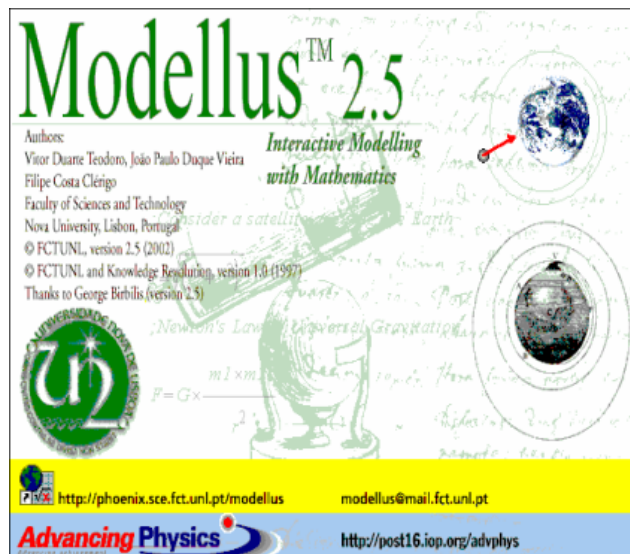


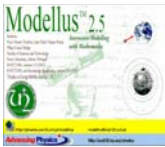
MANUAL PARA EL USO DEL PROGRAMA "MODELLUS"



Autores

Soledad Tinoco L.

Yuri Milachay V.



Guía para el uso del programa "Modellus"

¿Qué es *MODELLUS*?

Modellus es un programa que permite simular un fenómeno físico a partir de su modelo matemático. Esta simulación tiene lugar en su aspecto temporal (evolución a lo largo del tiempo) y matemático (cálculo de valores)

Modellus está orientado a estudiar modelos temporales por lo que se pueden simular los fenómenos físicos en distintos escenarios (casos), en cada uno de los cuales cada uno de los parámetros o constantes del modelo pueden ser modificados (p.e. estudio de la caída libre en diversos planetas).

Desde el punto de vista pedagógico, *Modellus* es un micromundo computacional en el que los actores del proceso de enseñanza aprendizaje pueden reproducir en la computadora todos los procedimientos que regularmente hacen sobre el papel.

Definición, Instalación y Estructura Básica de Modellus

El programa *Modellus* permite simular de forma fácil cualquier modelo físico estudiado en los cursos de Física de la universidad., para ello presenta un entorno muy amigable basado en una serie de ventanas, cada una de las cuales recoge o muestra una serie de informaciones muy concretas.

En la figura 1 vemos, por ejemplo, la simulación del fenómeno ondulatorio.

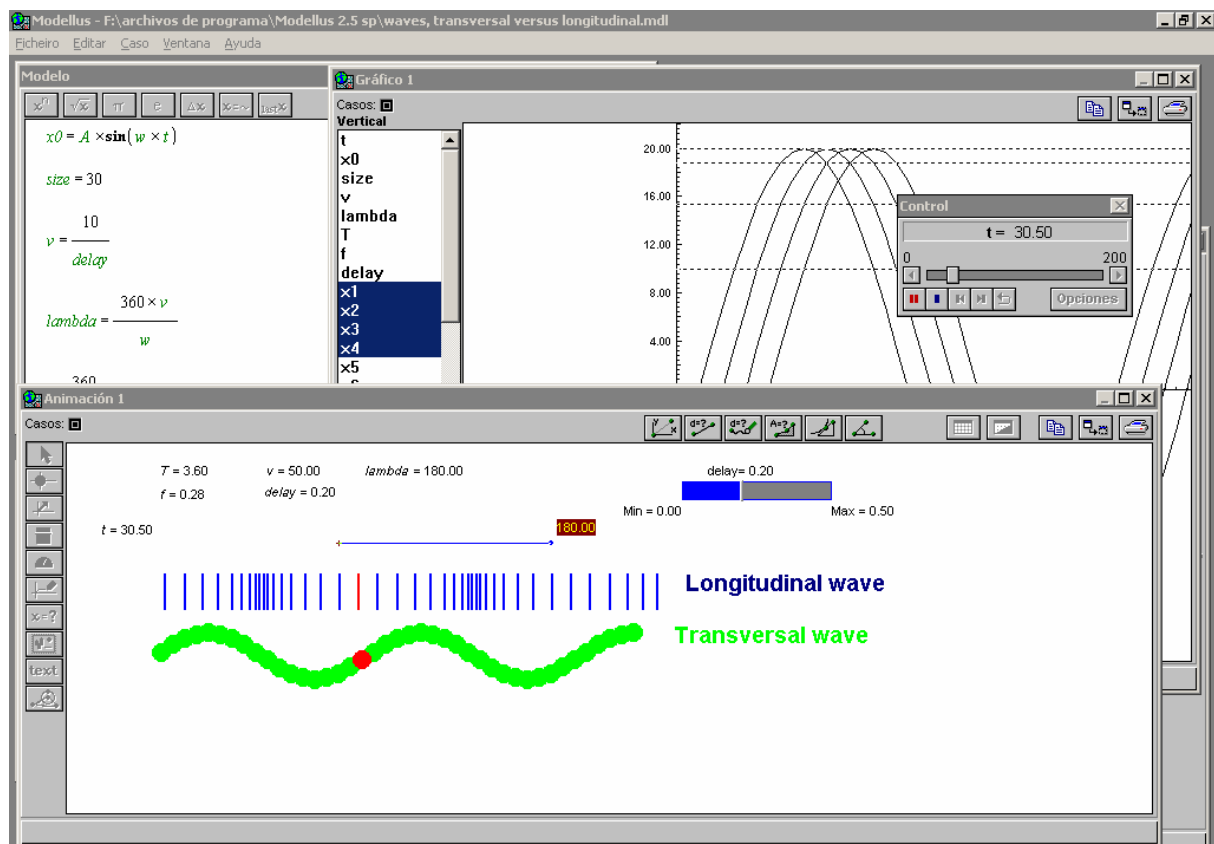
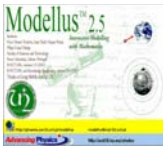


figura 1: simulación del movimiento ondulatorio



Guía para el uso del programa "Modellus"

Instalación del programa Modellus

1. Entra a la página del curso de Nivelación de Física: <http://beta.upc.edu.pe/fisica/index.htm>
Haz clic en el icono *Programa Modellus*.

