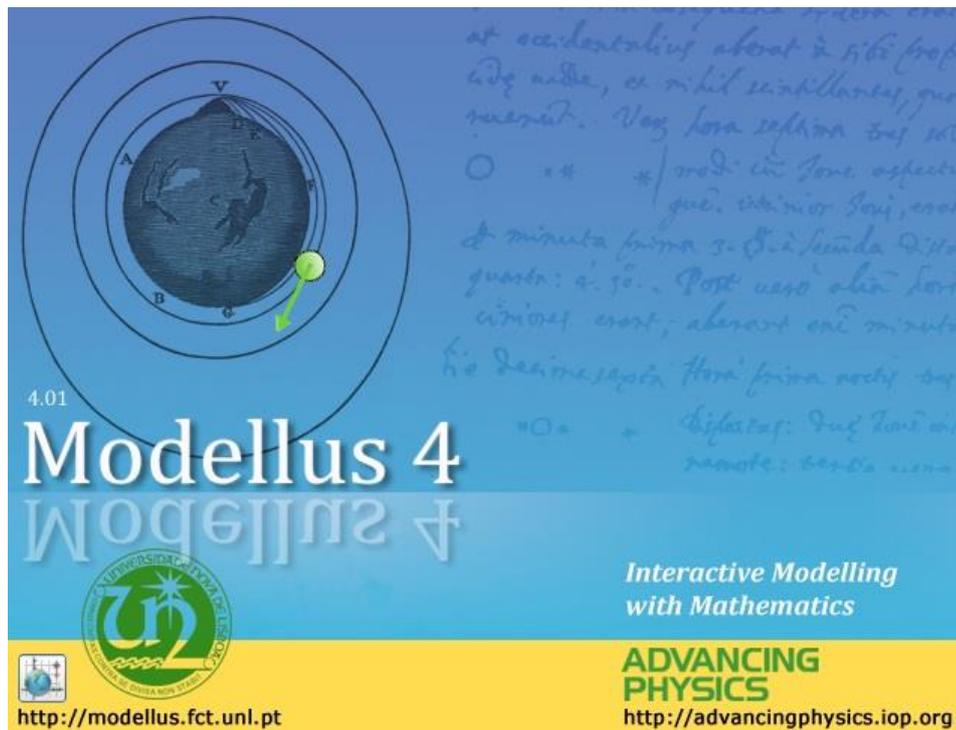


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN

MANUAL SOBRE EL USO DEL SIMULADOR MODELLUS 4.01



Autor: *Gustavo Ortega Ch.*

Riobamba 2016

1.	Introducción al modellus 4.01	4
1.1.	Definiciones básicas	4
1.2.	Objetivos de la guía didáctica	5
1.3.	Generalidades.....	5
1.4.	Concepto de simulador	5
1.5.	Definición de un simulador virtual	7
1.6.	Los simuladores educativos una potente herramienta de aprendizaje.	7
1.7.	Ventajas y desventajas del uso de simuladores.....	8
1.8.	Ventajas	8
1.9.	Los simuladores educativos y su función como herramienta de aprendizaje.	10
2.	Descripción breve sobre el simulador modellus 4.01.....	10
2.1.	Simulador modellus 4.01	10
2.2.	Requerimientos del sistema operativo.	11
2.3.	Ventana de trabajo de modellus 4.01	12
2.4.	Barra de herramientas del simulador modellus 4.01.....	12
2.4.1.	Inicio.	13
2.4.2.	Variable Independiente.	13
2.4.6.	Condiciones Iniciales.	15
2.4.9.	Objetos.	16
2.5.	Subcomandos del icono partícula.	16
2.5.1.	Seres Vivos:	16
2.5.3.	Vehículos:	17
2.5.4.	Varios:.....	17
2.5.5.	Astronomía:.....	17
2.5.6.	Vector Lápiz:.....	18
2.5.7.	Texto:	18
2.5.8.	Indicador de nivel:.....	19

2.5.9.	Objeto geométrico:.....	20
3.	Aplicación de las leyes de newton con el simulador modellus 4.01	21
3.1.	Primera ley de newton: principio de inercia	21
3.1.1.	Definicion:	21
3.1.2.	Ejercicio de la primera ley de newton.....	21
3.1.3.	Pasos para la simulación del ejercicio planteado	22
3.2.	Segunda ley de newton: principio de fuerza	27
3.2.2.	Ejercicio de la segunda ley de newton	27
3.2.3.	Pasos para la simulación del ejercicio planteado	27
3.3.	Tercera ley de newton: principio de acción y reacción.....	31
3.3.2.	Ejercicio de la tercera ley de newton	31
3.3.3.	Pasos para la simulación del ejercicio planteado	32
	Bibliografía	37

1. INTRODUCCIÓN AL MODELLUS 4.01

1.1. DEFINICIONES BÁSICAS

Los simuladores son herramientas tecnológicas que optimizan el trabajo tanto del alumno como del docente creando un ambiente agradable, dinámico, óptimo e interactivo. En el proceso enseñanza aprendizaje. Una definición más formal, formulada por R. E. Shannon (Shannon & Johannes, 2007) es: "La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos - para el funcionamiento del sistema."

La elaboración del presente manual es con la finalidad de brindar información clara y oportuna con teorías bien fundamentadas acerca del uso y manejo del simulador Modellus 4.01 a los estudiantes de primer año de bachillerato y a los docentes del área de física como una herramienta alternativa de aprendizaje y prácticas de laboratorio virtual.

El presente manual empezará aclarando desde los principios de la aparición de los simuladores en distintas área de la ciencia y la tecnología enfatizando las ventajas y desventajas del software y especificando paso por paso sobre cómo se debe manejar y utilizar las distintas herramientas de trabajo que brinda el simulador Modellus 4.01.

Finalmente el manual sobre el uso del simulador Modellus 4.01 se ha diseñado con el propósito de guiar a los estudiantes de primer año de bachillerato y docentes de la asignatura de física en el manejo del software mediante ejercicios simulados de distintos fenómenos de cinemática y dinámica explicando los pasos para la simulación a través del software educativo denominado Modellus 4.01.

1.2. OBJETIVOS DE LA GUÍA DIDÁCTICA

- ✓ Conocer la manera en la que se presenta la información del modelo matemático simulado por computadora.
- ✓ Guiar a los usuarios en los diferentes tipos de tareas permitidas dentro del Sistema.
- ✓ Facilitar un manual como guía sobre el uso del simulador Modellus 4.01 el cual no se encuentra existente en la página de la plataforma de la aplicación.

1.3. GENERALIDADES

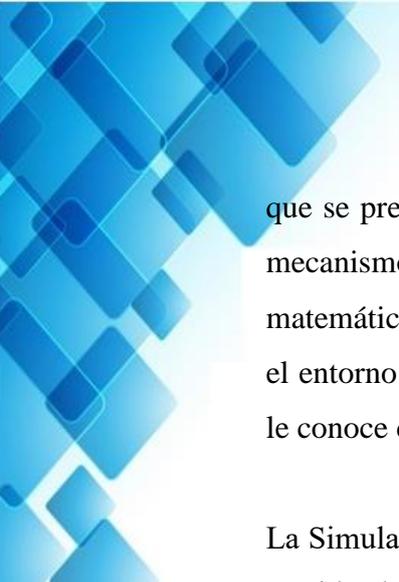
Los autores (Shannon & Johannes, 2007) mencionan acerca de las simulaciones en enseñanza de la siguiente manera “En las ciencias, la simulación es el artificio contextual que referencia la investigación de una hipótesis o un conjunto de hipótesis de trabajo utilizando modelos”; es decir, simular es predecir una respuesta anticipado acerca de un acontecimiento natural.

Los mismos escritores del párrafo anterior dicen "Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos períodos. (Shannon & Johannes, 2007)"; esto quiere decir, que la simulación se lleva a cabo mediante ordenadores informáticos como los computadores.

1.4. CONCEPTO DE SIMULADOR

Un simulador es un aparato, por lo general informático, que permite la reproducción de un sistema. Los simuladores reproducen sensaciones y experiencias que en la realidad pueden llegar a suceder.

Ahora bien, un simulador pretende reproducir tanto las sensaciones físicas (velocidad, aceleración, percepción del entorno) como el comportamiento de los equipos de la máquina



que se pretende simular. Para simular las sensaciones físicas se puede recurrir a complejos mecanismos hidráulicos comandados por potentes ordenadores que mediante modelos matemáticos consiguen reproducir sensaciones de velocidad y aceleración. Para reproducir el entorno exterior se emplean proyecciones de bases de datos de terreno. A este entorno se le conoce como "Entorno Sintético".

La Simulación “se puede definir como la operación de la representación de un modelo, en el sentido de una experimentación orientada a formular predicciones y extraer conclusiones sobre el fenómeno representado” “Las simulaciones proveen una representación interactiva de la realidad que permite a los estudiantes probar y descubrir cómo funciona o cómo se comporta un fenómeno, qué lo afecta y qué impacto tiene sobre otros fenómenos. El uso de este tipo de herramienta educativa alienta al estudiante para que manipule un modelo de la realidad y logre la comprensión de los efectos de su manipulación mediante un proceso de ensayo-error”

Una de las formas más efectivas y fáciles de integrar las TICs en las materias del currículo es mediante el uso de simulaciones. Muchas de estas se encuentran disponibles en Internet para propósitos educativos, en la mayoría de los casos sin costo. Algunas son interactivas, es decir, que permiten al estudiante modificar algún parámetro y observar en la pantalla el efecto producido por dicho cambio. Otras posibilitan además configurar el entorno, esto es, que los educadores pueden programarlas para que aparezcan distintos elementos y diferentes tipos de interacciones. “Una de las cualidades que poseen las Simulaciones es el alto grado de motivación que despiertan en los estudiantes y poder llegar a resultados a través de un proceso de descubrimiento (orientado por el profesor). Este proceso le permite descubrir conceptos matemáticos e ir construyendo un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales.

Para simular el comportamiento de los equipos de la máquina simulada se pueden recurrir varias técnicas. Se puede elaborar un modelo de cada equipo y virtualizarlo por hardware (Figura 1. VMWare) con el equipo real o bien se puede utilizar el mismo software que corre en el equipo real, pero haciéndolo correr en un ordenador más convencional (y por lo tanto más barato). A esta última opción se la conoce como "Software Recostead". (Redacción, 2011)



Los simuladores más complejos son apreciados y cualificados por las autoridades competentes. En el caso de los simuladores de vuelo la cualificación la realiza la organización de aviación civil de cada país, que proporciona a cada simulador un código indicando su grado de realismo. En los simuladores de vuelo de mayor realismo las horas de entrenamiento contabilizan como horas de vuelo reales y capacitan al piloto para realizar su labor. (Redacción, 2011)

Las principales empresas que realizan simuladores de vuelo son Indra y EADS. Por otro lado, la empresa DiD (actualmente SimuMAK), es la responsable del desarrollo de la mayor parte de los simuladores de maquinaria existentes en el mercado internacional, siendo MaqSIM4 (Figura 2) (simulador completo para maquinaria de movimiento de tierras), su producto más destacado (Redacción, 2011)

1.5. DEFINICIÓN DE UN SIMULADOR VIRTUAL

Un simulador virtual se puede definir como una herramienta alternativa fundamentada en cálculos numéricos y representaciones gráficas. “Representa un conjunto de instrucciones ejecutadas mediante un ordenador que permite virtualmente reproducir, explorar y manipular situaciones basadas en la realidad. Así, el usuario adquiere habilidades, hábitos y competencias que difícilmente conseguiría sólo con el manejo de la teoría logrando la experiencia directa sin la necesidad de alterar los fenómenos de la naturaleza o esperar hasta que estos sucedan”. (Segura, García, Quiroga, Reaño, & Sainz, 2011)

1.6. LOS SIMULADORES EDUCATIVOS UNA POTENTE HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE.

Gracias a la **tecnología** son muchas las maneras que se tiene para ahorrar en costes y obtener servicios de calidad. También los gastos en formación se pueden ver rescatados por algunas soluciones ya existentes que a la par que ahorrar costes permite reducir riesgos manteniendo una calidad en la formación. Se trata de los simuladores educativos, programas que permiten hacer prácticas profesionales virtuales bajo las mismas características que en la realidad. La formación en ciertas ramas profesionales requiere un proceso muy importante de formación práctica que en ocasiones resulta costoso y arriesgado.



