |
|                                                                | Valor final                                                                                                         | 16                                          |                                 |
|                                                                | Salto                                                                                                               | 0,5                                         |                                 |
|                                                                | Activar alarma cada                                                                                                 | Inactivo                                    |                                 |
| Objetos insertados                                             | Velocidad de envío de datos                                                                                         | 10                                          |                                 |
|                                                                | Imagen del carro                                                                                                    |                                             |                                 |
|                                                                | Cursor para asignar la velocidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mínimo 0</li> <li>➤ Máximo 50</li> </ul> |                                             |                                 |
| Variables                                                      | Gráfica $x=f(t)$ Retener valores                                                                                    |                                             |                                 |
|                                                                | X: Posición del carro                                                                                               |                                             |                                 |
|                                                                | T: tiempo                                                                                                           |                                             |                                 |
| Casos                                                          | 1 por defecto                                                                                                       |                                             |                                 |

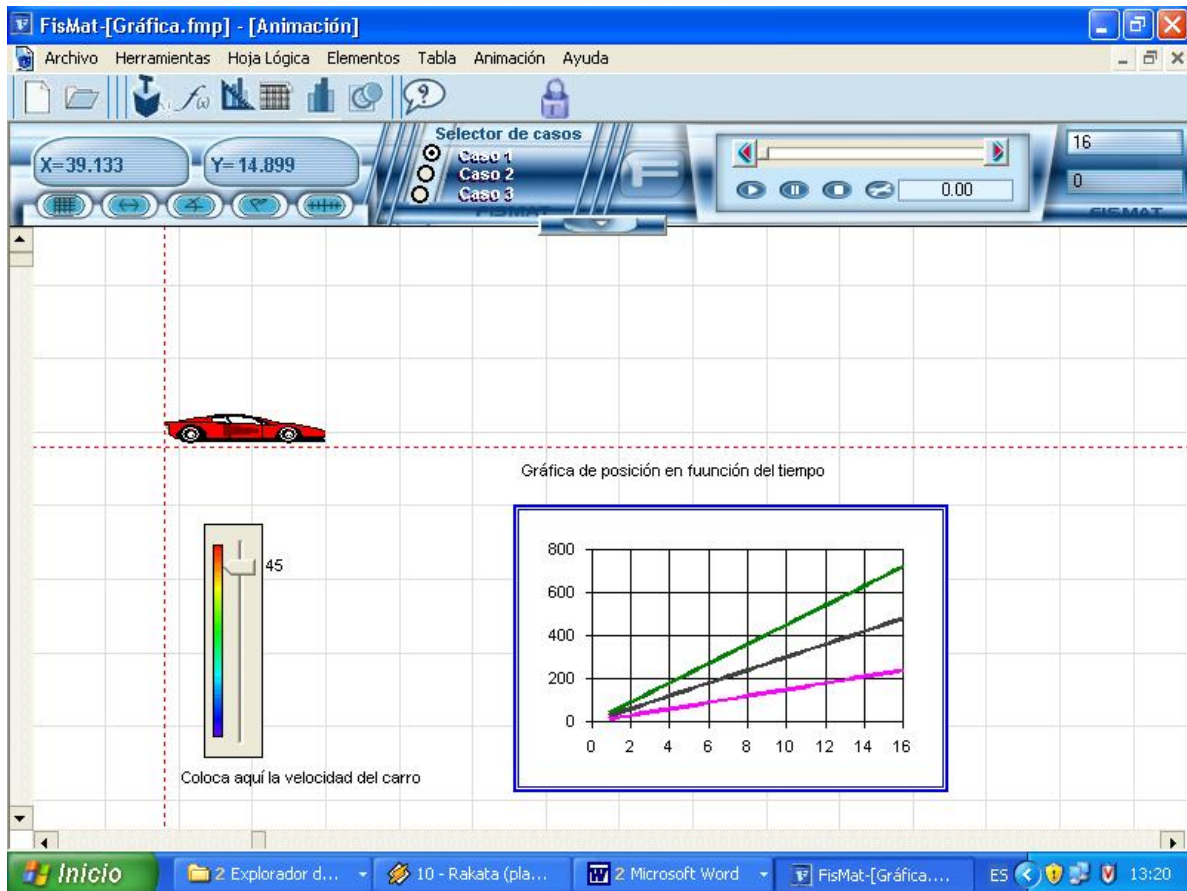


Figura 18: Imagen de la simulación  $x=f(t)$  MRU, en ella se observa la gráfica interna mostrando tres curvas obtenidas a partir de diferentes valores de velocidad

## Actividad #5

Título: Estudio de las gráficas  $v=f(t)$  para el MRUV.

Objetivo: Demostrar que la pendiente de una gráfica  $v=f(t)$  es equivalente a la aceleración.

Condiciones previas: En la orientación de la actividad se asume que el alumno conoce el significado físico de la pendiente en la gráfica de posición en función del tiempo.

Contenido de la actividad:

Ya conocemos que la pendiente de una gráfica de posición en función del tiempo es equivalente a la aceleración, a continuación te proponemos una actividad que te permitirá conocer el significado físico de la pendiente de la gráfica de velocidad.

1. Carga en FisMat el fichero "Gráfica.fmp" que se encuentra en la carpeta multimedia "Gráfica  $v=f(t)$ ".
2. Mediante el cursor correspondiente anula la velocidad inicial del carro.
3. Asigna a la aceleración un valor diferente de cero.
4. Corre la simulación y observa la gráfica del movimiento. Recuerda la aceleración y el color con que fue trazada la curva.
5. Repite los pasos 3 y 4 por dos ocasiones más, utilizando un valor de aceleración diferente cada vez. Compara las curvas obtenidas
6. Plantea la relación que existe entre la gráfica obtenida y la aceleración del movimiento.
7. Halla la pendiente de una de las curvas obtenidas, si te resulta difícil obtener los valores de la gráfica puedes insertar una tabla de datos y repetir la corrida para sacar los datos de la tabla. Compara el valor obtenido con el de la aceleración utilizada.
8. Repite el paso anterior utilizando otro valor de aceleración.
9. Plantea tus conclusiones.

Junto al fichero de la simulación te brindamos una tabla que muestra las variables utilizadas y los valores de configuración predeterminados para que puedas obtener el máximo provecho del programa.

### Conclusiones a las que debe arribar el alumno:

La pendiente de la curva en la gráfica de velocidad en función del tiempo es equivalente a la aceleración.

### Consideraciones metodológicas:

Esta actividad es similar a la anterior, sólo que en este caso se aborda la interpretación geométrica de la aceleración como pendiente de la gráfica de velocidad.

| Ficha técnica<br>Gráfica $v=f(t)$    |                                                                                                                                                    |                                                           |                                                                                      |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre del fichero: Gráfica.fmp      |                                                                                                                                                    |                                                           |                                                                                      |
| Hoja de animación                    | Sistema de coordenadas                                                                                                                             | Borde superior izquierdo                                  |                                                                                      |
|                                      | Sistema de referencia                                                                                                                              | Movimiento según el sistema de coordenadas de la pantalla | No se recomienda modificar                                                           |
|                                      | Visibilidad ejes                                                                                                                                   | Visible                                                   |                                                                                      |
|                                      | Factor de escala para los vectores                                                                                                                 | 1                                                         | No interviene en la simulación                                                       |
|                                      | Dimensiones                                                                                                                                        | 100                                                       | Ajustar según los datos iniciales                                                    |
| Contador de tiempo                   | Variable del contador                                                                                                                              | t                                                         | No cambiar                                                                           |
|                                      | Número de cifras decimales                                                                                                                         | 0                                                         | Cambiar según la necesidad, con los valores predeterminados se observa correctamente |
|                                      | Valor inicial                                                                                                                                      | 0                                                         |                                                                                      |
|                                      | Valor final                                                                                                                                        | 20                                                        |                                                                                      |
|                                      | Salto                                                                                                                                              | 0,5                                                       |                                                                                      |
|                                      | Activar alarma cada                                                                                                                                | No                                                        |                                                                                      |
| Objetos insertados                   | Velocidad de envío de datos                                                                                                                        | 10                                                        |                                                                                      |
|                                      | Imagen del carro                                                                                                                                   |                                                           |                                                                                      |
|                                      | Cursor para asignar valor a la velocidad inicial: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Mínimo 0</li><li>➤ Máximo 40</li><li>➤ Salto 1</li></ul> |                                                           |                                                                                      |
| Variables de interés para el usuario | Cursor para asignar valor a la aceleración: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Mínimo 0</li><li>➤ Máximo 10</li><li>➤ Salto 1</li></ul>       |                                                           |                                                                                      |
|                                      | X: Posición del carro                                                                                                                              |                                                           |                                                                                      |
|                                      | t: Tiempo                                                                                                                                          |                                                           |                                                                                      |
|                                      | T2: Tiempo elevado al cuadrado                                                                                                                     |                                                           |                                                                                      |
|                                      | V: Velocidad                                                                                                                                       |                                                           |                                                                                      |
|                                      | A: Aceleración                                                                                                                                     |                                                           |                                                                                      |
| Casos                                | Vi: Velocidad inicial                                                                                                                              |                                                           |                                                                                      |
|                                      | 1 por defecto                                                                                                                                      |                                                           |                                                                                      |