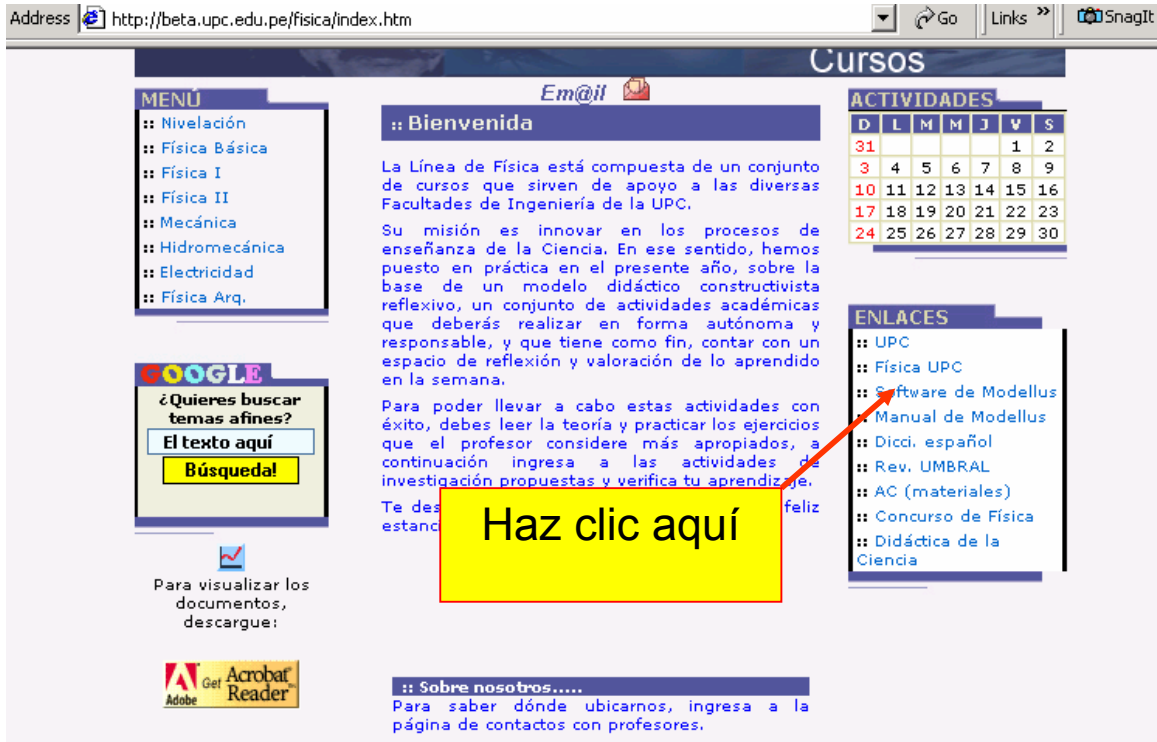
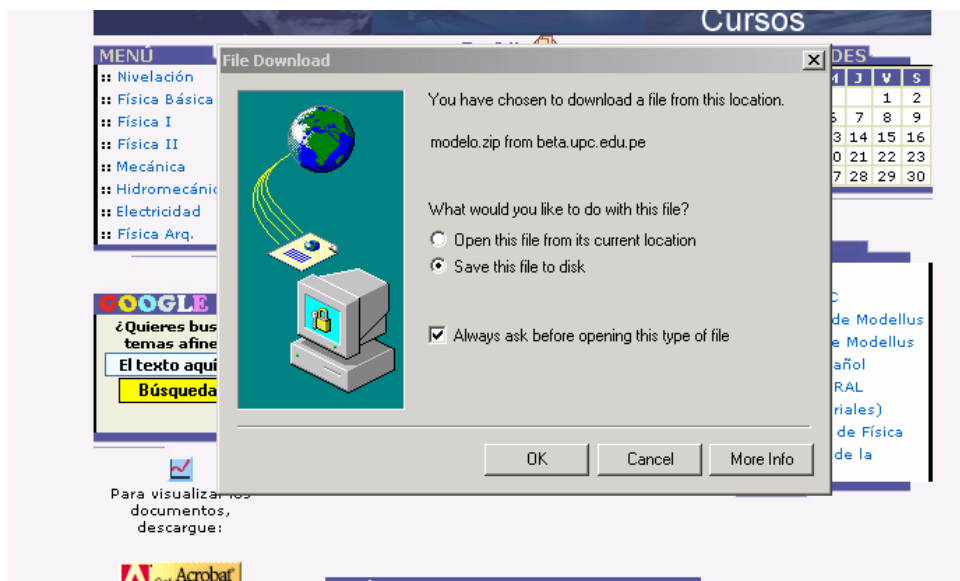
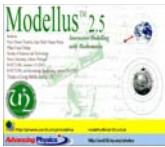


Figura 2

2. Inmediatamente después de completar el paso anterior, aparecerá en el monitor la siguiente ventana.





Guía para el uso del programa "Modellus"

3. El programa se instalará en los archivos de programas del disco duro. Para abrir *Modellus*, dirige el puntero al menú **inicio**, luego dirígete a "programas". Si el modelador ha sido instalado correctamente, en dicho menú encontrarás el *Modellus*.

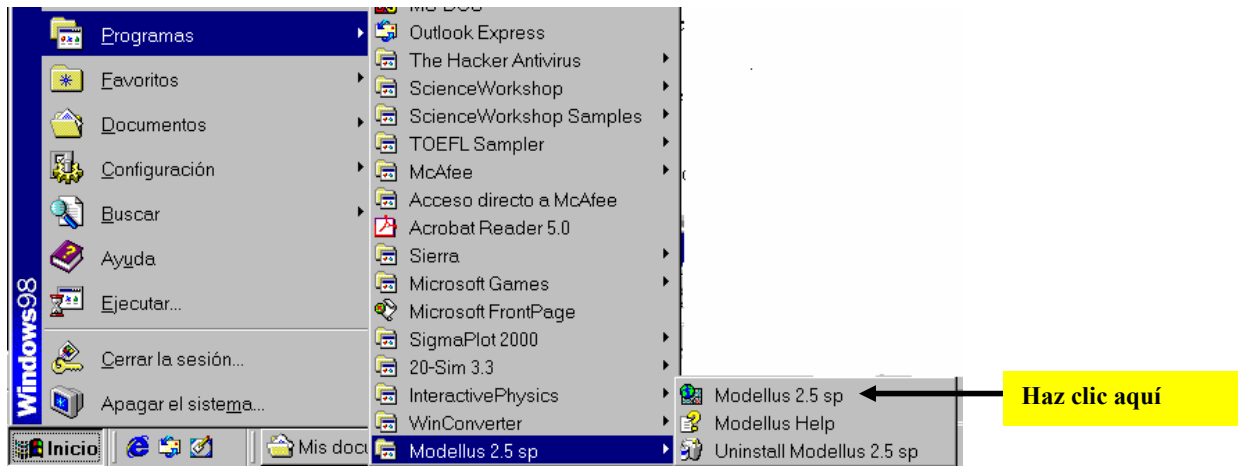


Figura 4

Estructura básica de Modellus

Menú de Modellus

El menú que presenta el entorno consta de cuatro opciones principales:

1. Fichero
2. Editar
3. Caso
4. Ventana
5. Ayuda

a. Fichero

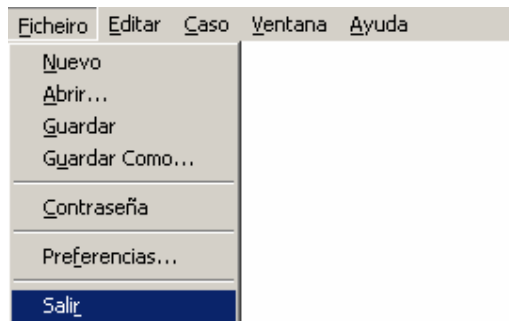
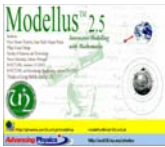


figura 5

- *Nuevo* - debe interpretarse como comenzar un nuevo modelo físico.
- *Abrir* - debe interpretarse como leer un modelo del disco
- *Preferencias* – configurar ubicación de ficheros



Guía para el uso del programa "Modellus"

b. Editar

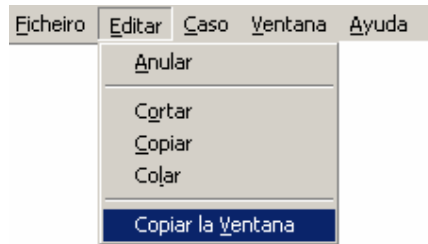


figura 6

Esta opción es ya conocida por todos, lo único importante es que el proceso de *edición-copia* puede hacerse desde y hacia cualquier ventana del programa.

La opción *colar* pega lo que se tenga en el portapapeles en la ventana en que nos encontremos.

La opción *Copiar la ventana* copia el contenido de la ventana en que estemos y lo deposita en el portapapeles.

c. Caso

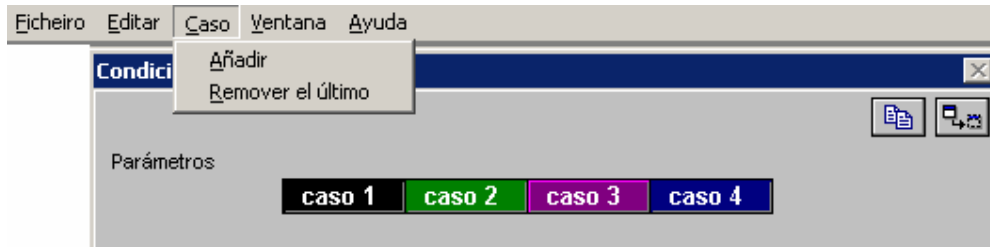


figura 7

Añadir – agrega un caso en la ventana de *condiciones* iniciales.