A través de estos escenarios virtuales se pueden llevar a la práctica el ejercicio de profesiones como la de soldador o conductor de camiones, aprendiendo el manejo de estas máquinas sin correr riesgo alguno. Muchas de estas aplicaciones son tan sencillas que ni siquiera requieren instalación previa, pudiendo usarse online. Endesa, Red.es, o algunas universidades ya se han animado a usar estos simuladores educativos para poner en práctica la formación teórica. El uso y aplicación de las tecnologías debería ser una cuestión obligada en todos los procesos productivos, formativos, etc.

Resulta inteligente saber aprovechar las facilidades que nos otorga la tecnología. Se espera que para 2011 estos recursos estén extendidos y desde los centros de formación profesional se disponga de programas útiles para completar la práctica. Las instituciones educativas hasta el momento se veían obligadas a hacer un gasto en ciertas máquinas que los alumnos y alumnas debían aprender a utilizar. A partir de ahora sólo será necesario adquirir estos simuladores. (Marquéz , 2009)

1.7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE SIMULADORES

Las principales ventajas y desventajas que se presentan en el momento mismo de la utilización de los simuladores educativos son algunos; estas a la vez crean un cierto tipo de dudas respecto a la efectividad de los programas relacionados a la educación.

1.8. Ventajas

Las principales ventajas del uso de simuladores educativos tanto para los alumnos y docentes son:

- ✓ El alumno entiende de mejor forma las causas de los fenómenos que ocurren frecuentemente en la naturaleza utilizando un modelo matemático adecuado, pero también hoy en día están al alcance de todos aquellos que quieren realizar sus prácticas experimentales de física, sin necesidad de contar con un laboratorio complejo y con costos muy elevados.
- ✓ El uso de simuladores permite contextualizar la teoría y la práctica y demostrar desde la práctica, la necesidad de usar modelos matemáticos que soporten los



contenidos conceptuales de la física y que en muchos casos son físicamente inaccesibles, peligrosos, complejos, que necesitan montajes experimentales costosos, que tienen lugar en intervalos espaciales y temporales inusuales.

- ✓ Tomar el rol de facilitador del aprendizaje.
- ✓ Estimular el uso de la mediación a través del aprendizaje asistido por el computador.
- ✓ Hacer de su clase una sesión más atractiva y significativa.

- ✓ Identificar las habilidades de sus alumnos, fortalecerlas y aprovecharlas

- ✓ Ofrecen la posibilidad de contrastar, predecir, experimentar y elaborar hipótesis a partir de la experiencia. Permiten elaborar estrategias para la resolución de un problema; registro cualitativo y cuantitativo de datos; interpretación de observaciones, datos, medidas, formular relaciones cualitativas y manipular modelos analógicos.

- ✓ Contenidos actitudinales: reconocimiento de la influencia de los modelos en la elaboración del conocimiento científico; reconocimiento del carácter provisional y perfectible de los modelos.

- ✓ El simulador visualiza las gráficas en tiempo real de distintas magnitudes del móvil frente al tiempo, como: la posición, la velocidad, la aceleración, la energía cinética y la potencial gravitatoria.

1.8.1. DESVENTAJAS

- ✓ El estudiante puede pensar que todo en la vida se soluciona con los simuladores, cuando estos sólo ofrecen variables específicas a una situación, y por lo tanto hay que considerar otros medios u herramientas que permitan conocer el problema o situación más ampliamente.

- ✓ Hacer que el programa sea complejo y poco significativo si no se conoce el funcionamiento del mismo y por ende no se explotan los contenidos.

1.9. LOS SIMULADORES EDUCATIVOS Y SU FUNCIÓN COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE.

En tiempos actuales la educación en todos los niveles y ramas, necesita de herramientas tecnológicas para mejorar el nivel del proceso enseñanza - aprendizaje como parte de la revolución tecnológica "Un simulador es quizá la aplicación que más aprovecha las especificaciones de la computadora como recurso de aprendizaje y que cada día se extiende más en áreas de la educación". (Brusquetti, 2011)

2. DESCRIPCIÓN BREVE SOBRE EL SIMULADOR MODELLUS 4.01

1.10. SIMULADOR MODELLUS 4.01

Modellus es un software que permite construir y simular fenómenos físicos utilizando un conjunto de ecuaciones algebraicas o diferenciales que modelan este fenómeno. El usuario describe el modelo matemático y Modellus realiza la simulación de este. Modellus fue desarrollado por el profesor Theodore Roosevelt en la facultad de Ciencias y tecnología de Lisboa-Portugal e inicialmente el proyecto fue financiado por la UNESCO.

El software permite a profesores y alumnos realizar diferentes experimentos a través de la descripción del modelo matemático, pudiendo controlar variables como tiempo, distancia y velocidad y analizar las variaciones en el tiempo a partir de una gráfica. A continuación, describiremos las partes que componen Modellus 4.01

Permite al docente y al alumno efectuar simulaciones. Lo que frecuentemente era complejo resolver con papel y lápiz, Modellus se encarga de facilitar la resolución compleja de los cálculos, permitiendo al individuo reflexionar sobre el significado de los modelos y de sus implicaciones.

Este programa destaca la utilización de instrumentos de medida y adquisición de datos, como su respectiva representación y la modelación, así como la utilización como instrumento de cálculo y de simulación.

Una vez instalado y ejecutado Modellus aparece en la pantalla la ventana de inicio de la siguiente forma:

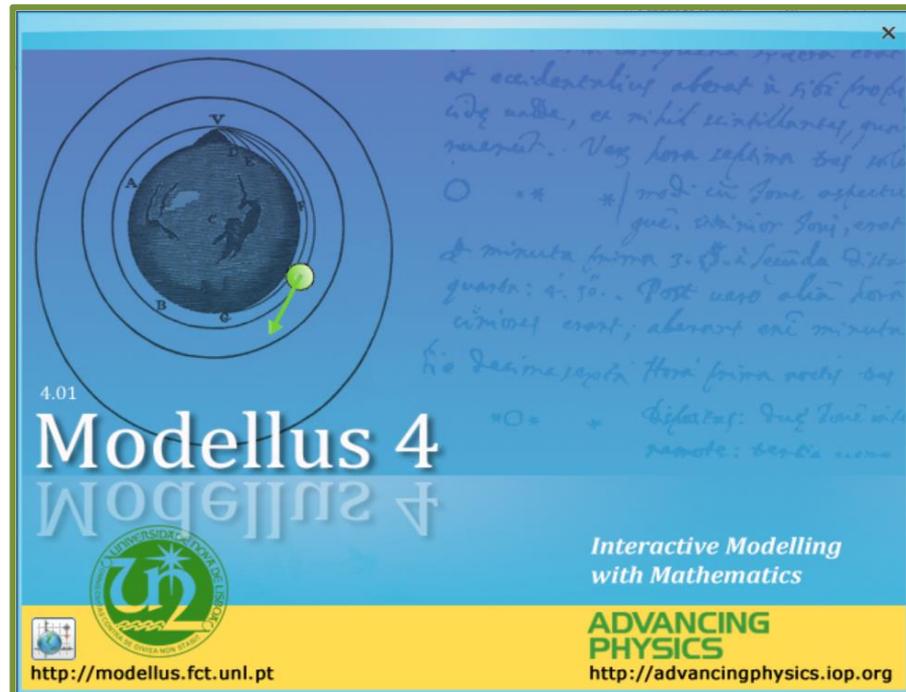


Figura: Inicio de Modellus.
Fuente: Modellus.

Para empezar a trabajar con el software Modellus 4.01 lo primero que tiene que hacer es instalar JAVA en su computador. Una vez instalado java se procese a instalarlo Para ello descargue en primer programa (instalador) que se encuentra en el aula virtual del curso. Para que puedan tener un mejor enfoque, en el siguiente link <http://modellus.fct.unl.pt/> encontrará ejemplos de simulación con el programa Modellus 4.01.

1.11. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA OPERATIVO.

Los requerimientos básicos del sistema operativo Modellus 4.01 son:

- a. **Windows 7:** El software Modellus 4.01 corre sin mayor problema.
- b. **Windows XP:** Para que el software Modellus 4.01 pueda funcionar correctamente sin mayores dificultades se requiere instalar previamente Java para Windows, esta se puede descargar del siguiente link:

http://www.java.com/es/download/windows_xpi.jsp?locale=es&host=www.java.com

1.12. VENTANA DE TRABAJO DE MODELLUS 4.01

Una vez instalado el software educativo Modellus 4.01 y después de la iniciación a dicho programa la ventana de trabajo se visualiza en la gráfica que se ilustra indicando las principales barras de herramienta que brinda el software.

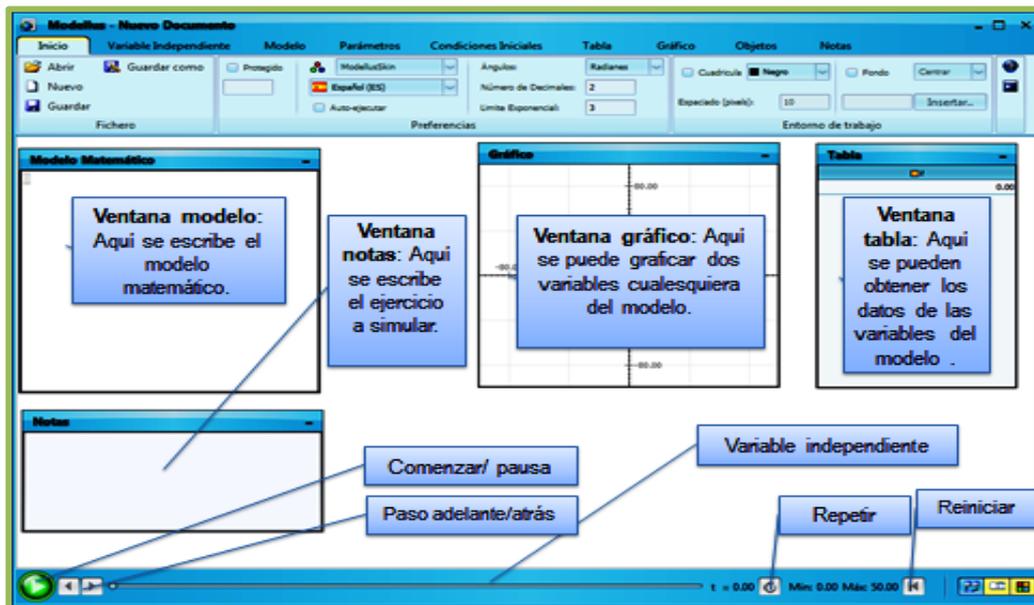


Figura: Ventana de trabajo de Modellus.