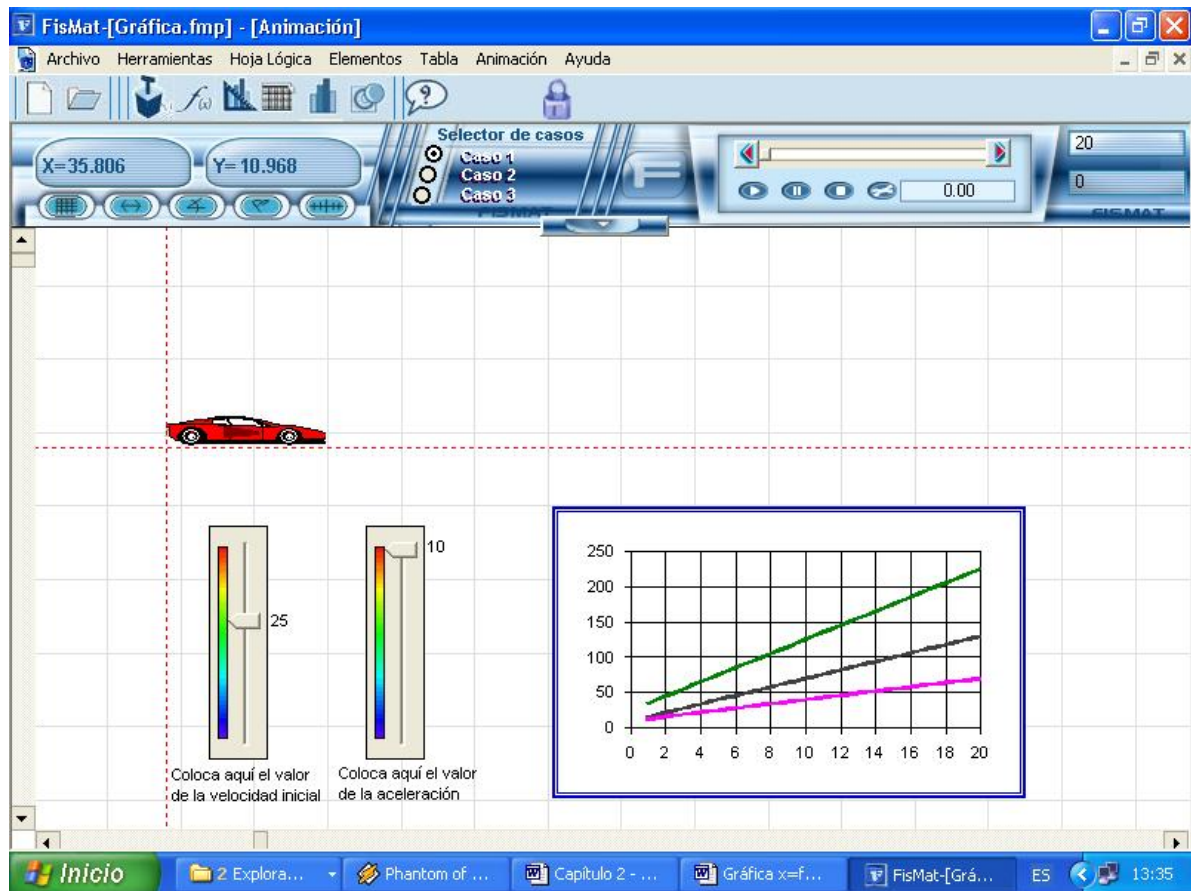


Figura 19: Apariencia de la simulación "Gráfica  $v=f(t)$ "

## Actividad #6

Título: Estudio del MRUV.

Objetivo: Demostrar que el área bajo la curva en la gráfica de velocidad en función del tiempo es equivalente al desplazamiento.

Condiciones previas: Haber estudiado en clase que el área debajo de la curva en la gráfica  $v=f(t)$  es equivalente al desplazamiento.

Contenido de la actividad:

Como ya conoces el área bajo la curva en una gráfica de velocidad en función del tiempo es equivalente al desplazamiento, la simulación que te proponemos a continuación te permitirá comprobarlo. Sigue los siguientes pasos.

1. Carga la simulación “El auto que gotea aceite (II)”
2. Configura el contador de tiempo y las dimensiones de la hoja de animación de manera que el móvil se mantenga dentro de los límites de esta. Con tiempo máximo 10 y dimensiones 1000 se obtienen resultados satisfactorios.
3. Inserta una tabla de datos y prográmala para que recoja los valores de velocidad y tiempo.
4. Asigna valor a la velocidad y la aceleración mediante los cursores correspondientes.
5. Corre la simulación y utiliza la herramienta graficar para, a partir de los datos recogidos por la tabla, construir la gráfica de velocidad en función del tiempo.
6. Una vez obtenida la gráfica utiliza la herramienta área bajo la curva y anota el valor obtenido.
7. Compara el área obtenida con la distancia recorrida por el carro, para hallar esta última puedes utilizar la herramienta “medidor de longitud”.
8. Repite los pasos del 4 al 7 utilizando distintas combinaciones de velocidad y aceleración.
9. Plantea tus conclusiones.

Junto al fichero de la simulación te brindamos una tabla que muestra las variables utilizadas y los valores de configuración predeterminados para que puedas obtener el máximo provecho del programa.

### Conclusiones a las que debe arribar el alumno:

El área bajo la curva en la gráfica de velocidad en función del tiempo es equivalente a la velocidad.

### Consideraciones metodológicas:

Se recomienda orientar esta actividad al comenzar el estudio del MRUV. Su realización permitirá a los alumnos comprobar que el área bajo la curva es equivalente al desplazamiento, no solo en los casos en que esta es un rectángulo (MRU) sino también para casos más complejos en los que la velocidad aumenta linealmente con el tiempo. De esta forma la actividad permite al profesor concluir el estudio del MRU e introducir el MRUV a partir de las características de este que se observan en la simulación.

| <b>Ficha técnica</b>                                 |                                                                                              |                                             |                                             |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>El auto que gotea aceite (II)</b>                 |                                                                                              |                                             |                                             |
| Nombre del fichero: El auto que gotea aceite(II).fmp |                                                                                              |                                             |                                             |
| Hoja de animación                                    | Sistema de coordenadas                                                                       | Borde superior izquierdo                    |                                             |
|                                                      | Sistema de referencia                                                                        | Según sistema de coordenadas de la pantalla |                                             |
|                                                      | Visibilidad ejes                                                                             | Visible                                     |                                             |
|                                                      | Factor de escala para los vectores                                                           | 1                                           | No interviene                               |
|                                                      | Dimensiones                                                                                  | 100                                         |                                             |
| Contador de tiempo                                   | Variable del contador                                                                        | t                                           | No cambiar                                  |
|                                                      | Número de cifras decimales                                                                   | 3                                           |                                             |
|                                                      | Valor inicial                                                                                | 0                                           |                                             |
|                                                      | Valor final                                                                                  | 50                                          |                                             |
|                                                      | Salto                                                                                        | 0,1                                         | Establece el período con el que cae la gota |
|                                                      | Activar alarma cada                                                                          | Inactivo                                    | Conviene un valor igual al del salto        |
|                                                      | Velocidad de envío de datos                                                                  | 10                                          |                                             |
| Objetos insertados                                   | Imagen del carro                                                                             |                                             |                                             |
|                                                      | Rastro de aceite                                                                             |                                             |                                             |
|                                                      | Cursor para asignar la velocidad.<br>➤ Valor mínimo 0<br>➤ Valor máximo 20<br>➤ Incremento 1 |                                             |                                             |
|                                                      | Cursor para asignar aceleración.<br>➤ Valor mínimo 0<br>➤ Valor máximo 10<br>➤ Incremento 1  |                                             |                                             |
| Variables utilizadas                                 | X Posición del carro                                                                         |                                             |                                             |
|                                                      | T tiempo                                                                                     |                                             |                                             |
|                                                      | V Velocidad                                                                                  |                                             |                                             |
| Casos declarados                                     | 1 por defecto                                                                                |                                             |                                             |