Remover el último – Quita el último de los casos añadidos. Debe existir cuando menos 1 caso en la ventana de *condiciones* iniciales.

d. Ventana

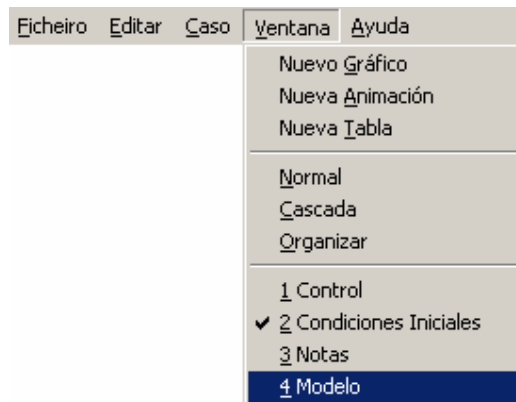
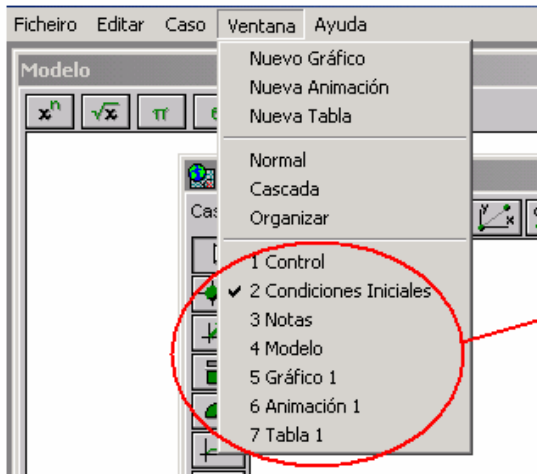


figura 8

Nuevo gráfico – Crea una nueva ventana de gráfico

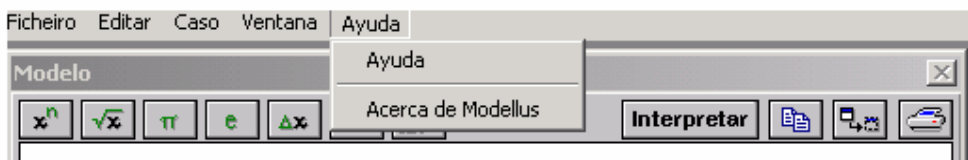
Nueva animación – crea una nueva ventana de animación.

Nueva tabla – crea una nueva ventana de tabla

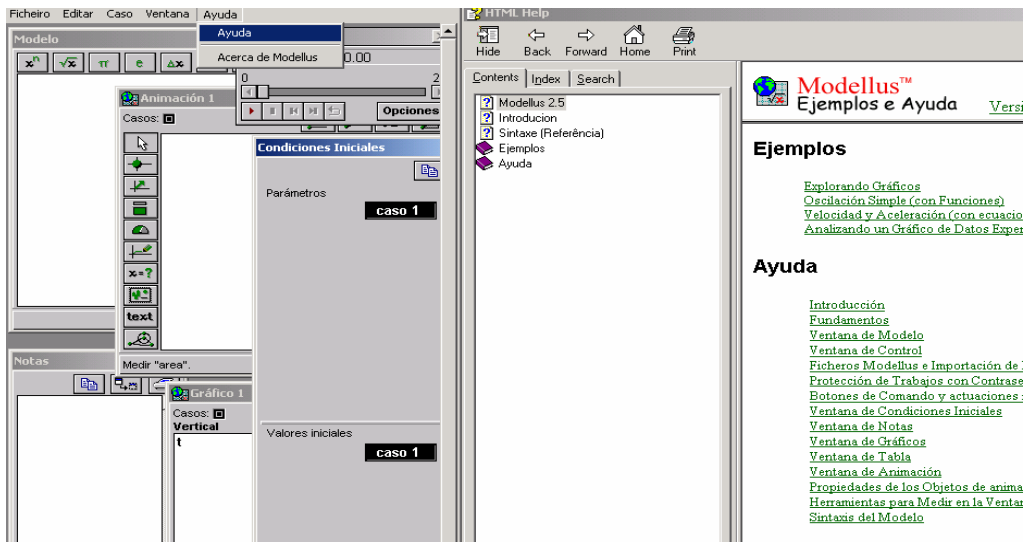


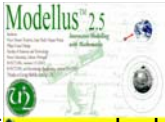
Cada ícono permite activar la ventana que desee visualizar y cada nos indica que dicha ventana se encuentra activada

d. ayuda



A continuación se muestra la ventana de ayuda





Guía para el uso del programa "Modellus"

Esquema de desarrollo de modelo físico en el programa

Modellus está estructurado en torno a un conjunto de ventanas sobre las que se escribe o se muestra la información de los modelos que se pretenden simular. Las ventanas son las que se muestran en la figura y representan la serie de pasos que se debe seguir para resolver y analizar un modelo físico.

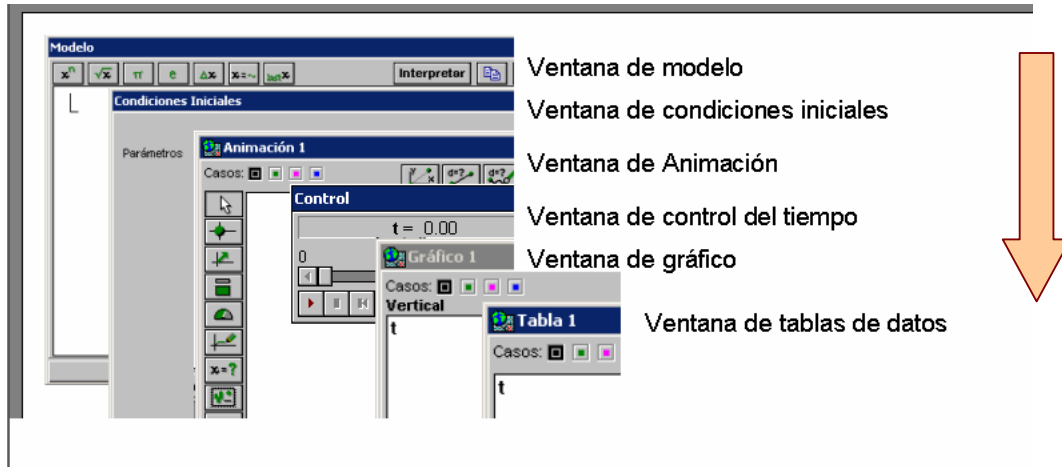


figura 9

- En la ventana *Modelo* se escriben las ecuaciones del modelo físico
- En la ventana *Condiciones Iniciales* se colocan las condiciones iniciales de las ecuaciones
- En la ventana *Animación* se simula el fenómeno físico
- En la ventana *Control* de tiempo se limita la duración del evento
- En la ventana *Gráfico* se analizan los gráficos variable física – tiempo
- En la ventana *Tabla de datos* se generan datos que luego pueden exportarse al excel o viceversa para su posterior almacenamiento o uso.

Vista general del entorno gráfico de Modellus

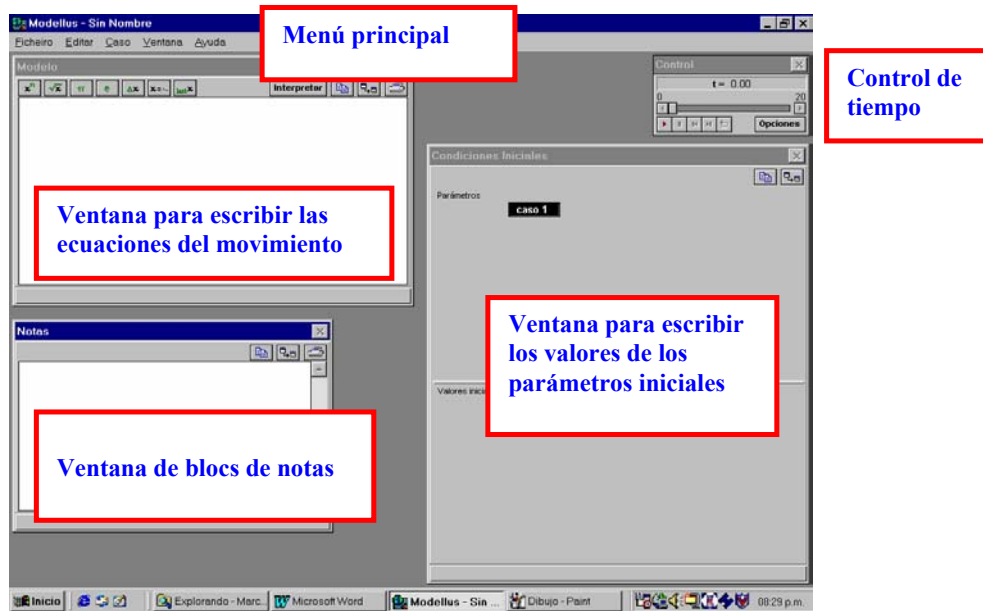
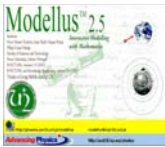