Elaborado por: Gustavo Ortega.

Fuente: Modellus 4.01.

Después de abrir el programa se visualiza un sin número de ventanillas y botones comandos que detallan la interface con el usuario. Esta interface es la característica del Modellus 4.01 que difiere de la versión 2.5. a simple vista es ordenada y completa.

Se observa en la ventana de Microsoft Office 2007 a la barra de tareas que se organiza en Ribbon (cintas) en lugar de menús desplegables. Se activa una pestaña en particular, después de este aparece un Ribbon debajo con todos los comandos.

1.13. BARRA DE HERRAMIENTAS DEL SIMULADOR MODELLUS 4.01

Aparecerá varios comandos principales para cada uno de las pestañas que se visualiza en el menú principal tales como: **Inicio**, **Variable Independiente**, **Modelo**, **Parámetros**, **Condiciones Iniciales**, **Tabla**, **Gráfico**, **Objetos** y **Notas**.

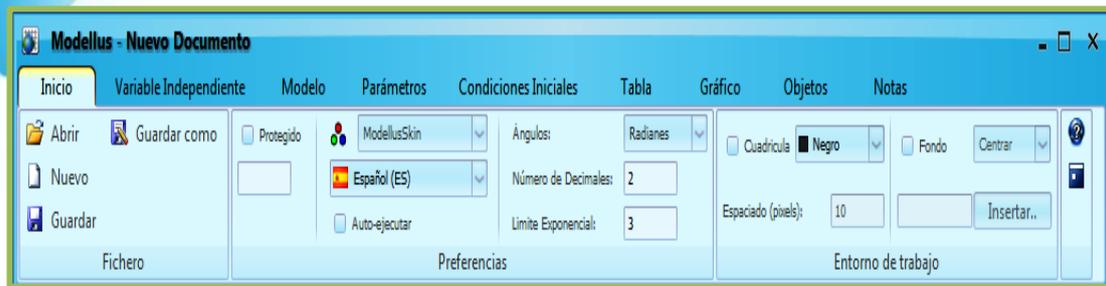


Figura: Menú inicio de Modellus.
Fuente: Modellus 4.01.

1.13.1. Inicio. Conformado por los comandos *fichero*: Abrir, nuevo, guardar, guardar como. *Preferencias*: opción proteger, color principal de fondo, idioma, auto ejecutar, ángulos (radianes-gradus), número de decimales y límite exponencial. *Ambiente de trabajo*: Casilla, espaciado (píxeles), fondo y ayuda.

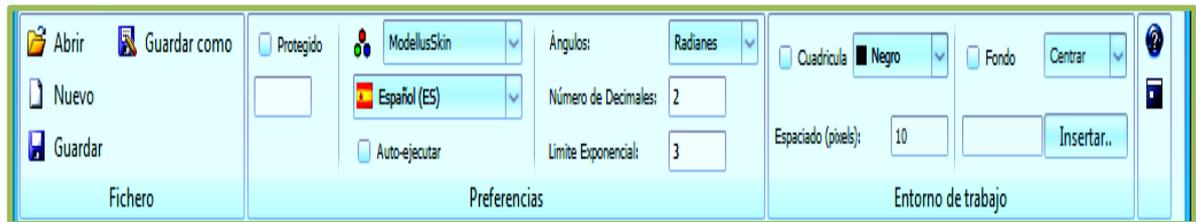


Figura: Comandos del menú inicio de Modellus.
Fuente: Modellus 4.01.

1.13.2. Variable Independiente. Se toma al tiempo como la variable independiente (t). La sigla (Δt) representa la ampliación en el tiempo que es 0.1 y se puede cambiar según sea necesario.

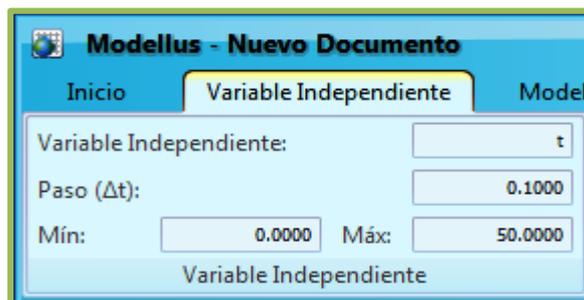


Figura: Comandos del menú variable independiente de Modellus.
Fuente: Modellus 4.01.

1.13.3. Modelo. Ventana donde se ingresan las ecuaciones del modelo matemático del área en estudio. Luego de escribir las ecuaciones o modificar se pulsara el botón interpretar. Con finalidad de verificar la sintaxis que está conformada por: *Modelo*: copiar imagen e

interpretar. **Elementos:** potencia, raíz cuadrada, delta, tasa de variación índice, ultimo, comentario y condición. **Valores:** π , e y ayuda.

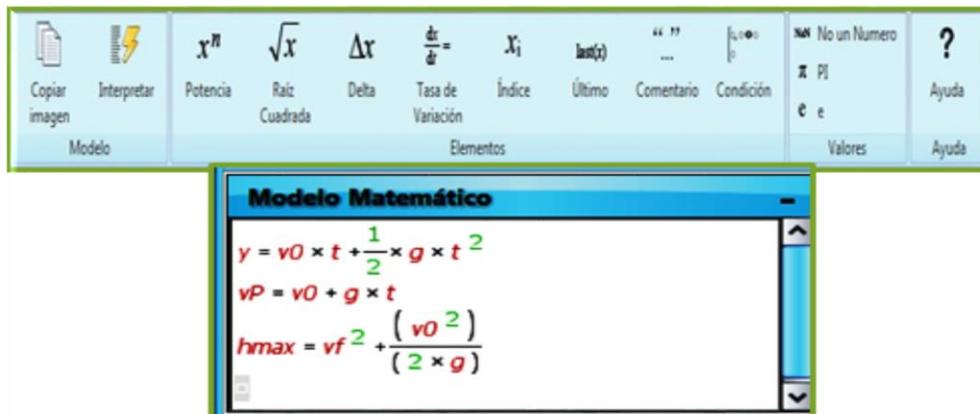


Figura: Comandos del menú Modelo Matemático de Modellus.

Fuente: Modellus 4.01.

Elaborado por: Gustavo Ortega

1.13.4. Interpretar: Este icono ayuda a que el programa analice la ecuación ingresada para la simulación de un problema específico y el mismo aceptara automáticamente. Indicando con letras de color verdes (*modelo correcto*) en la parte inferior del portillo **Modelo Matemático**.



Figura: Comandos del menú Modelo de Modellus.

Fuente: Modellus 4.01.

1.13.5. Parámetros. Se llenaran los datos una vez ingresado el modelo matemático a estudiar. Esta fase deben dar el valor numérico de las variables dependientes utilizados en las ecuaciones del modelo matemático. El programa no considera unidades explicitas, nosotros estableceremos las cantidades que tendrán las **unidades del SI** correspondientes.

NOTA: En caso de que el problema se presente con unidades que no pertenecen al SI se deberán transformarlas a unidades equivalentes del SI.

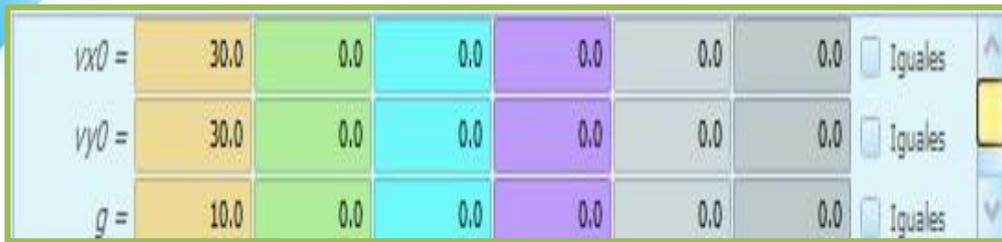


Figura: Comandos del menú inicio de Modellus.
Elaborado por: Gustavo Ortega.
Fuente: Modellus 4.01

1.13.6. Condiciones Iniciales. Estos valores serán ingresados en esta ventana. Aunque el programa no considera unidades explicitas nosotros asumiremos que las cantidades escritas tendrán las **unidades del SI** correspondientes.

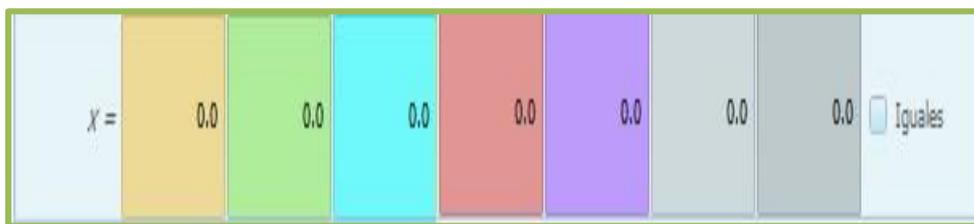


Figura: Comandos del menú condiciones iniciales de Modellus.
Elaborado por: Gustavo Ortega.
Fuente: Modellus 4.01

1.13.7. Tabla. En la Tabla se registran los datos que el software Modellus 4.01 crea en la variable independiente definida o definida por el usuario. También se pueden registrar las variables dependientes que el programa va evaluando según el modelo que se creó anteriormente y permite cambiar los colores para cada una de las gráficas.

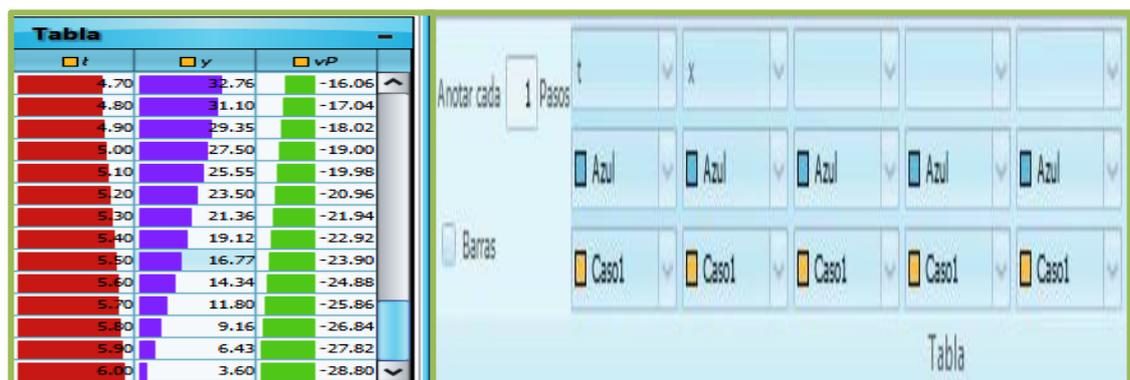


Figura: Comandos del menú Tabla de Modellus.
Elaborado por: Gustavo Ortega.
Fuente: Modellus 4.01

1.13.8. Gráfico. Aquí se visualizan los gráficos para analizar la tendencia funcional entre las variables relacionadas en el modelo.