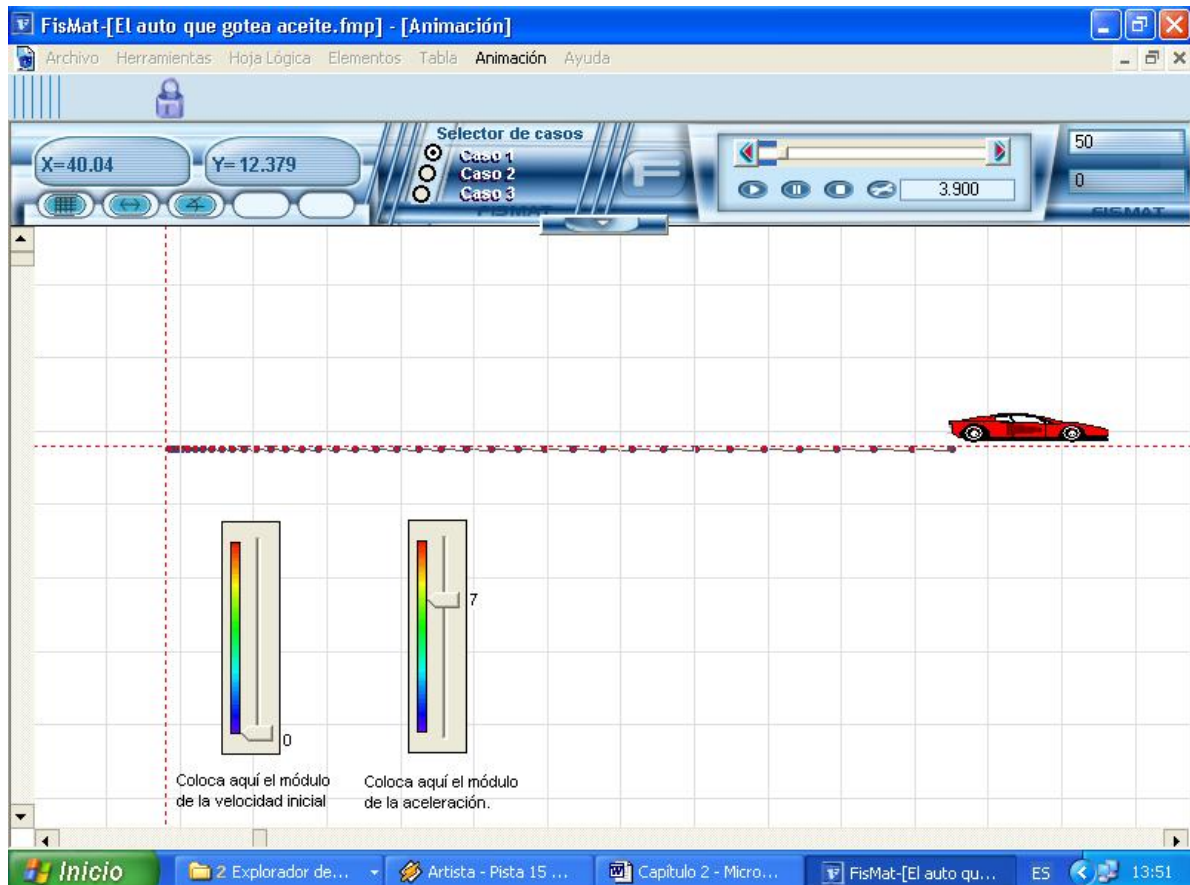


Figura 20: Apariencia de “El auto que gotea aceite (II)”



## **Actividad #7**

Título: Reproductor de gráficas.

Objetivo: Observar el movimiento de un cuerpo que se desplaza a partir de una gráfica de posición en función del tiempo.

Condiciones previas: Esta simulación se presenta al alumno como una vía para comprobar las respuestas ofrecidas a actividades orientadas en clase, por tanto, se orienta como tarea de una clase de desarrollo de habilidades.

Contenido de la actividad:

A continuación te proponemos una simulación que te permitirá editar una gráfica de posición en función del tiempo para luego observar cómo se desplaza un móvil a partir de los valores establecidos por esta. Utiliza esta simulación para comprobar las respuestas que ofreciste a las actividades orientadas en clase. Sigue los siguientes pasos.

1. Carga la simulación "Reproductor de gráfica.fmp"
2. Coloca la variable X en la lista desplegable que aparece en la parte superior del editor de gráficas.
3. Configura las dimensiones de la hoja de animación y los valores del contador de tiempo de acuerdo a tus necesidades.
4. Edita la gráfica.
5. Inicia la simulación y observa si el movimiento del carro se corresponde con tu respuesta.

Consideraciones metodológicas:

En los proyectos descritos anteriormente se ejecuta el movimiento del carro a partir de valores predeterminados de velocidad y aceleración y luego se observa la gráfica correspondiente. En este por el contrario la gráfica se edita previamente usando el editor de gráfica que ha sido programado para aparecer automáticamente al cargar la simulación. Para reproducir la gráfica debe especificar las variables que se relacionan en ella, normalmente aparecen al cargar la simulación, si no sucede así se selecciona X de la lista desplegable de la izquierda. Para que el movimiento del carro se observe correctamente conviene una resolución de la pantalla de 1024x780, de esta forma la

hoja de animación se muestra completa sobre la pantalla, evitando así el empleo de la barra de desplazamiento horizontal. Una vez editada la gráfica, o cargada desde un fichero, se inicia la simulación y el carro se moverá de acuerdo a lo representado. Para trabajar con esta simulación se recomienda la orientación de actividades en las que el alumno diseñe gráficas que cumplan con determinadas condiciones, por ejemplo: que el carro se mueva hasta cierto punto para luego permanecer en reposo, que parta de una posición determinada y pase en determinado momento por el cuerpo de referencia, etc. Luego la gráfica se simula para comprobar si realmente cumple con las condiciones exigidas, de no ser así hallar la causa y corregirla.

Para esta simulación no es necesario mostrar la ficha técnica, basta mencionar que “A” es una “variable fantasma” para uso interno de la simulación y no merece ser tomada en cuenta; para el usuario solo resulta de interés la variable V que contiene una aproximación a la velocidad instantánea del carro.

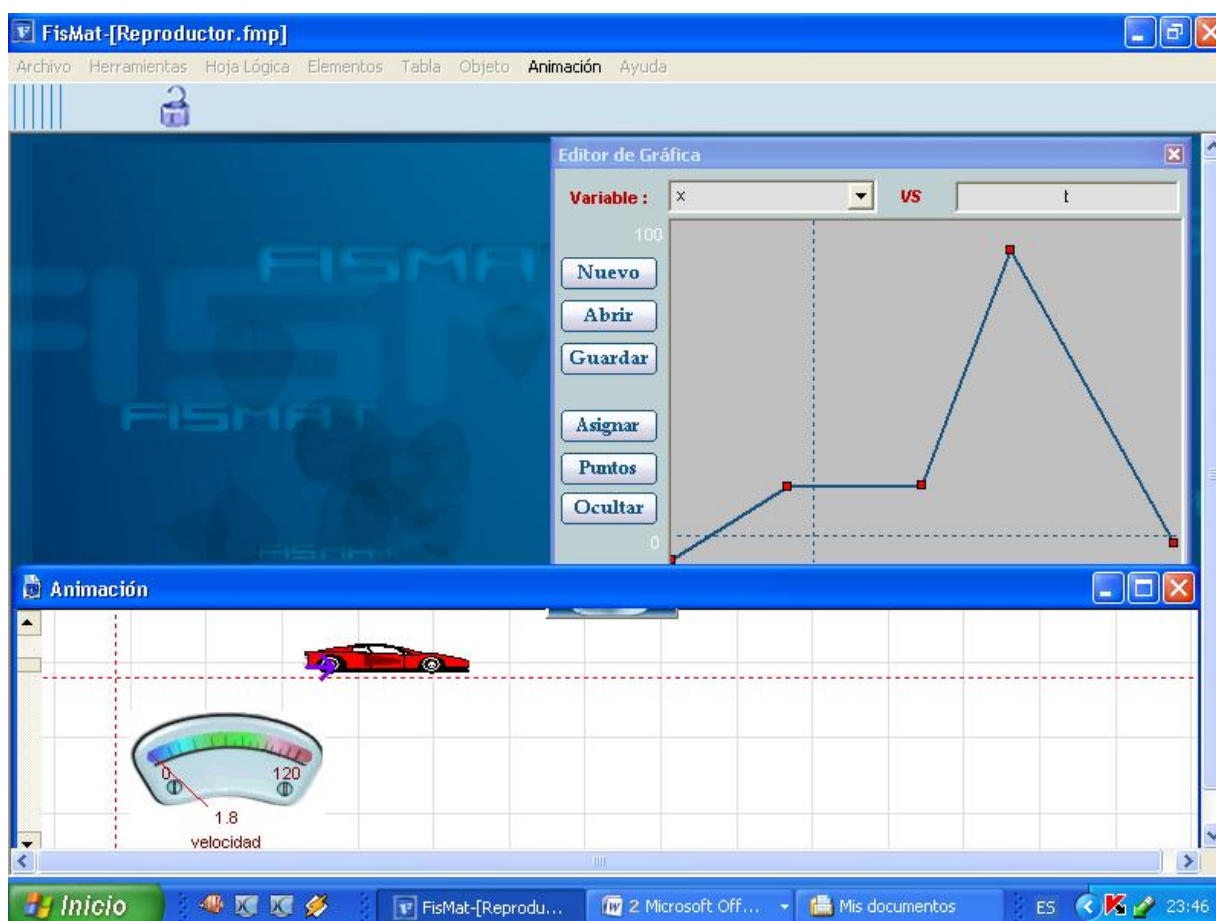


Figura 21: Imagen del reproductor de gráficas, el espacio se ha distribuido de forma que se puedan apreciar en pantalla la hoja de animación y el editor de gráficas

## Actividad #8

Título: Simulador general.