Figura 10



Guía para el uso del programa "Modellus"

I. Ventana de Modelo : Escritura de las ecuaciones

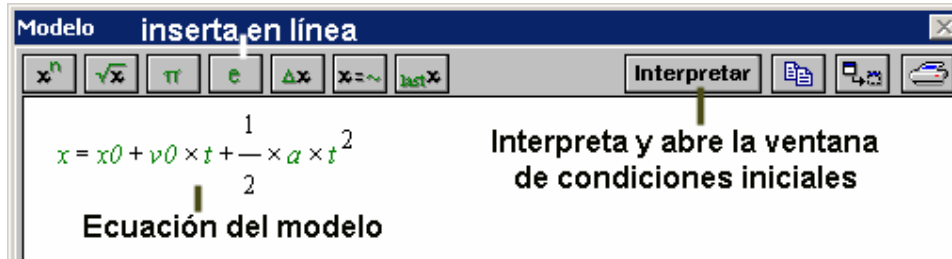


figura 11

Sintaxis de la escritura del modelo

Como puede observarse de la figura 11, el modelo se escribe de manera aproximadamente igual a la forma como lo escribimos en el papel. La única diferencia radica en que no existen subíndices en Modellus, por lo que v_0 lo escribimos como **v0**, etc.

Por lo que una ecuación de MRUV se vería así:

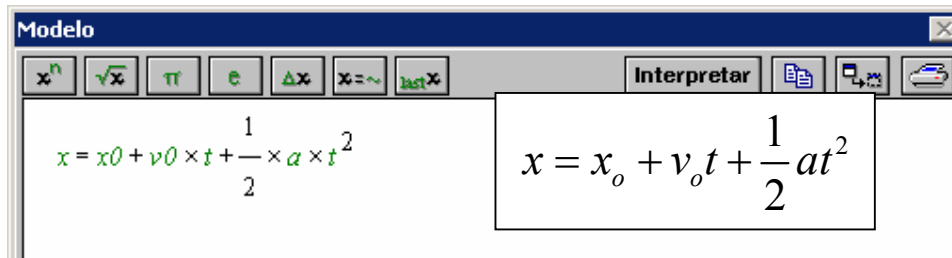
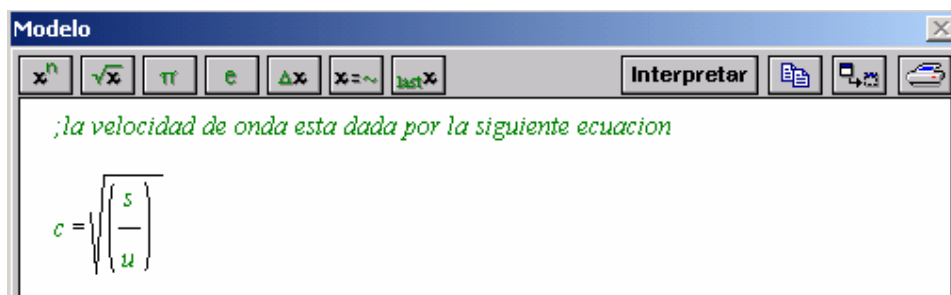


figura 12

Para insertar comentarios

Teclee un punto y coma al principio de una línea de comentario (el Modellus no interpreta los comentarios) por ejemplo



En la ventana del gráfico y tabla, podemos observar lo siguiente:

Window

- New Graph
- New Animation
- New Table
- Standard
- Cascade
- File
- 1 Control
- 2 Initial Conditions
- 3 Notes
- 4 Model

Aplique CTRL+CLICK para que seleccione variables que desee visualizar

Aplicar en este ícono para ajustar el gráfico

Graph 1

Cases:

Vertical

t

Horizontal

t

Adjust

Options...

Hor: -4.09 Vert: 8.63 Double click to set origin Click and dr

Window

- New Graph
- New Animation
- New Table
- Standard
- Cascade
- File
- 1 Control
- 2 Initial Conditions
- 3 Notes
- 4 Model
- 5 Graph 1

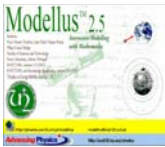
Aplique CTRL+CLICK para que pueda seleccionar las

Table 1

Cases:

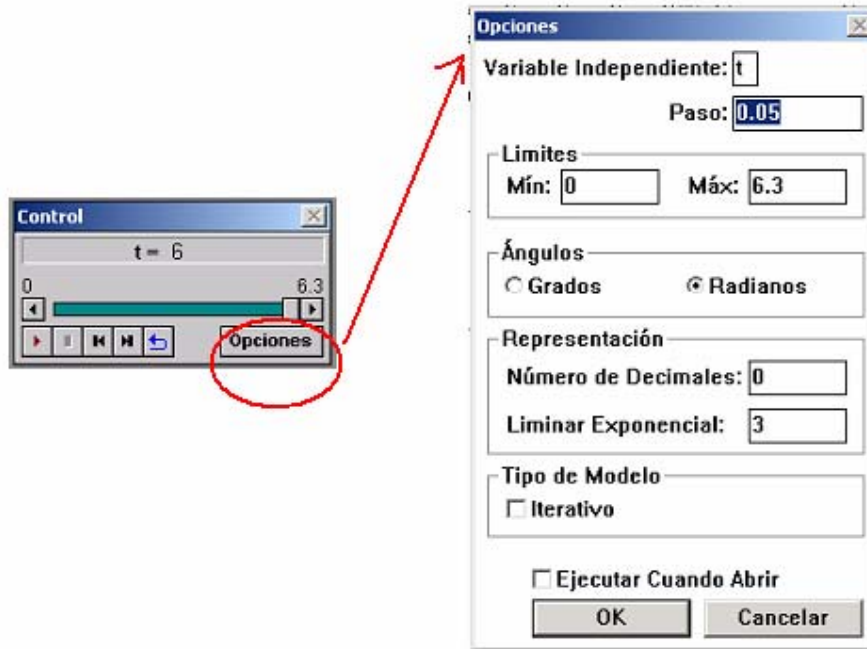
t	x
0.00	0.00
0.10	0.50
0.20	1.00
0.30	1.50
0.40	2.00
0.50	2.50
0.60	3.00
0.70	3.50
0.80	4.00
0.90	4.50
1.00	5.00
1.10	5.50
1.20	6.00

Selected variables' values.



Guía para el uso del programa "Modellus"

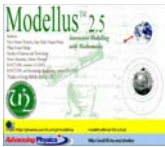
La ventana de control del tiempo



Operadores matemáticos

Para obtener	Debe escribir
a+b	a+b
a-b	a-b
axb	a*b
$\frac{a}{b}$	a/b
Raíz cuadrada	Sqrt(2)
seno	Sin()
coseno	cos()
tangente	tan()

Para obtener	Debe escribir
Arco seno	arcsin()
Arco coseno	arccos()
Arco tangente	arctan()
Logaritmo natural	ln()



Guía para el uso del programa "Modellus"

Logaritmo decimal	log()
Número aleatorio entre 0 y 10	rnd(10)
Número entero aleatorio entre 0 y 10	irnd(10)
Valor absoluto	Abs()
Redondeo	Round(a)
factorial	fact()
Si t es menor que 10, entonces a vale 0,5	if (t<10) then (a=0.5)
Si t es mayor que 1 y la variable r es menor que 5, entonces a vale 0.2	if (t<10) and (r<0) then (a=0.2)

< menor que

> mayor que

<> diferente que

== igual que

<= menor o igual que

>= mayor o igual que

Entrada de ecuaciones diferenciales:

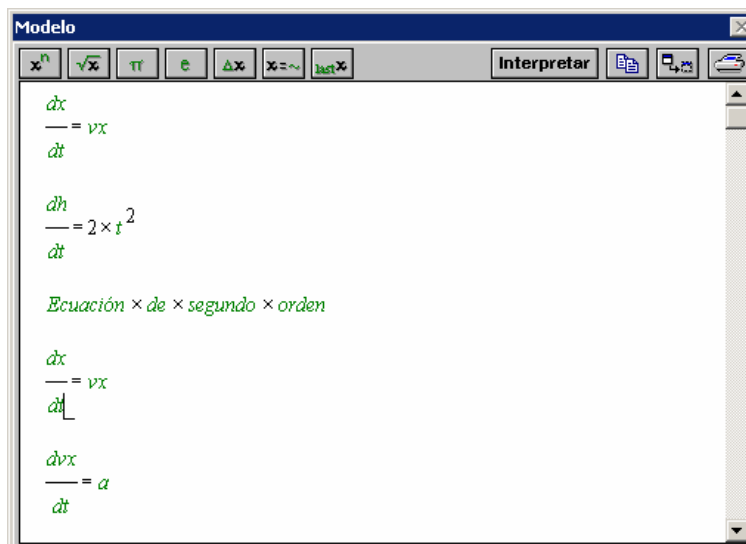


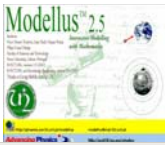
figura 13

Una vez escrito el modelo del fenómeno físico estudiado, se debe presionar "INTERPRETAR" para que se despliegue la ventana de condiciones iniciales y de esta manera podamos escribir l

II Ventana de Animaciones

Es la interfase gráfica a través de la cual el estudiante interactúa con el modelo que ha colocado en la ventana de modelo.

En la figura 14 se puede apreciar la imagen de la animación de un objeto que está rebotando sobre el piso. En la parte izquierda se encuentra el modelo matemático.



Guía para el uso del programa "Modellus"

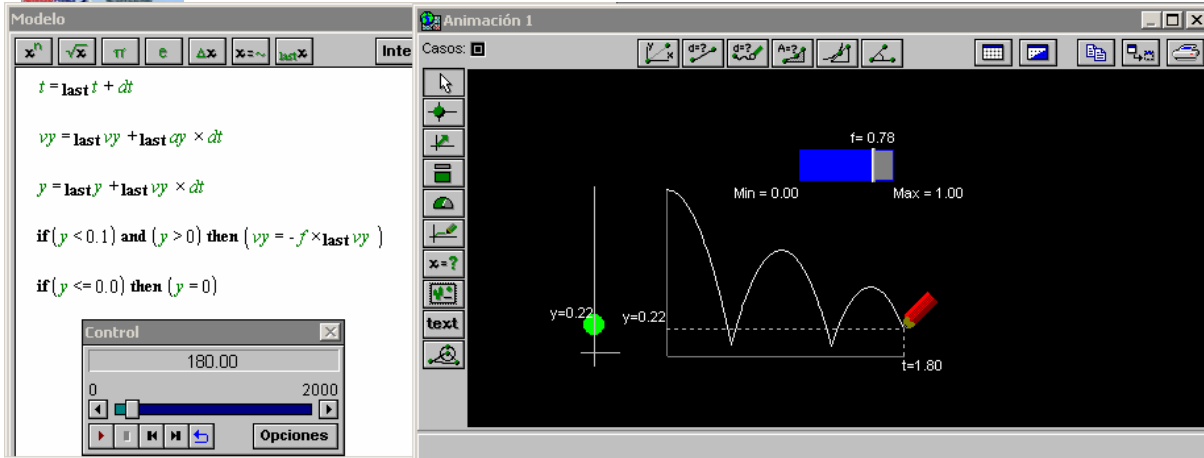



figura 14

Los botones más importantes son:

- a)  Se utilizan para realizar mediciones sobre las imágenes puestas de fondo. También pueden realizarse mediciones sobre los videos (AVI) que se inserten. Entre las magnitudes que se pueden medir están: coordenadas, distancia entre puntos, longitud de la trayectoria, pendiente y ángulo.

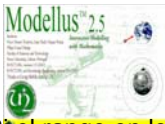


- b) Las cuales se utilizan para insertar partículas, vectores asociados, barras de determinación de nivel, medidor analógico, graficador, medidor digital, importador de imagen, creador de texto y graficador de figuras geométricas.

Consideraciones importantes

- **Especificando el factor de escala**

Cuando los rangos de valores que controlan y cambian la posición de un objeto son muy pequeños, apenas pueden ver sus variaciones en la ventana de animación. Para hacer visibles estos pequeños cambios en los valores, es preciso modificar el **factor de escala**. Por ejemplo, para magnificar los valores de una variable por un factor de 20, especificaremos un factor de escala de 0.05.

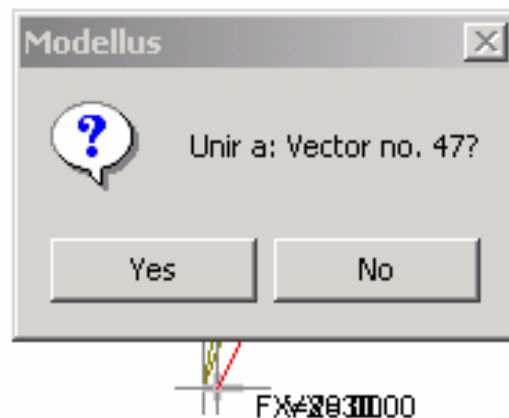


Guía para el uso del programa "Modellus"

Si el rango en los valores es muy grande, por ejemplo de 0 a 500, entonces colocaremos un factor de escala 5 para visualizar con comodidad las variaciones.

- **Unir objetos**

Para unir dos objetos *-colocar justo uno encima del otro-* (por ejemplo, la imagen de un auto sobre la de la partícula con el fin de darle realismo a la animación, o unir un vector velocidad a un apartícula) se debe desplazar el objeto que queremos que se encuentre encima hacia el segundo objeto hasta que aparezca la figura de un nudo. Luego, se pulsa el botón izquierdo del mouse. En la caja de diálogo que aparece, pulsamos el botón Sí. Entonces, los objetos quedarán unidos.



Ejemplo de modelación

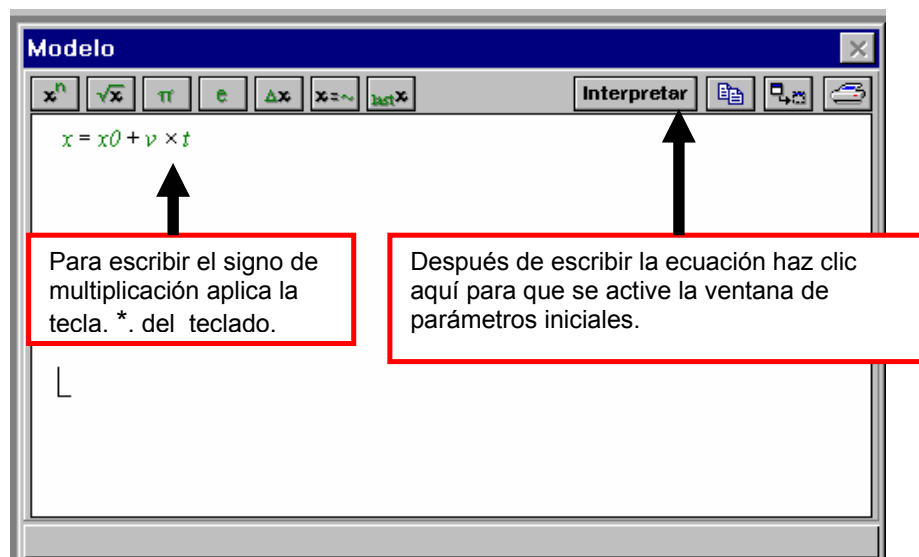
Vamos a modelar un problema de movimiento rectilíneo uniforme.

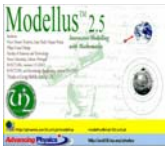
Ejercicio

Una pelota se desplaza en línea recta con una rapidez constante de 4,00 m/s. Si parte de la posición $x_0 = 2,00$ m, determina la posición de la pelota al cabo de 4,00 s.

Primer Paso

En la ventana superior izquierda, llamada modelo, escribe la ecuación $x = x_0 + vt$.