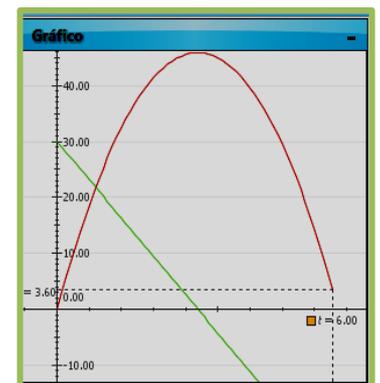
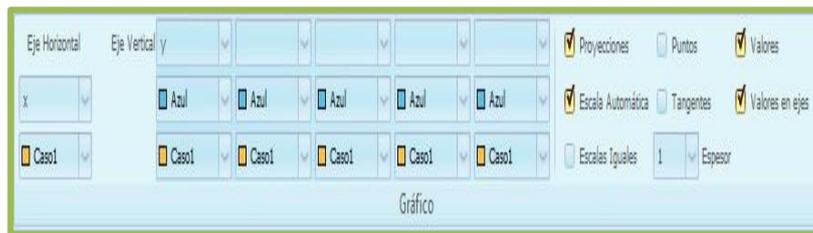


Figura: Comandos del menú gráfico de Modellus.

Elaborado por: Gustavo Ortega.

Fuente: Modellus 4.01 y ejercicio de tiro vertical en Modellus.

1.13.9. Objetos. Aquí se pueden crear los objetos que están involucrados en una animación y dependiendo del gusto de cada persona. Está conformada por **Objetos de Animación:** partícula, vector, lápiz, texto indicador de nivel, analógico, variable, imagen, objeto geométrico y origen. **Mediciones y Transferencias.**



Figura: Comandos del menú Objetos de Modellus.

Fuente: Modellus 4.01

1.14. SUBCOMANDOS DEL ICONO PARTÍCULA.

1.14.1. Seres Vivos: Dinosaurio y perro como se aprecia en la imagen.

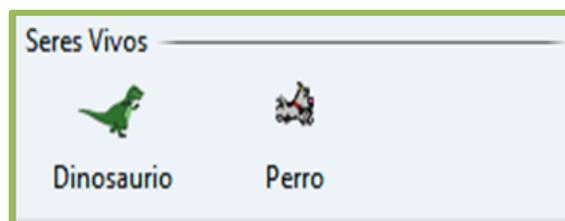


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.

Fuente: Modellus 4.0.

1.14.2. Deportes: Bola, trapecista, corredora y softball como se aprecia en la siguiente imagen.



Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus 4.0.

1.14.3. Vehículos: Coche y Airplane como se aprecia en la siguiente imagen

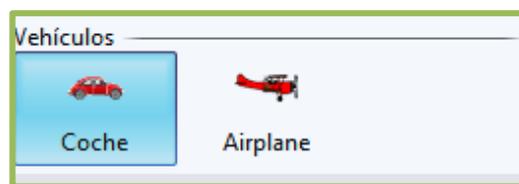


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus

1.14.4. Varios: Partícula, rectángulo y manzana como se apresri en la imagen.

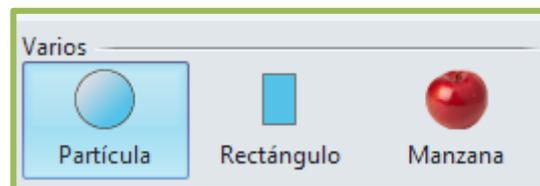


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus

1.14.5. Astronomía: Luna, tierra y spaceship

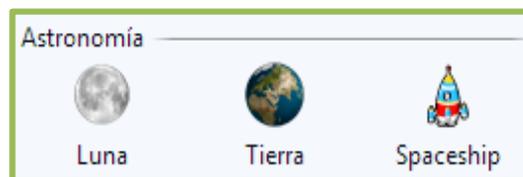


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus

1.14.6. Vector: Dentro del icono *objetos* tenemos seguidamente el *vector* que permite establecer el nombre del vector indicar la dirección, magnitud también se puede cambiar colores, espesor y finalmente se puede unir a un objeto de animación.

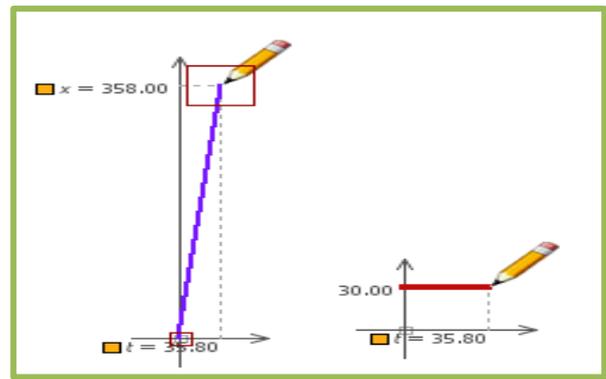


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus
Elaborado por: Gustavo Ortega.

Lápiz: dentro del menú *Objetos* tenemos el lápiz esto se utiliza para analizar el fenómeno que se está estudiando mediante gráficos el mismo permite diseñar de manera personalizada como: color, espesor, escala, etc.

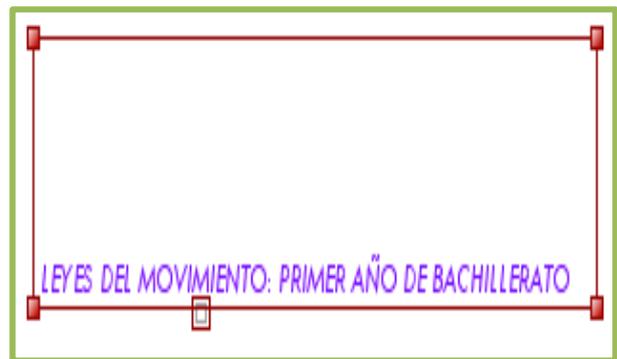


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus
Fuente: Modellus
Elaborado por: Gustavo Ortega.

1.14.7. Texto: dentro del menú objetos tenemos Texto el mismo se utiliza para ingresar un texto en la pantalla principal del simulador Modellus permite cambiar de color, estilo de letras, unir a un objeto, etc.

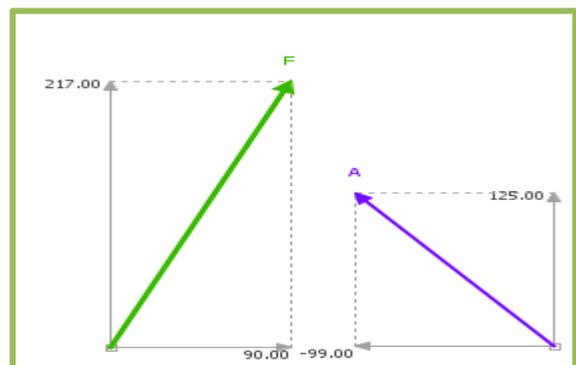


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus
Elaborado por: Gustavo Ortega.

1.14.8. Indicador de nivel: Dentro del menú objetos tenemos el indicador *de nivel* el cual se utiliza para indicar o especificar el nivel de las variables según sea el caso o depende mucho del usuario como se presenta en la siguiente figura.

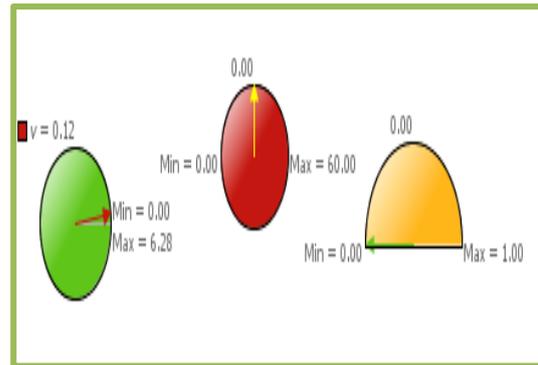


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus
Elaborado por: Gustavo Ortega.

Analógico: dentro del menú objetos tenemos *analógico* que generalmente tiene tres tipos transportador, reloj e indicador como se presenta en la siguiente imagen.

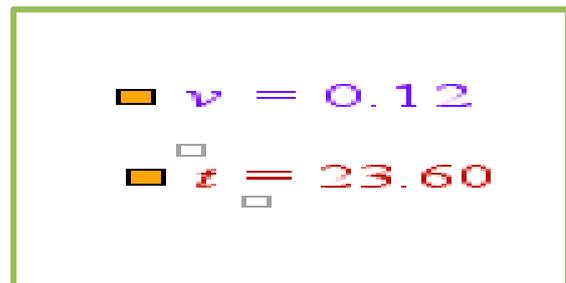


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus

Variable: Dentro del menú objeto tenemos *Variable* que sirve para visualizar los valores de las variables pueden ser independientes o dependientes de la misma manera podemos cambiar colores en cada caso y *unir a objeto*

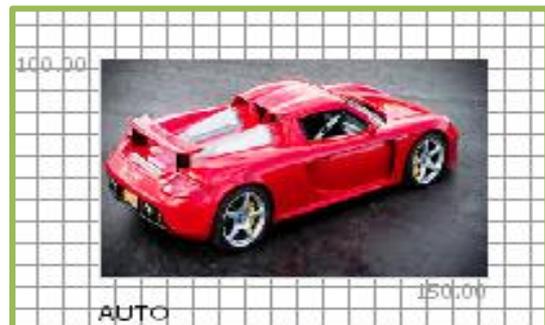


Imagen: Dentro del menú objeto deñemos *imagen* que se utiliza para insertar una imagen para que la animación sea más atractiva se puede unir a un objeto y establecer el tamaño según la necesidad del caso como se presenta en la imagen.

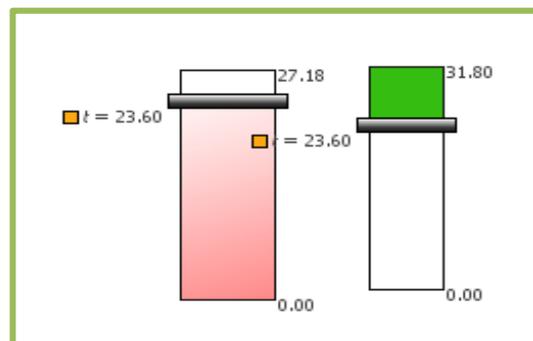


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus
Elaborado por: Gustavo Ortega.

1.14.9. Objeto geométrico: Facilita insertar distintos tipos de figuras geométricas como: segmento de recta, círculo, punto, recta y círculo - segmento de recta todos estos se puede personalizar dependiendo del gusto de cada persona como se visualiza en la siguiente imagen.

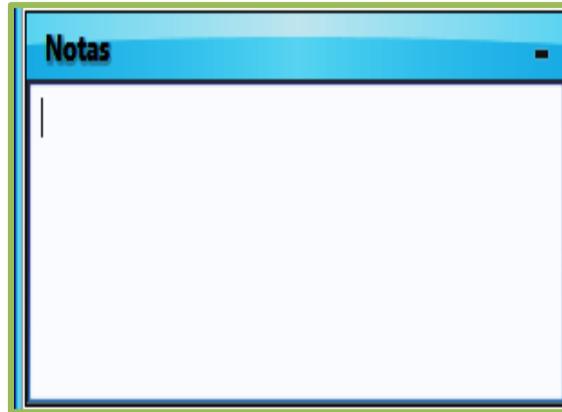


Figura: Subcomando del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus

Además de crear estos objetos para animarlos, tenemos algunas herramientas adicionales para medir coordenadas o distancias.