Objetivo: Comprobar los resultados obtenidos en las diferentes actividades orientadas en clase mediante el empleo de la simulación computarizada.

Condiciones previas: No requiere.

Contenido de la actividad:

A continuación te proponemos un proyecto capaz de simular el movimiento rectilíneo uniforme sin estar limitado por el rango de valores predeterminado establecido por los cursores. Las etiquetas de color rojo, azul y amarillo muestran el valor de la proyección de los vectores posición, velocidad y aceleración. Utiliza esta simulación para comprobar los resultados obtenidos en los ejercicios orientados en clase, aprovecha las facilidades que te brinda la herramienta “Graficar” para observar en todos los casos las gráficas correspondientes al movimiento estudiado. Junto al fichero de la simulación te brindamos una tabla que muestra las variables utilizadas y los valores de configuración predeterminados para que puedas obtener el máximo provecho del programa.

Consideraciones metodológicas:

Este proyecto permite simular cualquier movimiento a partir de cualquier valor de posición inicial, velocidad inicial y aceleración, sin estar limitado por los valores predeterminados por los cursores. La simulación debe ser presentada a los alumnos al comenzar la unidad para que estos la utilicen como una herramienta para comprobar los resultados obtenidos por él ante los diferentes problemas propuestos en clase.

| Ficha técnica<br>Simulador general |                                    |                                                           |                                                 |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Nombre del fichero: General.fmp    |                                    |                                                           |                                                 |
| Hoja de animación                  | Sistema de coordenadas             | Borde superior izquierdo                                  | Ajustar según el movimiento que desee simular   |
|                                    | Sistema de referencia              | Movimiento según el sistema de coordenadas de la pantalla | No modificar o se producirán efectos indeseados |
|                                    | Visibilidad ejes                   | visible                                                   |                                                 |
|                                    | Factor de escala para los vectores | 1                                                         | Ajustar según el movimiento que desee simular   |
|                                    | Dimensiones                        | 1000                                                      | Ajustar según el movimiento a simular           |
| Contador de tiempo                 | Variable del contador              | t                                                         | No modificar                                    |

|                                      |                                                                               |          |                         |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|
|                                      | Número de cifras decimales                                                    | 3        | Ajustar según necesidad |
|                                      | Valor inicial                                                                 | 0        |                         |
|                                      | Valor final                                                                   | 200      |                         |
|                                      | Salto                                                                         | 0,1      |                         |
|                                      | Activar alarma cada                                                           | Inactivo |                         |
|                                      | Velocidad de envío de datos                                                   | 10       |                         |
| Variables de interés para el usuario | X: Posición del carro                                                         |          |                         |
|                                      | t :Tiempo                                                                     |          |                         |
|                                      | V :Velocidad                                                                  |          |                         |
|                                      | Vi: Velocidad inicial                                                         |          |                         |
|                                      | A: Aceleración                                                                |          |                         |
|                                      | Te2: Tiempo elevado al cuadrado                                               |          |                         |
| Objetos insertados                   | Vector aceleración (amarillo)                                                 |          |                         |
|                                      | Proyección del vector aceleración en el eje x en amarillo igual que el vector |          |                         |
|                                      | Vector velocidad (azul)                                                       |          |                         |
|                                      | Proyección del vector velocidad en el eje x en azul igual que el vector       |          |                         |
|                                      | Proyección en el eje x del vector de posición en rojo                         |          |                         |
|                                      | Caja de texto para asignar valor a la posición inicial                        |          |                         |
|                                      | Caja de texto para asignar valor a la velocidad inicial                       |          |                         |
|                                      | Caja de texto para asignar valor a la aceleración                             |          |                         |
| Casos declarados                     | 1 por defecto                                                                 |          |                         |

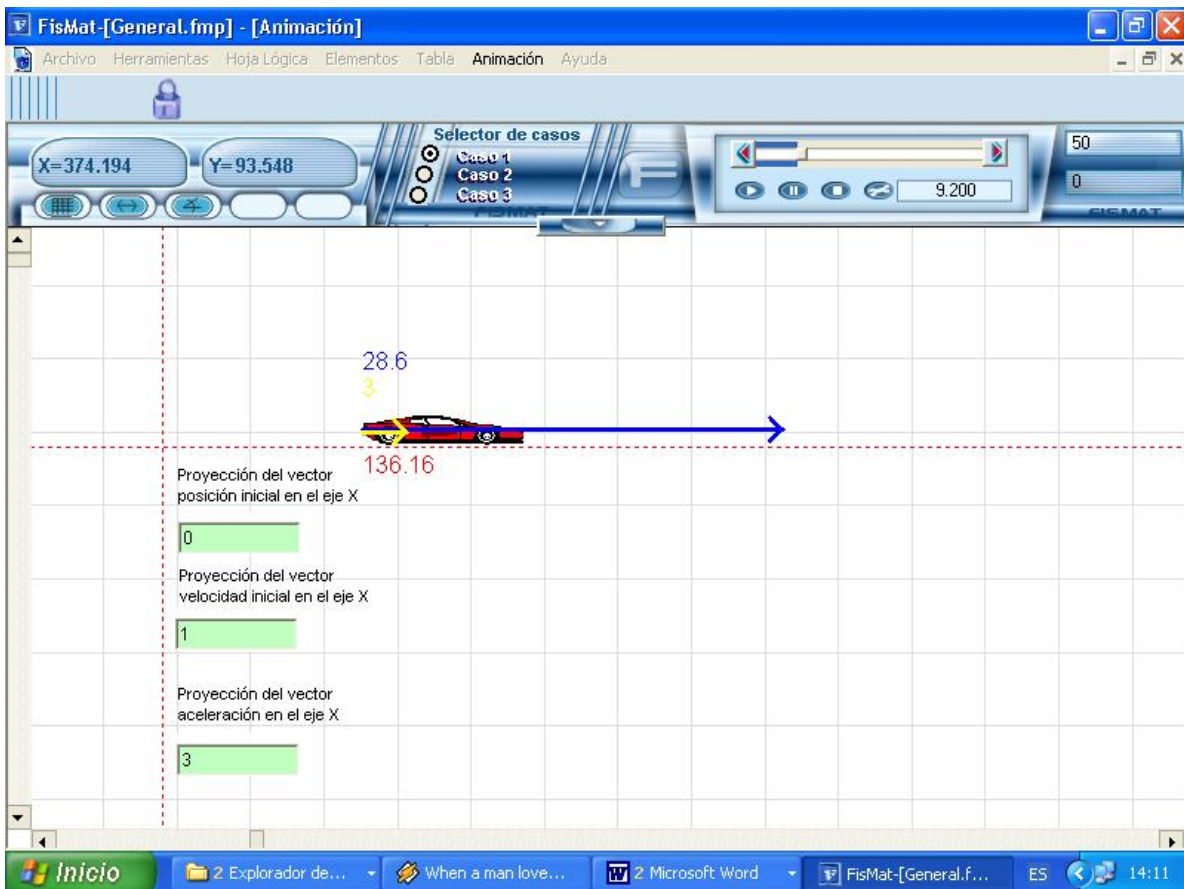


Figura 22: Apariencia de la simulación “General” .Con esta simulación se puede estudiar cualquier movimiento sin estar limitado por los valores predeterminado por los cursores

### **2.3 Resultados obtenidos a partir de la aplicación de la propuesta en la práctica**

Se decide por parte del autor aplicar el conjunto de simulaciones FisMat elaborado de manera que se pueda determinar con mayor grado de confiabilidad la efectividad del mismo, a partir de la aplicación de una serie de técnicas el autor espera obtener información que permita:

- Comprobar la validez funcional del conjunto de simulaciones FisMat. Se refiere a la forma en que corren las simulaciones, si el funcionamiento de estas se corresponde con el descrito.
- Comprobar la validez conceptual de las simulaciones creadas, si los resultados obtenidos en el simulador se corresponden a los predichos por la teoría.
- Comprobar si la aplicación de las simulaciones elaboradas contribuye a mejorar en los alumnos el grado de desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas.

La validación funcional y conceptual de las simulaciones se puede realizar mediante la simple observación de su funcionamiento, sin embargo, el impacto que estas tienen sobre el aprendizaje del alumno es difícil de medir debido a la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para valorar el impacto de la propuesta sobre el aprendizaje del estudiante es preciso tomar un conjunto de medidas organizativas que permita controlar la multiplicidad de factores que intervienen en el proceso. A continuación se hace referencia a los de mayor impacto en los resultados, y la medida tomada para aislar su influencia.