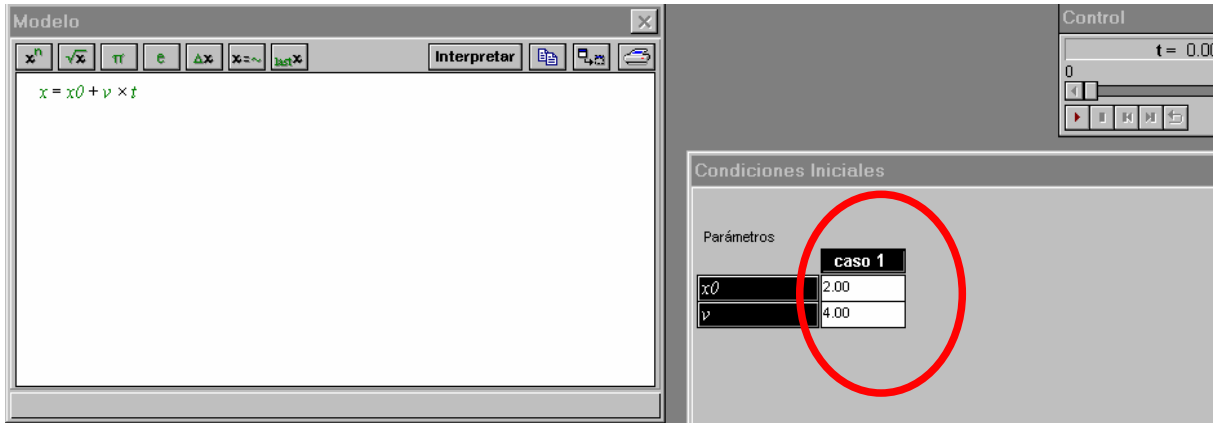




Guía para el uso del programa "Modellus"

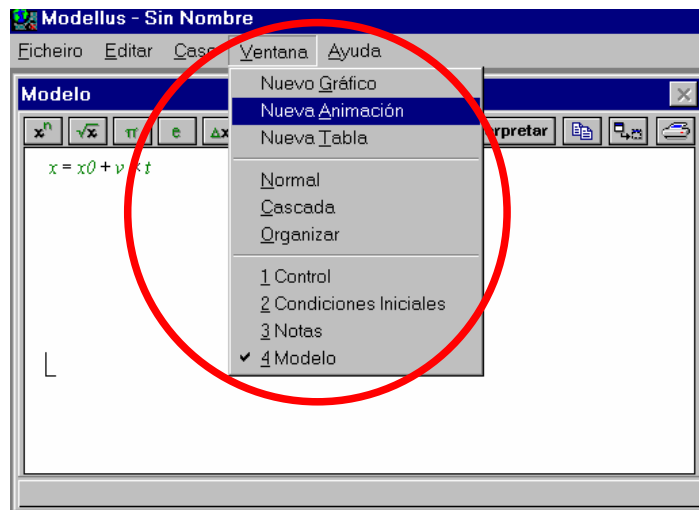
Segundo Paso

En la ventana de **Condiciones Iniciales**, escribe los valores correspondientes a la posición inicial y a la rapidez de la pelota.

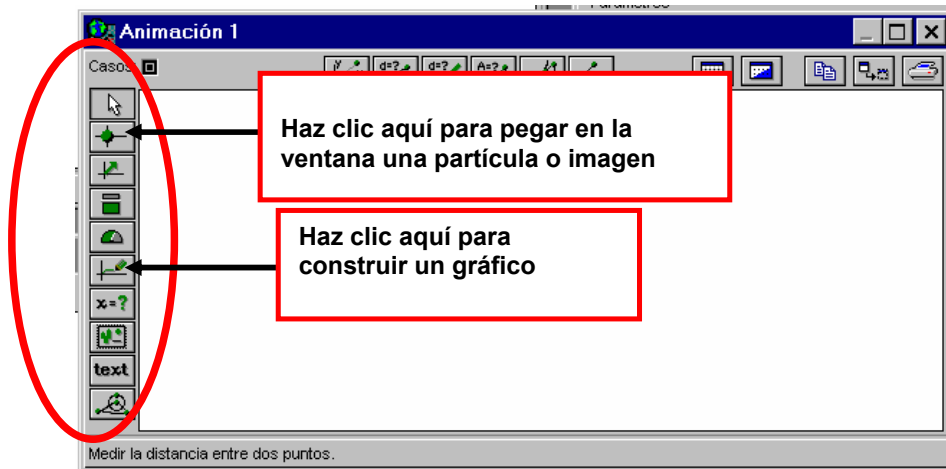


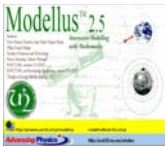
Tercer Paso

Después de escribir los parámetros iniciales del movimiento dirige, el puntero al menú principal y en la opción **Ventana** haz clic en **Nueva Animación**.



Al hacer clic en **Nueva Animación**, aparecerá la ventana de animación.

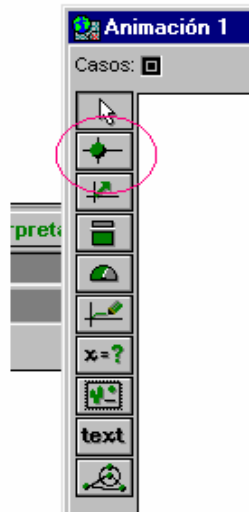




Guía para el uso del programa "Modellus"

Cuarto Paso

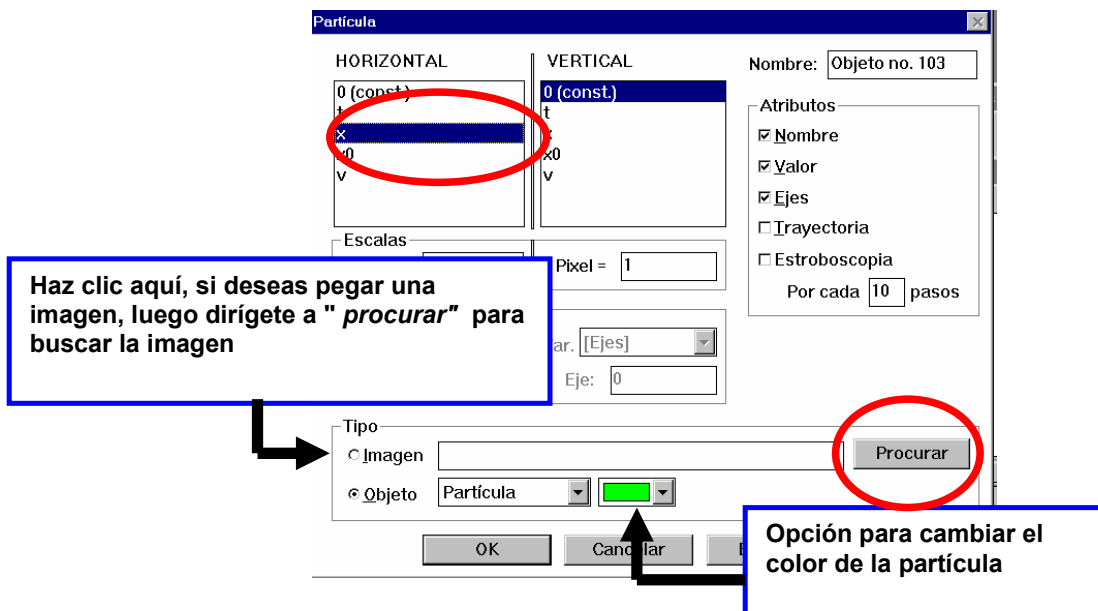
Para insertar una partícula, que hará las veces de la pelota del problema a modelar, haz clic en el icono ubicado al lado izquierdo de la ventana de **Animación**.

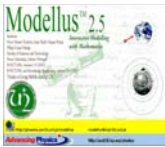


Quinto Paso

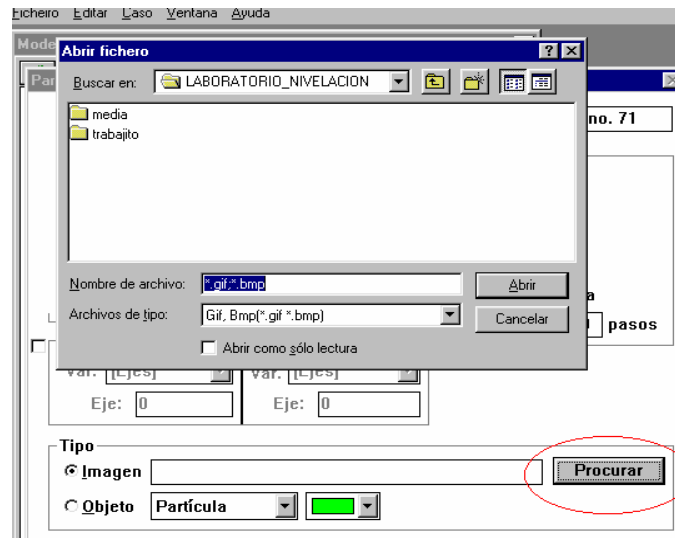
Como la pelota se desplaza bajo un movimiento rectilíneo uniforme, el siguiente paso es elegir la dirección de movimiento.