Figura: Comandos del menú Objetos de Modellus.
Fuente: Modellus 4.01

Notas: Esta funcionará como un block de notas donde podremos escribir algunas anotaciones y el ejercicio en sí que consideremos importantes. En los **Talleres Online** sus procedimientos, respuestas y resultados deberán escribirse en esta ventana si así lo desea y permite establecer el formato del texto como: Negrita, cursiva y subrayada.

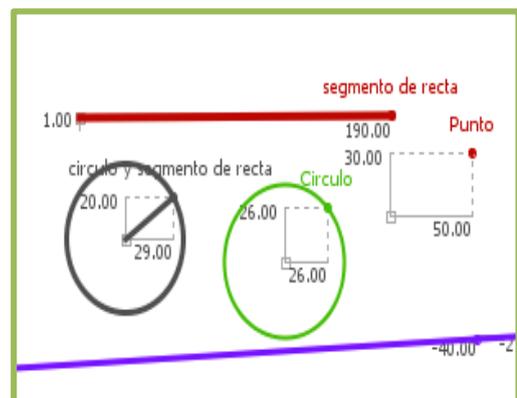


Figura: Comando del Menú Notas de Modellus.
Fuente: Modellus 4.01

Botones del simulador Modellus 4.01

Tenemos algunos botones que se utilizan durante la simulación de problemas o ejercicios con el fin de controlar el suceso como: **Botón simulador**: En la parte inferior de la ventana principal se tiene el botón de color verde que da inicio a la simulación así como los botones de repetir y reiniciar (para retornar al inicio de la simulación).

2. APLICACIÓN DE LAS LEYES DE NEWTON CON EL SIMULADOR MODELLUS 4.01

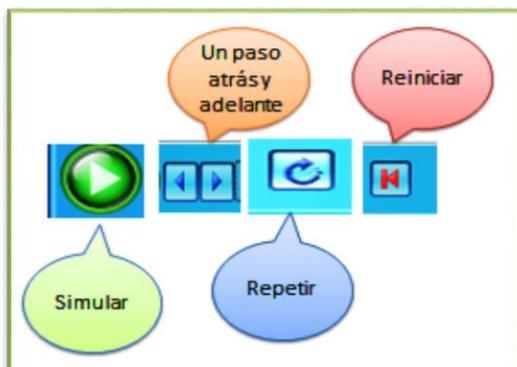
Seguidamente veremos aplicaciones de las tres leyes de Newton con Modellus 4.01 como son:

- Ley de la inercia
- Ley de la fuerza. y,
- Ley de la acción y reacción.

2.1. PRIMERA LEY DE NEWTON: PRINCIPIO DE INERCIA

3.1.1. DEFINICION: Todo cuerpo permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme si no actúa ninguna fuerza sobre él o si la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él (fuerza neta) es nula.

3.1.2. EJERCICIO DE LA PRIMERA LEY DE NEWTON



Un auto va con velocidad constante de 30m/s durante 16 segundos calcular la distancia recorrida por el móvil durante ese lapso de tiempo. En esta parte del ejercicio se hace una relación con la definición de la ley de la inercia, para entender mejor vamos a simular el ejercicio planteado de cinemática mediante el software Modellus 4.01.

Figura: Botones de Modellus.
Fuente: Modellus 4.01
Elaborado por: Gustavo Ortega.

3.1.3. PASOS PARA LA SIMULACIÓN DEL EJERCICIO PLANTEADO

Paso 1: Ingrese el enunciado del problema a modelar; para esto accedemos a la opción notas de la barra de menú de Modellus 4.01.

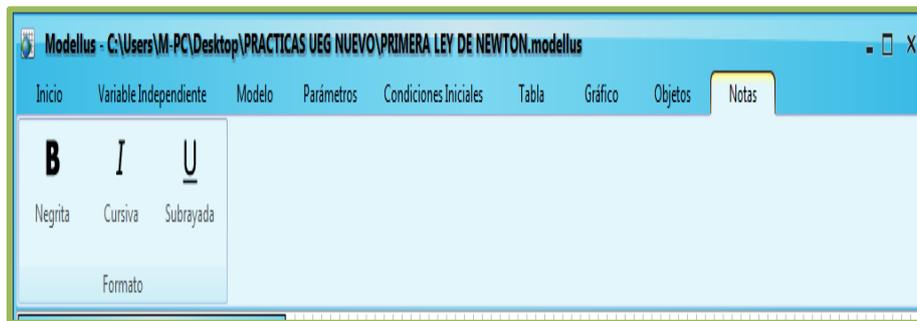


Figura: Menú notas de Modellus.

Fuente: Modellus 4.01

Elaborado por: Gustavo Ortega

Pasó 2: Escriba el enunciado del problema a simular en el dialogo de texto como se presenta en la figura siguiente:

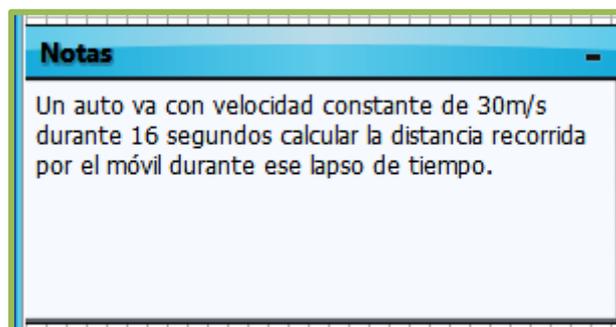


Figura: Ventana de notas de Modellus.

Fuente: Ejercicio de la primera ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega.

Paso 3: Acceder al menú *modelo matemático* del simulador Modellus 4.01.



Figura: Menú modelo de Modellus.

Fuente: Modellus 4.01

Elaborado por: Gustavo Ortega.

Paso 4: Ingrese la ecuación correspondiente para la simulación del problema planteado, dar clic en interpretar  para analizar la sintaxis de la ecuación ingresada.

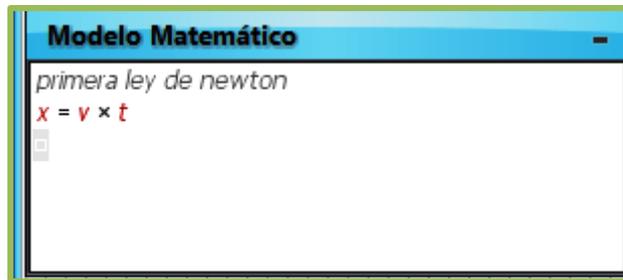


Figura: Ventana de modelo matemático.

Fuente: Modellus 4.01

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 5: Una vez interpretada correctamente la ecuación se visualiza la opción *parámetros* ingrese el valor de la velocidad $v = 30$ como se muestra en la siguiente figura.



Figura: Menú parámetros.

Fuente: Ejercicio de la primera ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega.

Paso 6: Acceder al menú *variable independiente* y establecer el tiempo mínimo 0.00 y máximo 16 como se muestra en la figura.

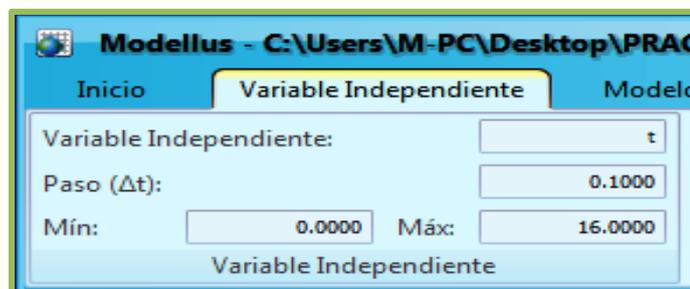


Figura: Menú variable independiente.

Fuente: Ejercicio de la primera ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 7: Para seleccionar un objeto que represente a la partícula en movimiento dar clic en el botón *objetos* seguidamente clic en el botón partícula *animaciones* finalmente seleccionamos la partícula que represente un auto para el caso.



Figura: Menú animaciones.

Fuente: Ejercicio de la primera ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 8: Establezca las coordenadas para la partícula 1 **horizontal** x y **vertical** 0.00 y para la **escala horizontal** 1.000 y **vertical** 1.000; para lo cual accedemos a la opción **animación** del menú y seleccionamos los parámetros como se indica en la figura.



Figura: Menú animaciones.

Fuente: Ejercicio de la primera ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 9: Para unir los vectores que representan la normal N y el peso mg ir a la opción objetos, seleccione *vector* establezca la coordenadas **horizontal** 0.00, **vertical** 50.00 para N y mg **horizontal** 0.00 **vertical** -50.00 luego ir a la opción animación *unir objeto* a partícula 1 tanto al vector N y el vector mg seleccione *espesor* 3 como se visualiza en la siguiente gráfica.

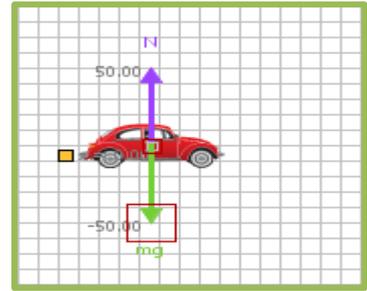


Figura: Menú animaciones y partícula animada.
Fuente: Ejercicio de la primera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega.

Paso 10: Para ingresar el lápiz 1 y 2 ir al menú objetos luego animaciones establecer las coordenadas horizontal t y vertical x (lápiz 1), coordenadas horizontal t y vertical v (lápiz 2) establecer colores de acuerdo al gusto como se muestra en la imagen.

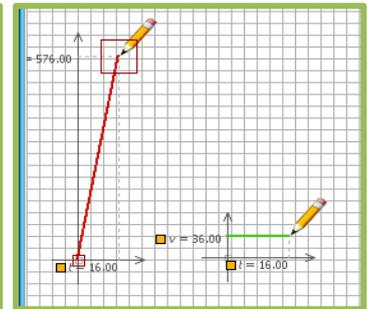
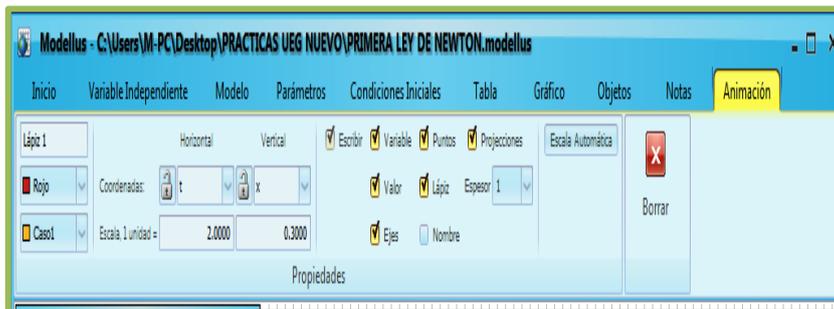


Figura: Menú animaciones y vector
Fuente: Ejercicio de la primera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 11: Haga clic sobre la ventana *grafico* seleccione x para la distancia y v pala velocidad seleccione color rojo para x y color verde para v espesor 1 como se visualiza en el gráfico.