Los alumnos recibieron este contenido en octavo grado con un bajo nivel de complejidad, al aplicar un diagnóstico comenzando décimo grado el porcentaje de respuestas correctas es naturalmente bajo. Al impartir el contenido de la unidad, independientemente de la forma en que este sea tratado, el porcentaje de respuestas correctas aumenta de manera que no se puede afirmar que el progreso sea debido a la aplicación de la propuesta. La realización de un estudio transversal permite minimizar el efecto de este y otros factores que no pueden ser controlados, pero, al afectar por igual a todos los estudiantes no se manifiestan en los resultados de la investigación debido a que no provocan una desviación estadísticamente significativa de los resultados de la muestra con respecto a los del resto de la población.

El tiempo de máquina fue programado de manera que los grupos seleccionados para la muestra trabajen en un laboratorio distinto al que utiliza el resto del grado, ambos laboratorios poseen características similares pero el conjunto de simulaciones solo fue puesto en uno de ellos. Con esta medida se controla que solo los alumnos a los que se aplica la propuesta tengan acceso a las simulaciones.

Debido a que la mayor parte de las actividades propuestas se realizan en el tiempo de máquina la participación de los técnicos de laboratorio es indispensable, por esta razón fueron informados sobre el estudio y se obtuvo su disposición a cooperar con la realización del mismo. Estos recibieron preparación sobre el uso de FisMat, las simulaciones creadas como parte de la investigación y las posibles respuestas de cada tarea orientada a los alumnos. De esta forma se encontraron capacitados para controlar las actividades de los alumnos en el ordenador y valorar la validez funcional de las simulaciones.

### Resultados obtenidos

Al finalizar la unidad se aplica al grado un diagnóstico (Anexo III) con el fin de comprobar el estado de los alumnos en cada uno de los indicadores.

| Indicador                               | Alumnos a los que no se aplicó la propuesta |      | Alumnos a los que se aplicó la propuesta |      | Diferencia |      |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|------|------------------------------------------|------|------------|------|
|                                         | Cantidad de respuestas correctas            | %    | Cantidad de respuestas correctas         | %    | Correctas  | %    |
| Significado de la pendiente             | 65                                          | 72,2 | 73                                       | 81,1 | 8          | 8,8  |
| Significado del área bajo la curva.     | 62                                          | 68,8 | 70                                       | 77,7 | 8          | 8,8  |
| Significado del intercepto con los ejes | 51                                          | 56,6 | 67                                       | 74,4 | 16         | 17,7 |
| Identificar el movimiento               | 68                                          | 75,5 | 82                                       | 91,1 | 14         | 15,5 |
| Llevar del lenguaje oral al gráfico.    | 33                                          | 36,6 | 36                                       | 40   | 3          | 3,3  |

En la tabla se muestran la cantidad de respuestas correctas obtenidas en cada uno de los indicadores, la casilla % muestra el porcentaje de respuestas correctas respecto a los presentados. La casilla diferencia compara los resultados obtenidos por la muestra con los del resto de la compañía, ella evidencia un apreciable aumento en la cantidad de respuestas correctas en cuatro de los cinco indicadores.

Según encuesta realizada (ver anexo IV) en sus respuestas a la primera pregunta ningún alumno fue calificado de “mal” por afirmar no poder realizar, al menos, las acciones más simples con el FisMat. De la misma forma, un 13 % fueron calificados de “regular” al poder interactuar con los elementos de la hoja de animación pero no con los externos a esta. A su vez, el 47 % de los encuestados se califican como “bien” por afirmar que pueden interactuar con todos los elementos del simulador, mientras que el resto 40 % se calificó de “muy bien” al ser capaz de realizar acciones de configuración.

En cuanto a la segunda pregunta, sólo el 7 % de los encuestados afirmó que el empleo de las simulaciones FisMat no aportó nada a la comprensión del contenido impartido, a diferencia del resto donde reportan una contribución al desarrollo de sus habilidades en la interpretación de gráficas en alguna medida (44 %) y significativamente (49 %).

La experiencia adquirida por nuestros profesores a través de años en el ejercicio de la docencia hace que la opinión de estos sea un factor a tener en cuenta para la realización de una investigación pedagógica. Por esta razón un grupo de profesores de la asignatura, el cual tuvo acceso a la propuesta, fue consultado al respecto. La encuesta (Anexo V) consta de 8 preguntas cerradas destinadas obtener información sobre el empleo que hacen los encuestados de la informática educativa así como su valoración sobre la capacidad de la propuesta presentada para desarrollar la habilidad interpretación de gráficas en los alumnos; y una pregunta abierta para que los encuestados viertan sus criterios sobre aspectos que consideran importantes y no fueron reflejados en las preguntas cerradas. Al tabular los resultados se conoció que solo el 36,8% de los profesores de la asignatura orienta a sus alumnos tareas basadas en el empleo de algún software educativo, el resto, solo se limita a consultar estos productos durante la preparación de la clase con el objetivo de obtener elementos para utilizar durante la misma. Al ser interrogados sobre la propuesta el 91,3% de los encuestados consideró que la simulación computarizada de procesos físicos puede ser

utilizada de manera eficiente como medio de enseñanza de la asignatura, aunque la mayor parte de ellos, el 93,4%, desconocía de las facilidades que brinda el FisMat como simulador físico-matemático y en su totalidad manifestaron no dominar la técnica para programar las simulaciones. Aunque solo el 66,7 % manifestó sentirse en condiciones de comenzar a aplicar el simulador de manera inmediata; un notable grupo manifestó interés, siempre que se creen las condiciones apropiadas, por incorporar la simulación a su actividad pedagógica: el 81% de los encuestados si se pone a su disposición un paquete con las simulaciones pre-programadas, un 9% manifiesta interés en programar sus propias simulaciones, solo el 10% restante mantuvo reservas hacia la incorporación de la técnica. Sobre las simulaciones elaboradas como parte de la propuesta el 100% opina que el diseño de las mismas se encuentra en función de los objetivos de la unidad y el 92% considera que la aplicación de estas puede contribuir al desarrollo por parte de los alumnos de la habilidad interpretar gráficas.

La mayor preocupación de los encuestados, manifestada en la pregunta abierta, radica en que la aplicación de la propuesta depende de la creación de condiciones que escapen fuera del control de la cátedra, lo cual puede atentar contra el correcto desarrollo de las actividades. Por esta razón plantean que la utilización de FisMat como medio de experimentación debe planificarse de forma paralela a las actividades que normalmente se realizan, de esta forma el profesor tiene mayor control sobre el desarrollo del proceso.

Al comparar los resultados obtenidos en prueba final del curso anterior, donde no se utilizó el conjunto de simulaciones, con los del presente curso en que fue aplicada la propuesta se pudo apreciar un aumento significativo de la cantidad de respuestas correctas, la comparación se realizó de la siguiente manera:

- Se seleccionaron los incisos de la prueba en los que se evalúa la habilidad.
- Se calculó, según la clave, el total de puntos que suma entre todos los incisos.
- De cada examen se obtiene el total de puntos alcanzado por el alumno en las preguntas seleccionadas. Si esta puntuación representa el 60% (o más) del total de puntos posibles se considera respuesta correcta.
- Se considera respuesta de calidad aquella que alcance el 80% o más del total de puntos posibles.



En el examen ordinario final del curso 2006-2007 se obtuvo un 78,4% de respuestas correctas mientras que en el examen correspondiente al curso 2007-2008 se obtuvo un 83,2%. La calidad de las respuestas también exhibe un incremento con respecto al curso en el que no se utilizó el conjunto de simulaciones FisMat, en el curso 2006-2007 el 63.2% de las respuestas correctas logró la calidad mientras en el 2007-2008 la calidad fue del 78.6%.

La validez funcional y conceptual de las simulaciones quedó comprobada durante la aplicación de estas, los técnicos del laboratorio llevaron registro de las fallas producidas y las condiciones en que estas se produjeron. Las simulaciones corrieron adecuadamente y brindaron los resultados esperados, solo en un puesto de trabajo se detectó un mal funcionamiento de la simulación y fue solucionado cerrando FisMat y volviéndolo a abrir.

## **CONCLUSIONES**

- Es importante un adecuado desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas de dependencia entre magnitudes físicas en la unidad 2 del décimo grado debido a que esta constituye el nivel de partida requerido para la asimilación de contenidos futuros.
- Los instrumentos aplicados demuestran que existen insuficiencias en el desarrollo de la habilidad interpretar gráficas de dependencia entre magnitudes físicas por parte de los alumnos de décimo grado de la EMCC de Cienfuegos.
- El trabajo aporta un conjunto de simulaciones FisMat elaborado de acuerdo a las exigencias del programa actual para que sea utilizado como complemento al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la unidad 2 del décimo grado
- Los alumnos son capaces de interactuar con el FisMat de manera satisfactoria recibiendo una preparación básica inicial.
- Los resultados obtenidos en el FisMat a partir de las simulaciones creadas se corresponden a los predichos por la teoría, teniendo en cuenta los límites de validez del modelo utilizado.
- El conjunto de simulaciones FisMat diseñado constituye una herramienta que contribuye al desarrollo de la habilidad interpretar gráficas de dependencia entre magnitudes.