Sitúa el puntero sobre la pelota y oprime el botón derecho del mouse, inmediatamente aparecerá la siguiente ventana.





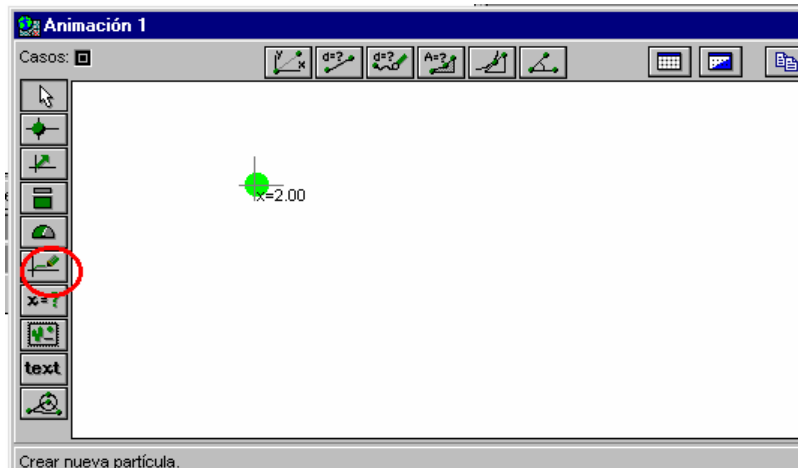
Guía para el uso del programa "Modellus"

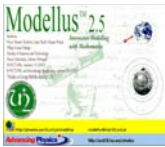


Si deseas que la pelota se desplace sobre el eje horizontal, con el puntero dirígete a la opción "Horizontal" y marca "x", luego haz clic en aceptar. También puedes seleccionar otra partícula y el color de ésta. Además, puedes seleccionar imágenes.

Sexto Paso

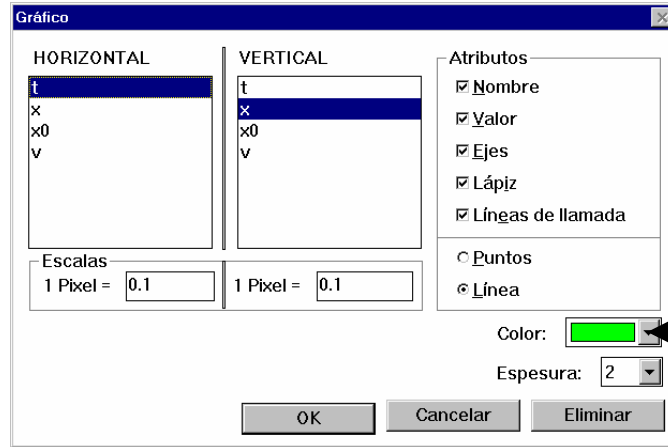
Para construir las gráficas del movimiento, haz clic en el icono de gráficos de la ventana de **Animación**.





Guía para el uso del programa "Modellus"

Después de hacer clic en icono de gráfico, aparecerá la siguiente ventana.

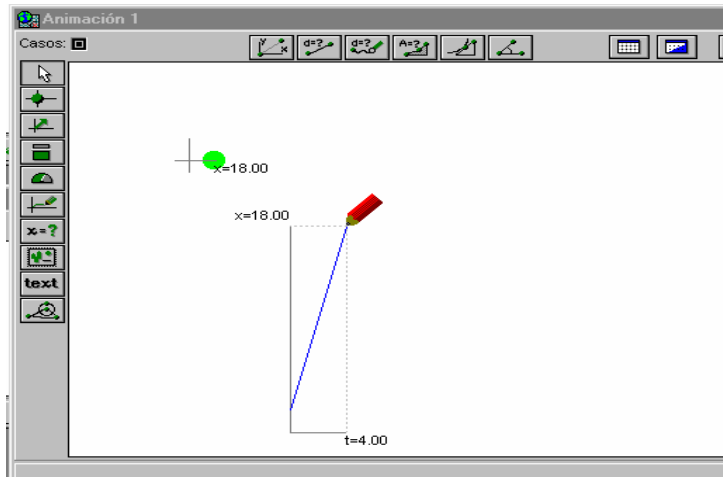
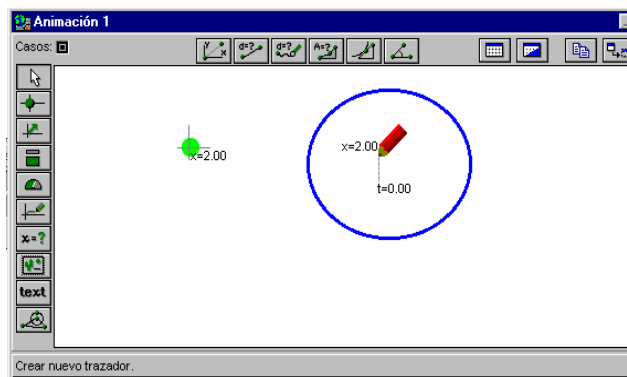


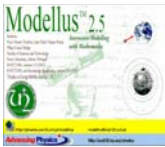
Para construir la gráfica x vs t , marca con el puntero en "Horizontal" la opción tiempo, " t ", y en "Vertical" marca la opción " x ", tal como se muestra.

Es recomendable que en la sección "escalas" escribas 0.1 tanto en el eje horizontal como en el vertical.

Si observas detenidamente la ventana mostrada arriba, verás que también se tiene la opción de cambiar el color de la curva y el grosor de la misma.

Al finalizar la construcción del gráfico, marca la tecla "OK".

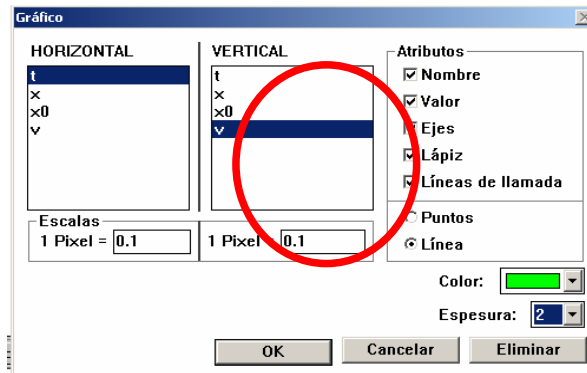




Guía para el uso del programa "Modellus"

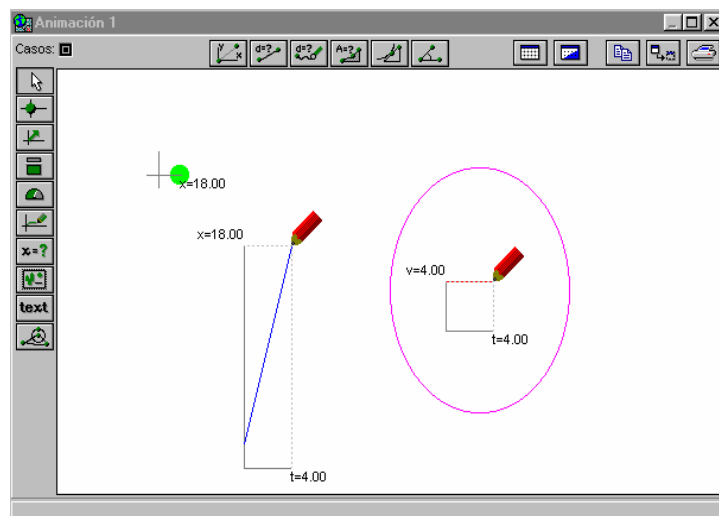
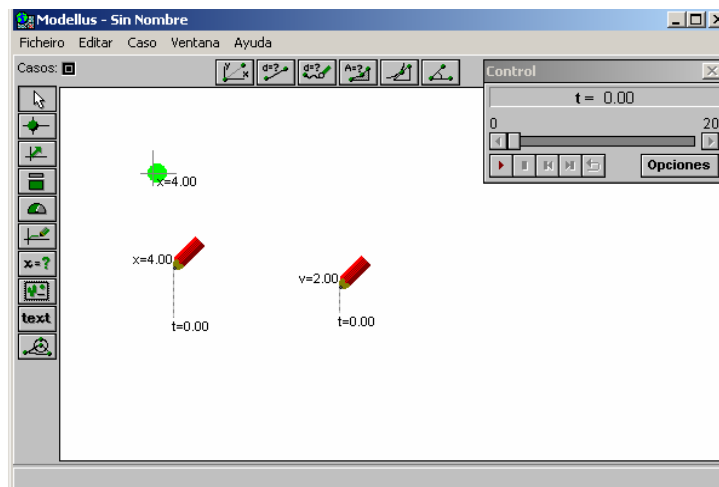
Séptimo Paso

Construye la gráfica de v vs t siguiendo los mismos pasos que en el caso anterior.