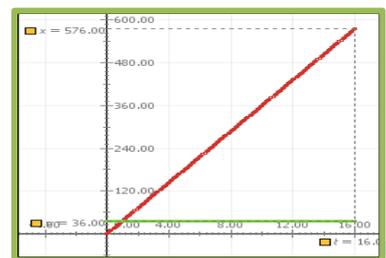


Figura: Menú animaciones y vector
Fuente: Ejercicio de la primera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 13: De clic sobre el menú *tabla* seleccione velocidad (v), distancia (X) y tiempo (t) de igual manera seleccione los colores de las barras.

t	x	v
14.70	441.00	30.00
14.80	444.00	30.00
14.90	447.00	30.00
15.00	450.00	30.00
15.10	453.00	30.00
15.20	456.00	30.00
15.30	459.00	30.00
15.40	462.00	30.00
15.50	465.00	30.00
15.60	468.00	30.00
15.70	471.00	30.00
15.80	474.00	30.00
15.90	477.00	30.00
16.00	480.00	30.00

Figura: Menú tabla

Fuente: Ejercicio de la primera ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso14: Para iniciar la simulación haga clic sobre el botón  y se llenarán los datos de la tabla como se muestra en la figura.

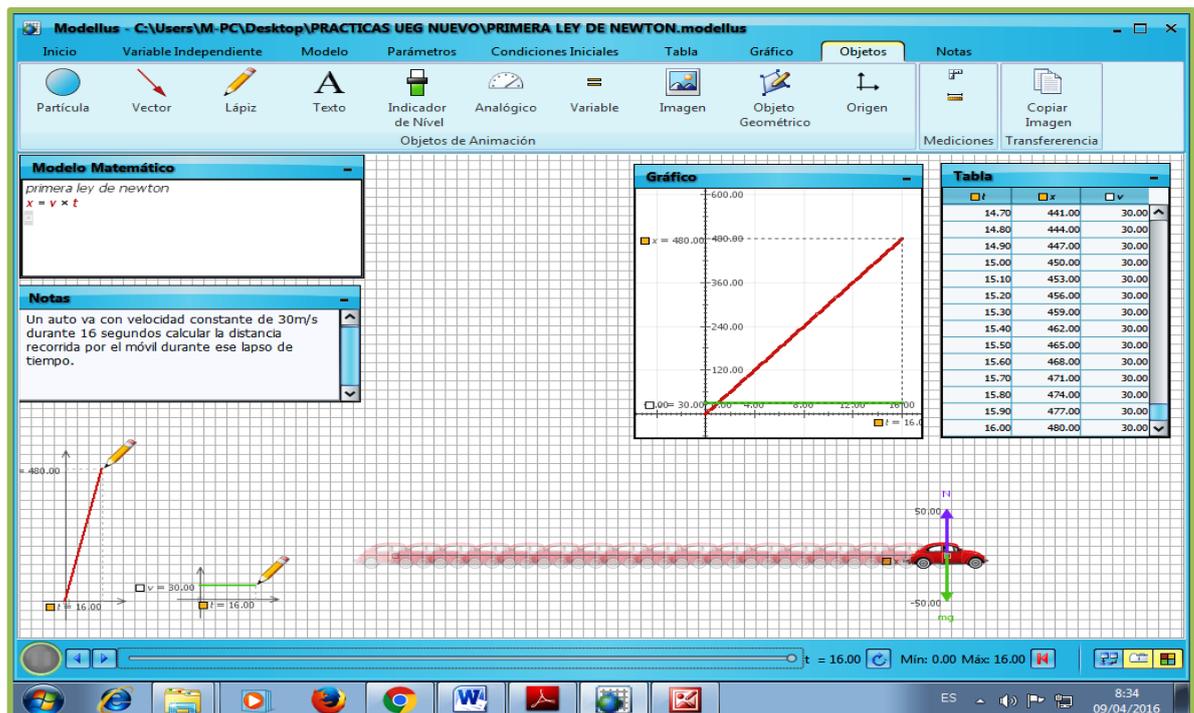


Figura: simulación completa del ejercicio

Fuente: Ejercicio de la primera ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

Conclusión: En 16 segundos con velocidad constante de 30m/s el auto ha recorrido 480 metros de distancia.

2.2. SEGUNDA LEY DE NEWTON: PRINCIPIO DE FUERZA

3.2.1. DEFINICIÓN: La fuerza neta que se ejerce sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que produce dicha fuerza, siendo la masa del cuerpo la constante de proporcionalidad.

3.2.2. EJERCICIO DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON

A continuación, se muestra como desarrollar un ejercicio de dinámica (ejercicio 6 del apartado anterior) desde el comienzo paso a paso:

3.2.3. PASOS PARA LA SIMULACIÓN DEL EJERCICIO PLANTEADO

Paso 1: Una vez ejecutado la ventana de trabajo de Modellus 4.01 se debe ingresar el enunciado del problema a simular; para esto acceda a la opción *Nota* de la barra de menú de Modellus 4.01 como se visualiza en la siguiente imagen:

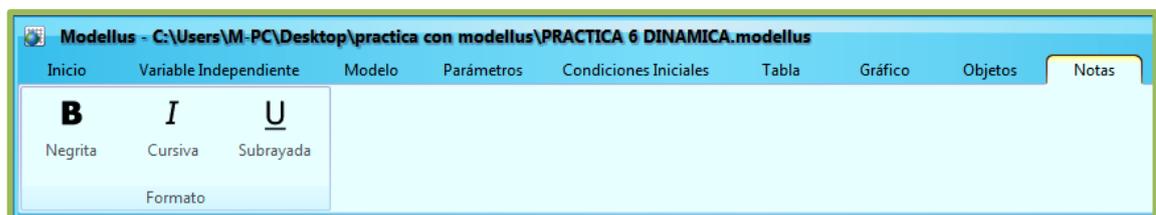


Figura: Menú notas

Fuente: Modellus 4.01

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 2: Escriba el enunciado del problema a simular en el dialogo de texto (notas) como se presenta en la figura siguiente:

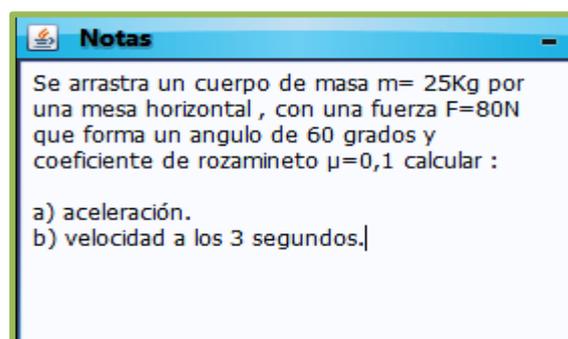


Figura: Menú notas

Fuente: Modellus 4.01

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 3: Acceda al menú *modelo matemático* del simulador Modellus 4.01 como podemos apreciar en la imagen que se visualiza a continuación.

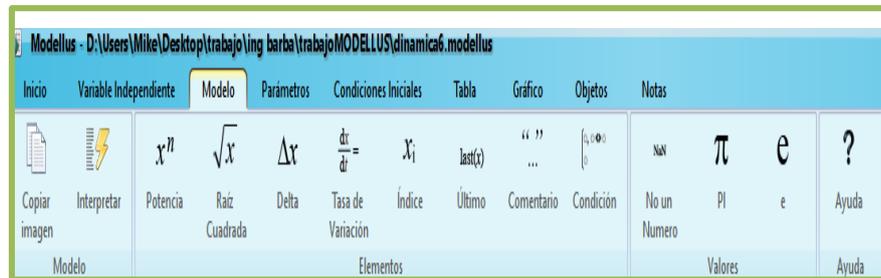


Figura: Menú notas
Fuente: Modellus 4.01
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 4: Escriba las ecuaciones correspondiente para la simulación del ejercicio planteado según la segunda ley de Newton, de clic en interpretar para analizar la sintaxis de las ecuaciones ingresadas.

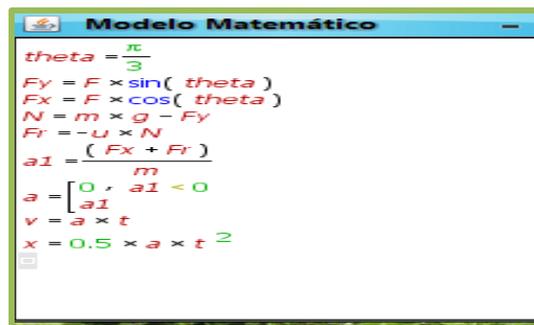


Figura: Menú Modelo matemático
Fuente: Ejercicio de la segunda ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 5: Una vez interpretada la ecuación se visualiza la opción *parámetros* ingrese el valor de las siguientes variables: $F = 80$, $m = 25$, $g = 9.8$, y $u = 0.10$.

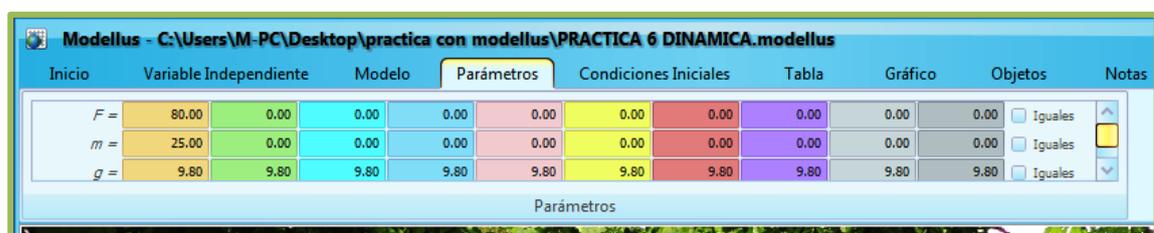


Figura: Menú Parámetros
Fuente: Ejercicio de la segunda ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 6: Acceder al menú *variable independiente* y establecer el tiempo mínimo (Min.) = 0.00 y máximo (Máx:) = 20 por lo que al simular no se visualiza de la mejor manera la animación con el tiempo establecido en el problema como se muestra en la figura.

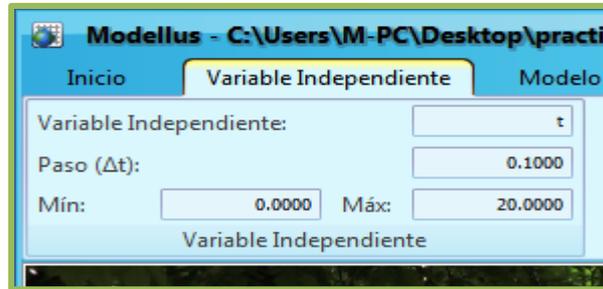


Figura: Menú Variable independiente
Fuente: Ejercicio de la segunda ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 7: Para seleccionar un objeto que represente a la partícula en movimiento dar clic en el botón *objetos* seguidamente clic en el botón *partícula*  *animaciones* finalmente seleccionamos la partícula que represente un cuerpo para el caso como se muestra en la siguiente imagen:



Figura: Menú Animaciones
Fuente: Ejercicio de la segunda ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 8: Establezca las coordenadas para la partícula **Horizontal X**, **Vertical 15.00** y para la escala horizontal de la partícula **Horizontal 1** y **vertical 1** también elija un color en este caso morado; luego ir a la opción **unir objeto a** para unir el vector 1 con la partícula 1 como se detalla en la figura.



Figura: Menú Animaciones y partícula (rectángulo)
Fuente: Ejercicio de la segunda ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 9: para ingresar el vector uno que representa la fuerza F especificamos las coordenadas de la fuerza **Horizontal** F_x y **Vertical** F_y , la escala para el vector 1 es Horizontal 1 y vertical 1 color rojo de la siguiente manera.