## **RECOMENDACIONES**

Al jefe de cátedra:

- Programar la realización de actividades metodológicas destinadas a la preparación de los profesores de Física en el empleo y programación de simulaciones FisMat.
- Incorporar el próximo curso la simulación computarizada como medio de enseñanza de la Física, a partir de la aplicación de las simulaciones presentadas como parte de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez de Zayas, C M . (1999). *La escuela en la vida*. La Habana: Pueblo y Educación. 178p.
- Ayala Espinosa, L., Fernández Lliteras, O. (2004). *Orientaciones metodológicas para la utilización del FisMat*. La Habana: ISP"Enrique José Varona". 11p.
- Borisov, V. G. (1989). *ABC del joven radiotécnico*. Moscú: MIR. 258p.
- Bravo Núñez, Y. (2002). *Una metodología para la utilización de los software educativos en la enseñanza de la matemática*. Cienfuegos: ISP "Conrado Benítez García". 47p.
- Campistrous Pérez, L., Rizo Cabrera, C.; Naredo Castellanos, R.; Rivero Álvarez, H. (1989). *Orientaciones metodológicas matemática décimo grado*. La Habana: Pueblo y Educación. 173p.
- Castro Ruz, F. *Discurso pronunciado en la clausura de la III Conferencia Nacional de las BTJ*. La Habana: Edición DOR.
- Cereza Mezquita, J., Fiallo Rodríguez, J. (2005). *¿Cómo investigar en pedagogía?*. La Habana: IPLAC. 162p.
- Chávez Rodríguez, J. A., Suárez Lorenzo, A., Permuy Gonzáles, L. D. (2003). *Un acercamiento necesario a la pedagogía general*. La Habana: ICCP. 88p.
- Díaz Sánchez, F. A. (1998). *El ordenador en la formación práctica de los alumnos de las asignaturas de tecnología educativa, nuevas tecnologías aplicadas a la educación y nuevas tecnologías y educación de las personas con dificultades*. Málaga: Facultad de Ciencias de la Educación. 20p.
- Ducongé Hernández, J. (1989). *Física décimo grado*. La Habana: Pueblo y Educación. 376p.
- Fabe Gonzáles, I. (2005). *El software educativo Medioevo europeo y su propuesta metodológica para la preparación integral de los pioneros de secundaria básica*. IPLAC. 228p.
- García, A., Martínez, A., Miñano, R. (1995). *Nuevas tecnologías y enseñanza de la matemáticas*. Madrid: Síntesis. 295p.
- Geissler, E., Büllow, E., Fritz, R., Grünefeld, J., Sieber, J., Starke, H., et al. (1975). *Metodología de la enseñanza de la matemática*. La Habana: Pueblo y Educación. 209p.
- Gran, M. F. (1968). *Elementos de Física*. La Habana: Instituto Cubano del Libro. 853p.
- Guerra Rumbaut, Y. (2003). *Una estrategia para preparar a profesores de matemática del nivel medio superior en el uso de la computadora como medio de enseñanza*. Cienfuegos: ISP "Conrado Benítez García". 40p.

- Gutiérrez Coro, D. (2005). *Una propuesta de software educativo para propiciar la formación del profesor general integral de secundaria básica*. La Habana: IPLAC. 193p.
- Halliday, D., Resnick, R. (1974). *Física*. Instituto Cubano del Libro. 783p.
- Havlick, J. (1997, Septiembre). El software educativo: distintos usos, *Novedades educativas*(81), 72-73.
- MINED. (2005). *Programa de Física décimo grado*. La Habana: Pueblo y Educación. 37p.
- MINED. (2006). *Programa de informática educativa*. La Habana: Pueblo y Educación. 37p.
- MINFAR.(2005). *Manual especializado para la dirección del proceso docente educativo en las EMCC*. La Habana
- Muñoz Baños, F., Agüero García, J., López Arias, E., Gerra Zalazar, M., Marrero Pérez-Urría, G. (1989). *Orientaciones metodológicas matemática séptimo grado*. La Habana: Pueblo y Educación. 168p.
- Paula Acosta, A. (2001). *La formación energética en la secundaria básica: una propuesta desde la asignatura de Física*. Pinar del Rio: Universidad Hermanos Saíz.123p.
- Perera Cumerna, L. F. (2000). *La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física*. La Habana: ISP"Enrique José Varona". 142p.
- Pérez Domínguez, E. L. (1997). *Aplicación de la computación en el desarrollo del poder de cálculo numérico de los alumnos del nivel medio básico*. Cienfuegos: Universidad Carlos Rafael Rodríguez. 32p.
- Pérez Fernández, V. (1994, Diciembre). Enseñanza de la computación más allá de la computadora, *Educación*(83), 18-26.
- Pérez Romero, A. (1995). Juego instructivos para el aprendizaje de la matemática en primer grado con los números del cero al diez. Cienfuegos: Universidad Carlos Rafael Rodríguez. 55p.
- Pupo Lorenzo, N. (2006). *El desarrollo de la cultura energética en estudiantes de secundaria básica, mediante una concepción didáctica integradora*. Holguín: ISP "José de la Luz y Caballero. 236p.
- Rivero Errico, A. J. (1997). *El uso de la computadora como medio de enseñanza*. La Habana: IPLAC. 20p.
- Sassi, E. (1988). *Algunas experiencias concretas en Europa y E.U.A de la enseñanza asistida por computadoras : su valoración* . Madrid: Universidad complutense. 44p.

- Shardakov, M. N. (1968). *Desarrollo del pensamiento en el escolar*. México: Grijalbo SA. 200p.
- Sifredo Barrios, C. E., Gonzáles, E. (1988). *Orientaciones metodológicas para la solución de problemas*. La Habana: Pueblo y Educación. 200p.
- Travieso Carrillo, P. (2001). *Actualización del proceso de enseñanza aprendizaje del tema "trabajo y energía" en el curso de Física de 10º grado*. La Habana: ISP"Enrique José Varona". 97p.
- Valdés, P., Valdés, R. (2000). La orientación cultural de la educación científica, *Revista Varona*(31).
- Valdés, P., Valdés, R. (2001b). Las características distintivas de la actividad psíquica humana en la educación científica, *Revista Varona*(32).
- Valdés, P., Valdés, R. (2001a). La educación científica y los rasgos fundamentales de la actividad científica contemporánea, *Revista Varona*(33).
- Villard Robinson, E. (1988). *Estrategia metodológica para la utilización de los sistemas de diseño de circuitos electrónicos por computadoras en la carrera de eléctrica*. Holguín: ISP "José de la Luz y Caballero. 107p.
- White Harver, E. (1970). *Física descriptiva*. La Habana: Instituto Cubano del Libro. 490p.

**Guía para la observación de clases:**

**Objetivo:** Obtener información sobre la forma en que los profesores de Física del décimo grado de la EMCC de Cienfuegos realizan las clases de tratamiento del nuevo contenido en la unidad #2.

**1. Sobre el cumplimiento de los objetivos:**

1.1 El objetivo propuesto para la clase está acorde con el nivel de partida de los alumnos.

1.2 Cumple con el objetivo propuesto para la clase.

1.3 El objetivo de la clase se corresponde con el de la unidad (Derivación gradual de objetivos).

**2 Sobre los medios empleados:**

2.1 Utiliza el laboratorio.

(    ) Demostración frontal.

(    ) Trabajo de laboratorio.

2.2 Utiliza las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones en función de el objetivo (desarrollo de habilidades en la interpretación de gráficas).

(    ) Video.

(    ) Computadora.

2.3.1 Sobre la utilización de la computadora

(    ) Utiliza imágenes fijas.

(    ) Utiliza modelos animados.

Si la clase es una práctica de laboratorio controlar los siguientes aspectos:

- Se observa preparación previa por parte de los alumnos para la realización de la práctica.
- Habilidades que demuestran los alumnos en el empleo de los instrumentos de medición.
- Atención por parte del profesor de las diferencias individuales de los alumnos.

## ANEXO II

### Diagnóstico especializado en interpretación de gráficas aplicado a los alumnos de décimo grado

**Objetivo:** Comprobar el estado de la habilidad interpretar gráficas de dependencia entre magnitudes físicas, en los alumnos de décimo grado de la EMCC de Cienfuegos.

#### Cuestionario:

I- De la gráfica conteste:

a) El movimiento se estudió durante:

\_\_\_\_ 4 s \_\_\_\_ 6 s \_\_\_\_ 7 s

b) El cuerpo estuvo en movimiento durante:

\_\_\_\_ 4 s \_\_\_\_ 2s \_\_\_\_ 7 s

c) El cuerpo inicialmente se encontraba:

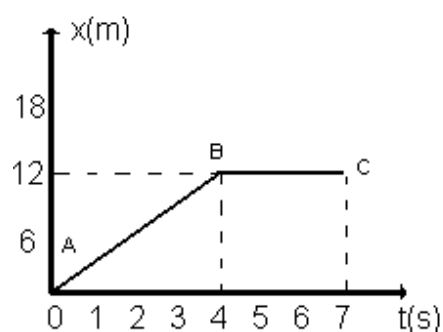
\_\_\_\_ a la izquierda del cuerpo de referencia.