Octavo Paso

Finalmente la ventana de **Nueva Animación** mostrará lo siguiente:

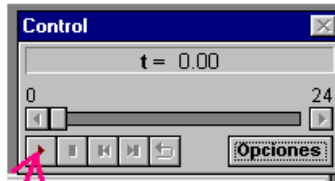




Guía para el uso del programa "Modellus"

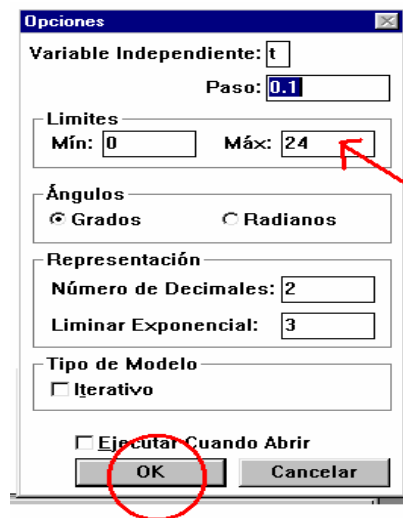
Noveno Paso

Para correr la modelación, dirige el puntero a la ventana de control de tiempo y haz clic en el icono mostrado



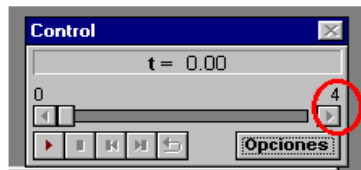
haz un clic en este icono

Como podrás observar, al correr la modelación el tiempo es muy grande, como deseas analizar el movimiento sólo para cuatro segundos y no para 24 como muestra el control, puedes restringir al tiempo conveniente, haz un clic en el icono opciones, luego observarás la ventana siguiente:



haz un clic y escribe el 4

Luego de cambiar el tiempo, haz un clic en OK, como te muestra la figura, y de ésta manera observarás el movimiento solo en 4,00 segundos.





Guía para el uso del programa "Modellus"

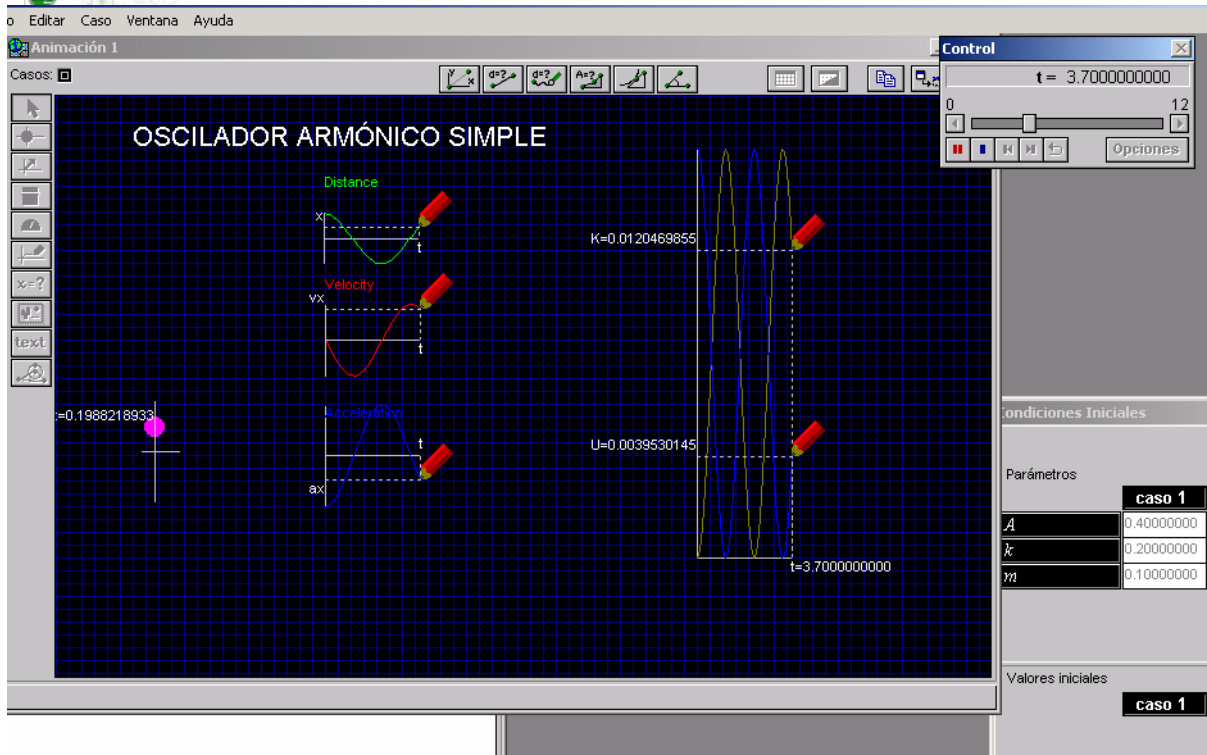
Ejercicio:

- Un jugador de fútbol patea una pelota dándole una rapidez de 15,5 m/s con un ángulo de 53,0 ° con la horizontal. Determine
 - La altura máxima alcanzada por el balón
 - El alcance máximo.
 - La velocidad en el eje x y en el eje y, para t = 1,50 s .
 - Muestre la animación del balón
 - Muestre la gráfica posición y vs tiempo
- A partir del siguiente modelo

The screenshot shows the Modellus software interface with the following mathematical formulas:

$$x = A \times \cos(w \times t)$$
$$v_x = \frac{dx}{dt}$$
$$a_x = \frac{dv_x}{dt}$$
$$w = \sqrt{\left(\frac{k}{m}\right)}$$
$$T = 2 \times \frac{\pi}{w}$$
$$K = \frac{1}{2} \times m \times (v_x)^2$$
$$U = \frac{1}{2} \times k \times x^2$$

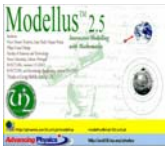
Muestre la gráfica que corresponde la variación de x, v_x, a_x, U y K
Donde:
U es la energía potencial
K es la energía cinética



3. Una cuerda tiene una densidad de masa lineal de $0,25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$ y se estira aplicando una tensión de 25 N. Si se comunica a un extremo un movimiento sinusoidal de 5 Hz de frecuencia, 1,0 m de amplitud y en el instante $t = 0 \text{ s}$, el extremo tiene desplazamiento cero y se mueve en la dirección +y. Muestre la gráfica que corresponde al movimiento de la cuerda.

```

Modelo
x^n  sqrt(x)  pi  e  Δx  x ~  last x  Interpretar  [ ]  [ ]  [ ]
;DATOS
;Densidad u = 0.25
;Tension s=25.0
;Frecuencia f=5
;la velocidad de onda esta dada por la siguiente ecuacion
c = sqrt(s/u)
;la frecuencia angular esta dada por la siguiente ecuacion
w = 2 * pi * f
;el periodo T
T = 1/f
;la longitud de onda L
L = c/f
    
```



Guía para el uso del programa "Modellus"

```
;el numero de onda k  
  
      w  
k = —  
      c  
  
;la funcion de onda esta dada  
  
y = A × sin(w × t - k × x)  
  
;A es la amplitud  
  
if ( x == 0 ) then ( y = A × sin(w × t) )
```

Modelo interpretado!