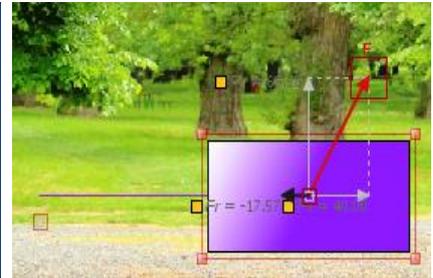


Figura: Menú Animaciones y partícula

Fuente: Ejercicio de la segunda ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 10: Haga clic sobre la ventana **grafico** seleccione x para la distancia, v para velocidad y a para la aceleración seleccione color celeste para x color rojo para v y morado para a con un espesor 2 como se visualiza en el gráfico de la siguiente manera.

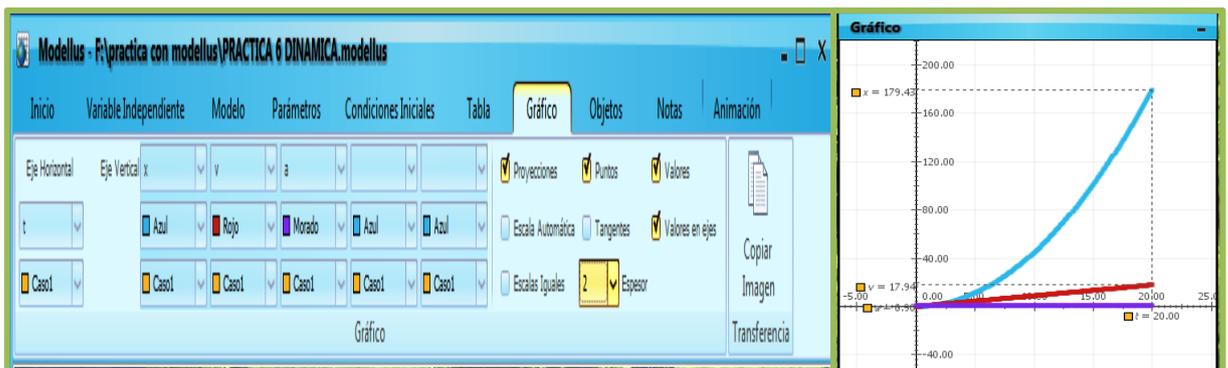


Figura: Menú Grafico y grafica de las variables

Fuente: Ejercicio de la segunda ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

Pasó 11: De clic sobre el menú **tabla** seleccione las variables (t) tiempo, (x) distancia (θ) ángulo, (v) velocidad y (a) aceleración de igual manera seleccione los colores de las barras de la siguiente manera.



t	theta	v	x	a
18.70	1.05	16.78	156.46	0.90
18.80	1.05	16.87	158.34	0.90
18.90	1.05	16.96	160.23	0.90
19.00	1.05	17.05	162.13	0.90
19.10	1.05	17.14	164.04	0.90
19.20	1.05	17.22	165.96	0.90
19.30	1.05	17.31	167.89	0.90
19.40	1.05	17.40	169.82	0.90
19.50	1.05	17.49	171.77	0.90
19.60	1.05	17.58	173.72	0.90
19.70	1.05	17.67	175.68	0.90
19.80	1.05	17.76	177.64	0.90
19.90	1.05	17.85	179.61	0.90
20.00	1.05	17.94	181.58	0.90

Figura: Menú Tabla y tabla de valores

Fuente: Ejercicio de la segunda ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso14: Para iniciar la simulación haga clic sobre el botón  y se llenarán los datos de la tabla como se muestra en la figura.

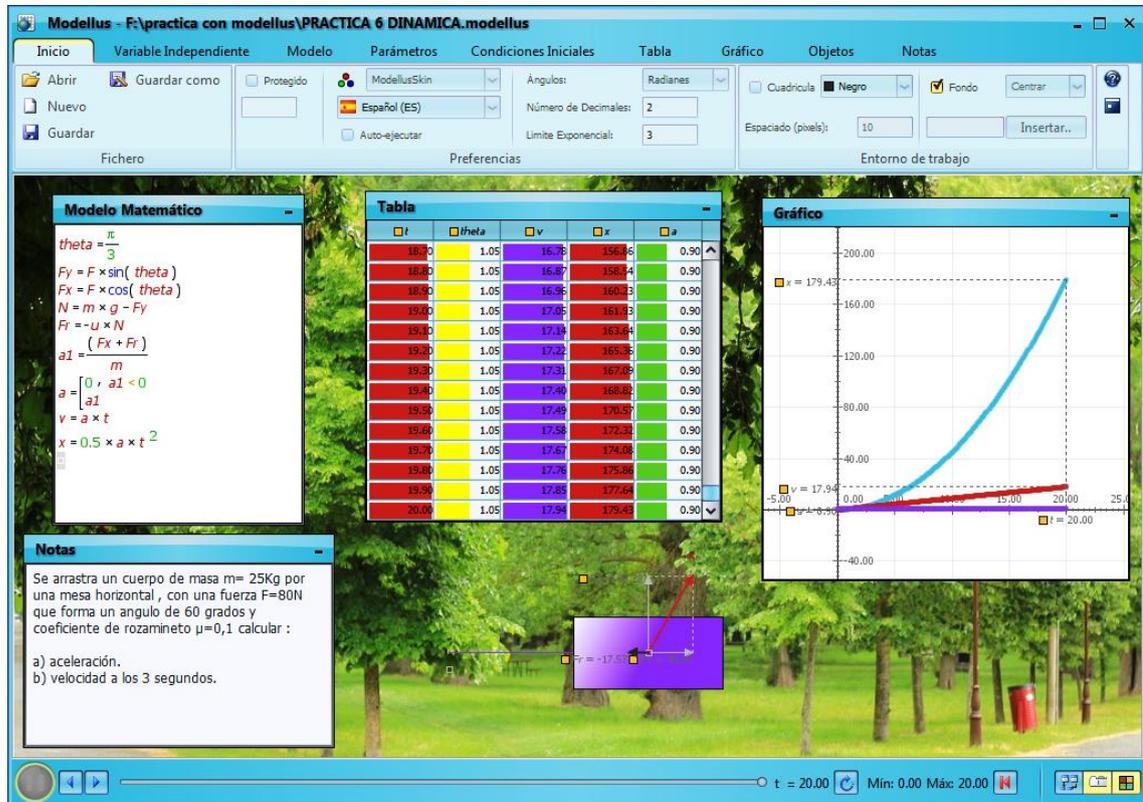


Figura: Simulación completa del problema

Fuente: Ejercicio de la segunda ley de newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

2.3. TERCERA LEY DE NEWTON: PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN

3.3.1. DEFINICIÓN: Si un cuerpo ejerce una fuerza (una acción) sobre otro, el otro ejerce una fuerza de igual valor (una reacción), pero de sentido contrario sobre el primero.

3.3.2. EJERCICIO DE LA TERCERA LEY DE NEWTON

Estando dos patinadores el patinador A empuja al patinador B con una fuerza de 7 N si el patinador A tiene una masa de 60 kg y el patinador B tiene una masa de 80 kg . ¿Qué aceleración alcanza cada patinador después de 12 segundos y que distancia recorre cada patinador?

3.3.3. PASOS PARA LA SIMULACIÓN DEL EJERCICIO PLANTEADO

Paso 1: una vez ejecutado la ventana de trabajo de Modellus seguidamente ingrese el enunciado del problema a modelar; para esto accedemos a la opción nota de la barra de menú de Modellus 4.01 como se visualiza en la siguiente imagen:

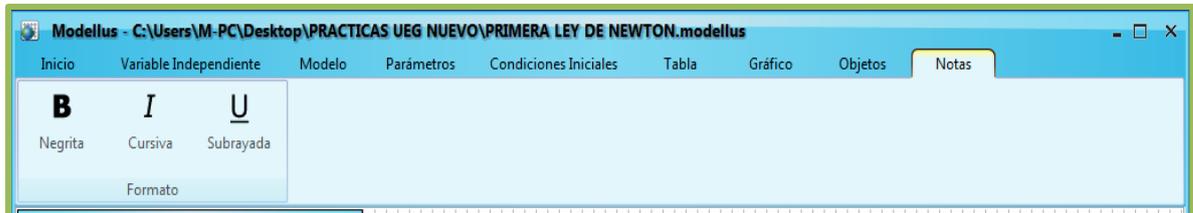


Figura: Menú Notas
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Pasó 2: Escriba el enunciado del problema a simular en el dialogo de texto (notas) como se presenta en la figura siguiente:

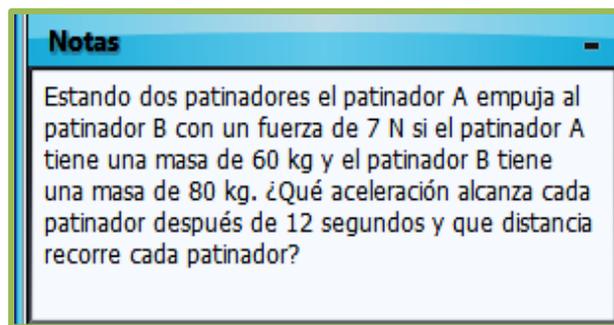


Figura: Ventana notas
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 3: Acceda al menú *modelo matemático* del simulador Modellus 4.01.

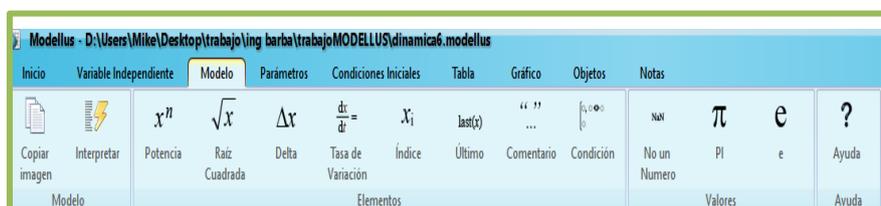


Figura: Menú Notas
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 4: Escriba la ecuación correspondiente para la simulación del problema planteado, de clic en interpretar para analizar la sintaxis de la ecuación ingresada.



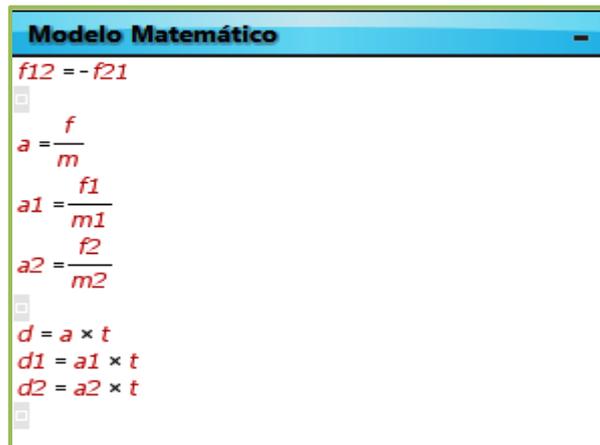


Figura: Ventana modelo matemático
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 5: Una vez interpretada la ecuación se visualiza la opción *parámetros* ingrese el de las siguientes variables: F21 = 0, F = 0, m = 0, F1 = 7, m1 = 60, F2 = -7 y m2 = 80.



Figura: Menú Parámetros
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 6: Acceder al menú *variable independiente* y establecer el tiempo mínimo (Min.) = 0.00 y máximo (Máx:) = 30 como se muestra en la figura.