\_\_\_\_ en el punto de referencia.

\_\_\_\_ a la derecha del cuerpo de referencia.

d) La distancia recorrida por el cuerpo fue de:

\_\_\_\_ 4m \_\_\_\_ 12 m \_\_\_\_ 7 m

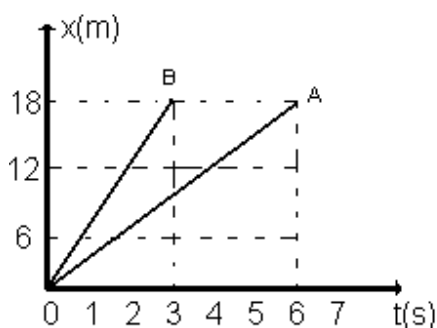


2-La gráfica muestra el movimiento de dos móviles A y B según el sistema de referencia del observador que estudió su movimiento. Diga:

a) ¿Cuál de los carros se movió con mayor velocidad?

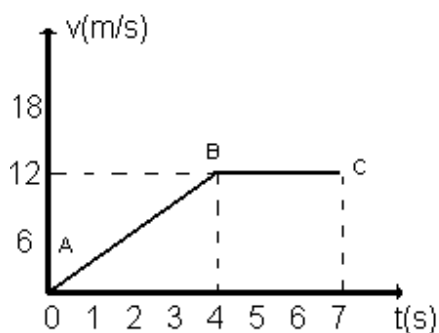
b) ¿Por qué?

c) Traza una gráfica para un carro C que se mueva con menor velocidad que el A.





3-Representa en la gráfica el desplazamiento



4- La gráfica registra el comportamiento de la velocidad de un cuerpo en función del tiempo, el sistema de referencia del observador tiene el eje X orientado hacia la derecha. Analice y conteste:

a) Identifica el movimiento en cada caso

b) Menciona un instante de tiempo en el que el cuerpo se encuentre en el punto de referencia.

c) En el momento que se comienza a estudiar el movimiento la velocidad del cuerpo era:

\_\_\_ 5 m/s moviéndose hacia la derecha.

\_\_\_ 15 m/s moviéndose hacia la derecha.

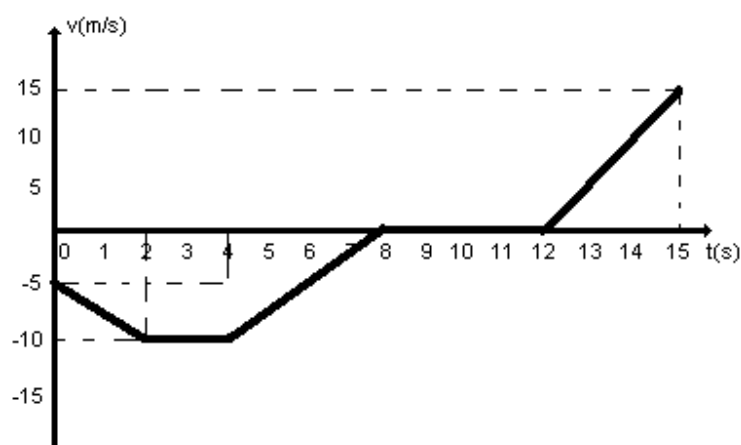
\_\_\_ 10 m/s moviéndose hacia la derecha.

\_\_\_ 5 m/s moviéndose hacia la izquierda.

\_\_\_ 15 m/s moviéndose hacia la izquierda.

\_\_\_ 10 m/s moviéndose hacia la izquierda.

d) Describe con tus palabras el movimiento realizado por el cuerpo.



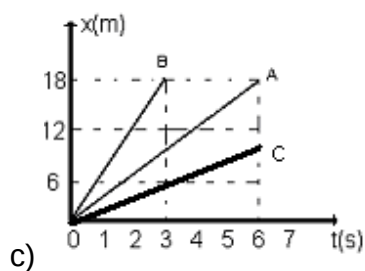
### **Respuestas:**

#### Pregunta 1

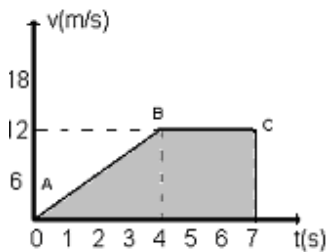
- a) El movimiento se estudió durante 7 s .
- b) El cuerpo estuvo en movimiento durante 4 s .
- c) Inicialmente el cuerpo se encontraba en el punto de referencia.
- d) La distancia recorrida fue de 12 m .

#### Pregunta 2

a y b) El B porque la curva correspondiente al cuerpo B tiene mayor pendiente.



#### Pregunta 3



#### Pregunta 4

- a) En este orden: MRUV (acelerado); MRU; MRUV (Retardado); Reposo; MRUV (acelerado).
- b) Cualquier instante entre 8 y 12 s .
- c)  $V_0 = 5$  m/s hacia la izquierda.

### **Norma de calificación:**

Este instrumento ha sido diseñado para comprobar el estado de cada uno de los indicadores. Las tablas que aparecen a continuación muestran las preguntas que se deben tener en cuenta para cada indicador, así como el criterio utilizado para considerar que el alumno domina el contenido.

|                                    |                                 |      |      |
|------------------------------------|---------------------------------|------|------|
| Significado físico de la pendiente |                                 |      |      |
| Tabular                            | 2 a)                            | 2 b) | 2 c) |
| Criterio                           | Al menos 2 respuestas acertadas |      |      |

|                                                             |                                     |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Reconocer el significado físico del área debajo de la curva |                                     |
| Tabular                                                     | Única respuesta de la pregunta 3    |
| Criterio                                                    | Responder correctamente la pregunta |

|                                                           |                                   |      |      |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|------|
| Reconocer significado físico del intercepto con los ejes. |                                   |      |      |
| Tabular                                                   | 1 c)                              | 4 b) | 4 c) |
| Criterio                                                  | Al menos dos respuestas correctas |      |      |

|                           |                                                                               |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Identificar el movimiento |                                                                               |
| Tabular                   | 4 a) Este inciso contiene 5 respuestas                                        |
| Criterio                  | Debe identificar correctamente al menos 4 de los 5 movimientos representados. |

|                                           |                                    |      |      |      |      |
|-------------------------------------------|------------------------------------|------|------|------|------|
| Convertir del lenguaje hablado al gráfico |                                    |      |      |      |      |
| Tabular                                   | 1 a)                               | 1 b) | 1 d) | 4 c) | 4 d) |
| Criterio                                  | Responder correctamente al menos 3 |      |      |      |      |

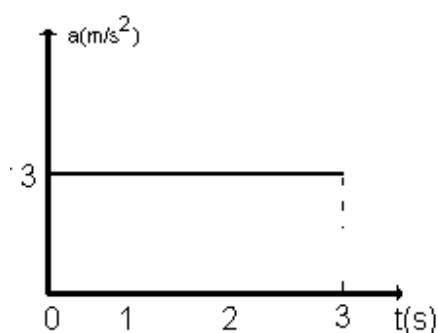
### ANEXO III

**Prueba de control aplicada a los alumnos después de aplicado el conjunto de simulaciones FisMat.**

**Objetivo:** Comprobar el estado de la habilidad interpretar gráficas de dependencia entre magnitudes físicas, en los alumnos de décimo grado de la EMCC de Cienfuegos, después de aplicar el conjunto de simulaciones FisMat.

**Cuestionario:**

1- En la gráfica que se muestra a continuación representa la velocidad alcanzada.

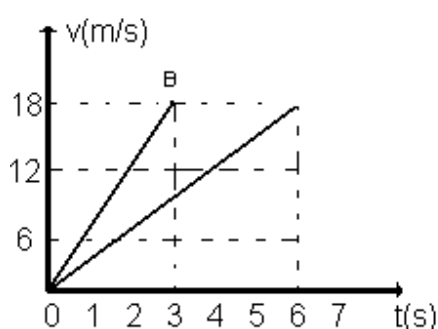


2- En la gráfica se recoge el movimiento de dos carros representados por las curvas A y B.

a) ¿Cuál de los carros se movió con mayor aceleración?

b) ¿Por qué?

c) Traza una gráfica para un carro C que se mueva con mayor aceleración que el A.

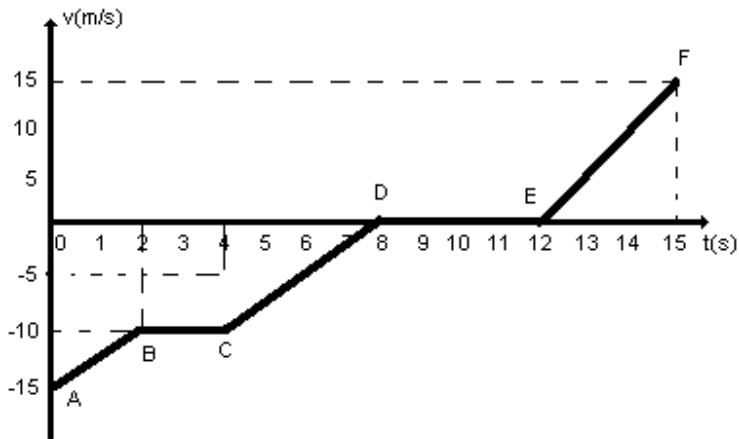


3-De la gráfica:

a) Identifica el movimiento en cada tramo. Especifica si es acelerado o retardado en los casos que corresponda.

b) ¿Durante qué tiempo estuvo en movimiento?