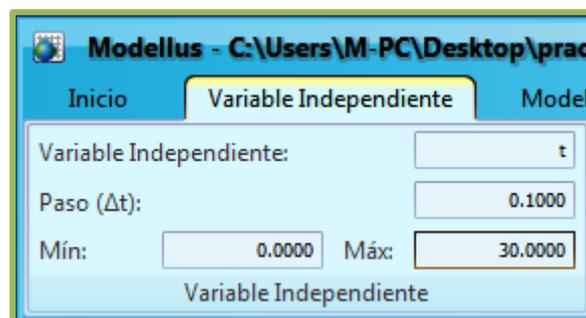


Figura: Variable independiente
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 7: Para seleccionar un objeto que represente a la partícula en movimiento dar clic en el botón *objetos* seguidamente clic en el botón *partícula*  *animaciones* finalmente seleccionamos la partícula que represente un patinador para el caso como se muestra en la siguiente imagen:



Figura: Menú Animaciones

Fuente: Ejercicio de la tercera ley de Newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 8: Establezca las coordenadas para la partícula 1 **horizontal d2**, **vertical 0.00** y para la escala horizontal de la partícula 1 **Horizontal 50** y **vertical 1.000**; para la partícula 2 **horizontal d1**, **vertical 0.00** para la escala horizontal de la partícula 2 **Horizontal 50** y **vertical 1.000** para lo cual accedemos a la opción **animación** del menú y seleccionamos los parámetros como se indica en la figura.



Figura: Menú Animaciones y patinadores

Fuente: Ejercicio de la tercera ley de Newton

Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 9: Para ingresar los vectores que representan la a_1 y la a_2 de clic en la opción *objetos* luego de clic el vector una vez ingresado los vectores establezca las coordenadas vector a_1 : **Horizontal a_1** , **Vertical 0.00** y las escalas **Horizontal 1000** y **vertical 1**; vector a_2 : **Horizontal a_2** , **Vertical 0.00** y las escalas **Horizontal 1000** y **vertical 1** como se muestra en la figura.

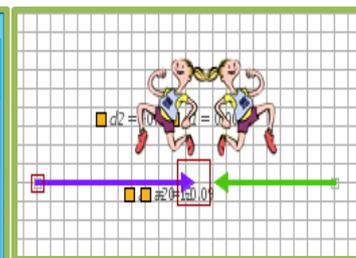


Figura: Menú Animaciones y patinadores
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 10: Para ingresar el indicador de nivel vaya a la opción objetos de la barra de herramientas, seleccione indicador de nivel, clic sobre el indicador para la variable independiente t Min= 0.00 y Máx: 30.00 escoja el color de su preferencia como se visualiza en la siguiente imagen.

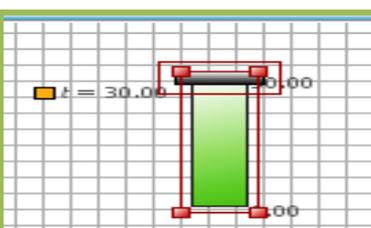


Figura: Menú Animación e indicador de nivel
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso 11: Haga clic sobre la ventana **grafico** seleccione las variables dependientes $d1$, $d2$, $a1$ y $a2$ luego escoja los colores de su preferencia; también puede aumentar el espesor de las gráficas y una vez animada la simulación se visualiza de la siguiente manera:

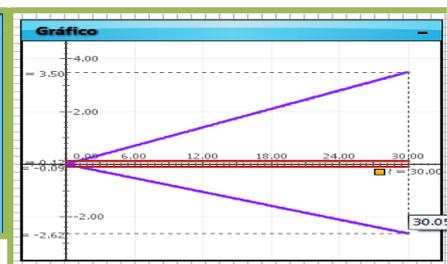
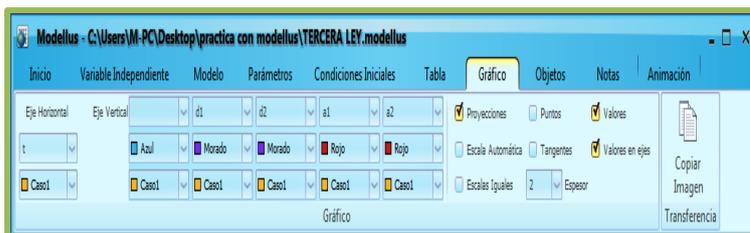


Figura: Menú gráfico y grafica de las variables
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Pasó 12: De clic sobre el menú *tabla* seleccione aceleración **a1** y **a2**, fuerza **f1** y **f2**, distancia **d1** y **d2** y el tiempo **t** como se aprecia en la siguiente imagen.

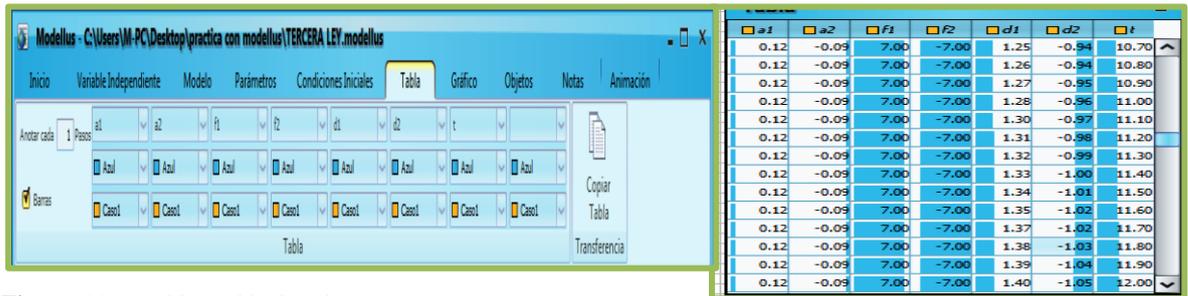


Figura: Menú tabla y tabla de valores
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Paso14: Para iniciar la simulación haga clic sobre el botón  y se llenarán los datos de la tabla como se muestra en la figura.

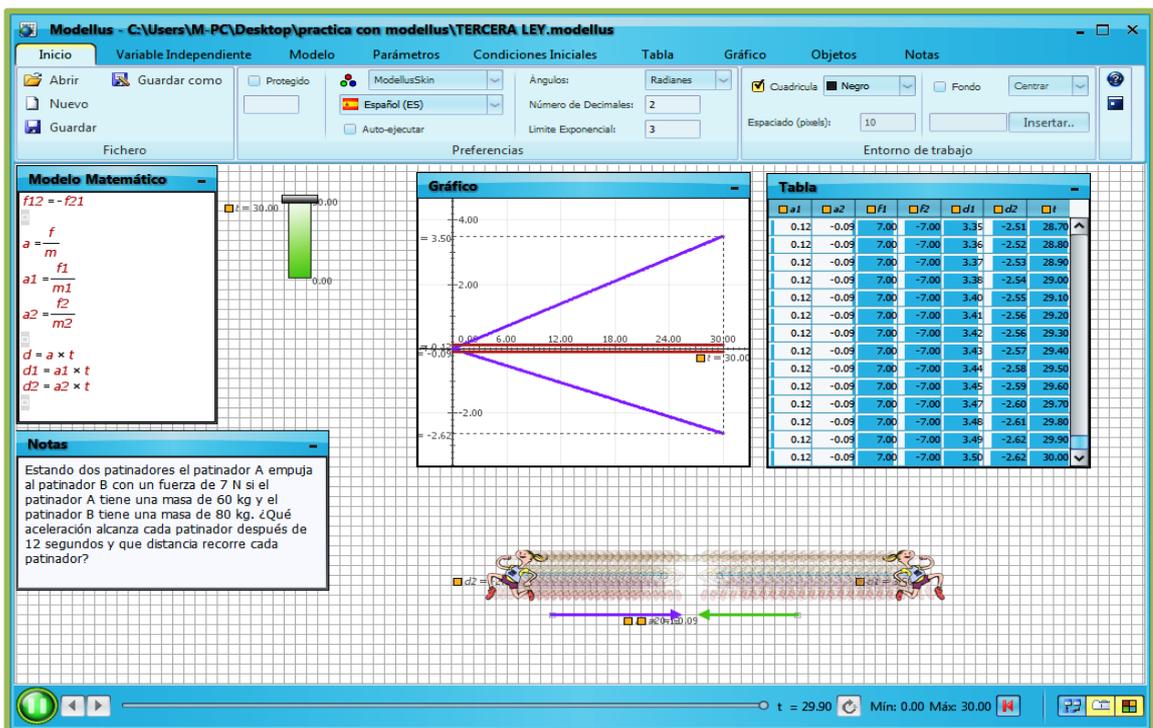


Figura: Menú Animaciones y patinadores
Fuente: Ejercicio de la tercera ley de newton
Elaborado por: Gustavo Ortega

Conclusión: En la imagen se visualizan la simulación completa del ejercicio planteado; las cuatro ventanas de trabajo como: *Modelo Matemático*, *Notas*, *Gráfico* y *Tabla*; de igual manera se puede apreciar el movimiento de los patinadores en sentido opuestos.

Bibliografía

- Brusquetti, C. (26 de 07 de 2011). *Los simuladores educativos y su función como herramienta de aprendizaje*. Recuperado el 01 de 03 de 2016, de color abc: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/escolar/los-simuladores-educativos-y-su-funcion-como-herramienta-de-aprendizaje-287876.html>
- <http://www.landersistimulation.com>. (2016). Obtenido de Historia de la simulación: <http://www.landersistimulation.com/formacion-con-simulacion/el-mundo-en-movimiento/historia-de-la-simulacion/>
- Caldas, U. D. (20 de enero de 2014). www.udistrital.edu.co. Obtenido de <http://www.udistrital.edu.co:8080/documents/276352/356568/Cap6GestionRequerimientosRequisitos.pdf>
- Lander Simulation & Training Solutions, S. (05 de Agosto de 2014). [landersistimulation.com](http://www.landersistimulation.com). Obtenido de [landersistimulation.com](http://www.landersistimulation.com/formacion-con-simulacion/el-mundo-en-movimiento/historia-de-la-simulacion/): <http://www.landersistimulation.com/formacion-con-simulacion/el-mundo-en-movimiento/historia-de-la-simulacion/>
- Marqu ez , E. (15 de 05 de 2009). *Los simuladores educativos, una potente herramienta de aprendizaje*. Recuperado el 21 de 03 de 2016, de Blog de un emprendedor e inversor: <http://emiliomarquez.com/2009/05/15/los-simuladores-educativos-una-potente-herramienta-de-aprendizaje/>
- redacción. (11 de 07 de 2011). [curvasenlazadas.com](http://www.curvasenlazadas.com). Obtenido de <http://www.curvasenlazadas.com/simulador-de-conduccion-deportiva-center-sim-race-2/>: <http://www.curvasenlazadas.com/simulador-de-conduccion-deportiva-center-sim-race-2/>
- Segura, M., García, M., Quiroga, M. V., Reaño, M., & Sainz. (15 de 05 de 2011). *Software de simulación en la enseñanza*. Recuperado el 22 de 02 de 2016, de Maestría en Comunicaciones y Tecnologías Educativas: <https://macyte.wordpress.com/2011/05/15/software-de-simulacion-en-la-ensenanza/>
- Shannon, R., & Johannes, J. D. (12 de 11 de 2007). *IEEE XPLORE digital Library*. Obtenido de IEEE XPLORE digital Library: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4309432



Universidad de Guadalajara . (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *REVISTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA*, 1.