- c) ¿Qué valor de velocidad tenía al comenzar el estudio del movimiento?
- d) Diga un instante de tiempo para el cual el cuerpo se encuentre en reposo.
- e) Diga para qué instante de tiempo el cuerpo se movía a velocidad de 10 m/s .

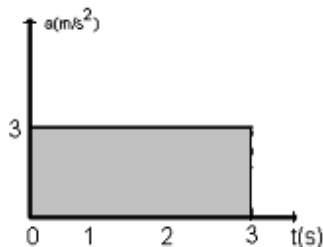


4- Construye una gráfica de posición en función del tiempo donde represente el movimiento de un cuerpo que se mueve según se describe.

Al iniciar el estudio del movimiento el cuerpo se encontraba diez metros a la izquierda del cuerpo de referencia y permanece en esa posición durante cinco segundos. Luego comienza a moverse a velocidad constante hacia el encuentro del cuerpo de referencia por donde pasa cuando el cronómetro marcaba veinte segundos, en este momento cambia su velocidad de manera que quince segundos después se encontraba veinte metros a la derecha del cuerpo de referencia. En este momento concluye el estudio del movimiento.

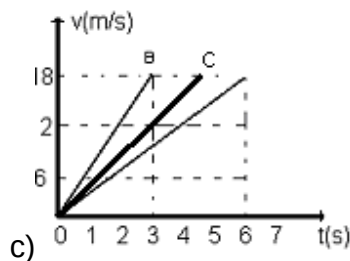
### **Respuestas:**

Pregunta 1:



Pregunta 2:

a y b) El B porque la curva correspondiente al cuerpo B tiene mayor pendiente.



Pregunta 3:

- a) En este orden: MRUV (Retardado); MRU; MRUV (Retardado); Reposo; MRUV (acelerado).
- b) Durante 11 segundos.
- c) Una velocidad de 15 m/s .
- d) Cualquir instante de tiempo entre 8 y 12 s .
- e) A los 2 s se movía con velocidad de 10 m/s .

**Norma de calificación:**

Este instrumento ha sido diseñado para realizar un análisis cualitativo, no cuantitativo, de la situación de cada alumno en cuanto a la habilidad interpretar gráficas de dependencia entre magnitudes.

Cada indicador puede verse reflejado en el cuestionario a través de varias preguntas. Cada pregunta se califica en base a dos estados posibles ( correcto / incorrecto), según la cantidad de respuestas correctas se otorga la categoría al indicador. Las tablas que aparecen a continuación muestran las preguntas que se deben tener en cuenta para cada indicador, así como el criterio utilizado para considerar la respuesta del alumno en el indicador como correcta.

| Significado físico de la pendiente |                                 |      |      |
|------------------------------------|---------------------------------|------|------|
| Tabular                            | 2 a)                            | 2 b) | 2 c) |
| Criterio                           | Al menos 2 respuestas acertadas |      |      |

|                                                             |                                     |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Reconocer el significado físico del área debajo de la curva |                                     |
| Tabular                                                     | Única respuesta de la pregunta 1    |
| Criterio                                                    | Responder correctamente la pregunta |

|                                                           |                              |      |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------|------|
| Reconocer significado físico del intercepto con los ejes. |                              |      |
| Tabular                                                   | 3 c)                         | 3 d) |
| Criterio                                                  | Las dos respuestas correctas |      |

|                           |                                                                               |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Identificar el movimiento |                                                                               |
| Tabular                   | 3 a) Este inciso contiene 5 respuestas                                        |
| Criterio                  | Debe identificar correctamente al menos 4 de los 5 movimientos representados. |

|                                           |                                    |      |            |
|-------------------------------------------|------------------------------------|------|------------|
| Convertir del lenguaje hablado al gráfico |                                    |      |            |
| Tabular                                   | 3 b)                               | 3 c) | Pregunta 4 |
| Criterio                                  | Responder correctamente al menos 2 |      |            |

## ANEXO IV

### Encuesta aplicada a los estudiantes para conocer su opinión sobre el FisMat

Objetivo: Conocer la opinión de los alumnos respecto a las simulaciones puestas a su disposición.

Estimado estudiante:

En distintos momentos se te ha orientado la realización de actividades basadas en el empleo del simulador FisMat, las mismas, forman parte de un estudio realizado por la cátedra de Física, encaminado a mejorar tu comprensión de los contenidos relacionados con la interpretación de graficas. Por favor lee cuidadosamente las siguientes preguntas y responde a ellas con sinceridad, no es necesario que escribas tu nombre, los resultados obtenidos servirán para comprobar la efectividad de nuestro trabajo y realizar futuras correcciones al mismo.

1-El FisMat posee un ambiente de trabajo más complejo que el resto de los programas de la Colección Futuro, marca con una X las operaciones que eres capaz de realizar con el simulador

☐ Cargar los ficheros con las simulaciones

☐ Interactuar con los elementos de la hoja de animación y correr las simulaciones.

☐ Interactuar con los elementos externos a la hoja de animación (Editor de gráficas, Tabla, Gráfica externa, etc.)

☐ Realizar acciones de configuración (cambiar propiedades de la hoja de animación, contador de tiempo, etc.)

2-Consideras que el empleo de las simulaciones:

☐ No aportó nada a la comprensión del contenido

☐ Contribuyó en alguna medida a la comprensión del contenido

☐ Contribuyó significativamente a la comprensión del contenido



## ANEXO V

### **Encuesta a profesores para conocer su opinión sobre la propuesta presentada**

Objetivo: Obtener información sobre la opinión que poseen profesores de experiencia en la asignatura respecto a la propuesta presentada.

#### Cuestionario:

Compañero profesor:

A su disposición se encuentra un conjunto de actividades basadas en el empleo de la simulación computarizada de procesos físicos para el desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas en los alumnos de décimo grado. Sus opiniones, dada su experiencia pedagógica, resultan imprescindibles para el perfeccionamiento de nuestro trabajo; por esta razón le rogamos que analice con detenimiento nuestra propuesta y vierta sus opiniones en el cuestionario que presentamos a continuación. De antemano le agradecemos su colaboración.

1-Sobre el uso que hace del software educativo.

☐ No lo utiliza

☐ Lo utiliza solo como material de consulta para planificar la clase

☐ Lo utiliza para planificar la clase y orienta tareas en la que los alumnos deben consultar el software.

2- Antes de que nuestra propuesta fuera puesta a su disposición, ¿conocía las posibilidades que brinda el FisMat para su uso como simulador? ☐Si ☐No

3- Menciona 3 elementos del ambiente de trabajo FisMat.

4-¿Domina la técnica para programar simulaciones? ☐Si ☐No

5-¿Se encuentra en condiciones de comenzar a utilizar la técnica de manera inmediata a sus clases? ☐Si ☐No

6- Explique la forma de vincular los elementos asignadores o mostradores que se encuentran en la hoja de animación con las variables que intervienen en la simulación.

7-¿Considera que la simulación computarizada de procesos físicos puede ser utilizada como medio de enseñanza de la asignatura? ☐Si ☐No

6-En caso de crearse las condiciones, ¿se encuentra dispuesto a incorporar como medio de enseñanza en sus clases la simulación computarizada?

- ☐ Sólo si dispongo de un paquete de simulaciones ya programadas orientado a los objetivos del programa
- ☐ Si, programando mis propias simulaciones
- ☐ No por el momento

8-¿Considera que el conjunto de simulaciones propuesto está diseñado de acuerdo a los objetivos de la unidad? ☐Si ☐No

9-¿Considera que la aplicación de las simulaciones elaboradas puede contribuir al desarrollo de la habilidad interpretación de gráficas en los alumnos de décimo grado? ☐Si ☐No

10- A continuación tiene la posibilidad de hacer referencia a aspectos que considere importantes y que no se encuentre incluido en las preguntas cerradas.

**Guía de observación para el control de los fallos producidos al correr simulaciones**

Objetivo: Llevar control de las fallas producidas al correr las simulaciones y las condiciones en las que estas se producen de forma que se pueda determinar las causas que la provocaron.

1-Máquina en la que se produce el error

2-Sistema operativo instalado (incluir el *servipack*): \_\_\_\_\_

3-Software antivirus instalado: \_\_\_\_\_

3-Privilegios de la sesión en la que se ejecuta el programa: \_\_\_\_\_

4-Simulación que produce el error: \_\_\_\_\_

5-Otras aplicaciones que se estuvieran ejecutando simultáneamente al FisMat:

---

---

---

---

6-Otras simulaciones que se hayan cargado anteriormente a la que produce el error:

---

---

7-Forma en que se soluciona el problema

---

---