

MODELOS DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS DINÁMICOS

Introducción

Los modelos de simulación por ordenador son una herramienta imprescindible para investigar la estructura y dinámica de sistemas dinámicos complejos. Ayudan a comprender su funcionamiento y permiten predecir los cambios que podrán sufrir a lo largo del tiempo bajo distintos escenarios.

Objetivos

Aprendizaje básico de **Vensim PLE**, un programa visual de modelización, análisis y simulación de sistemas dinámicos. Vensim funciona bajo Windows, y la versión PLE es de uso libre (disponible en <http://www.vensim.com>). Contiene un conjunto de herramientas visuales de fácil aprendizaje y manejo, con las que podemos construir modelos de simulación a partir de diagramas causales o de diagramas de flujo. También incluye una biblioteca de modelos listos para usar.

Carga del programa, disponible de momento solo en la plataforma Windows 2003 obsoleta) Haz click en **Inicio**, luego escoge **Todos los programas**, **Matemáticas-Simulación**, y **Vensim 16**

Ventana de trabajo

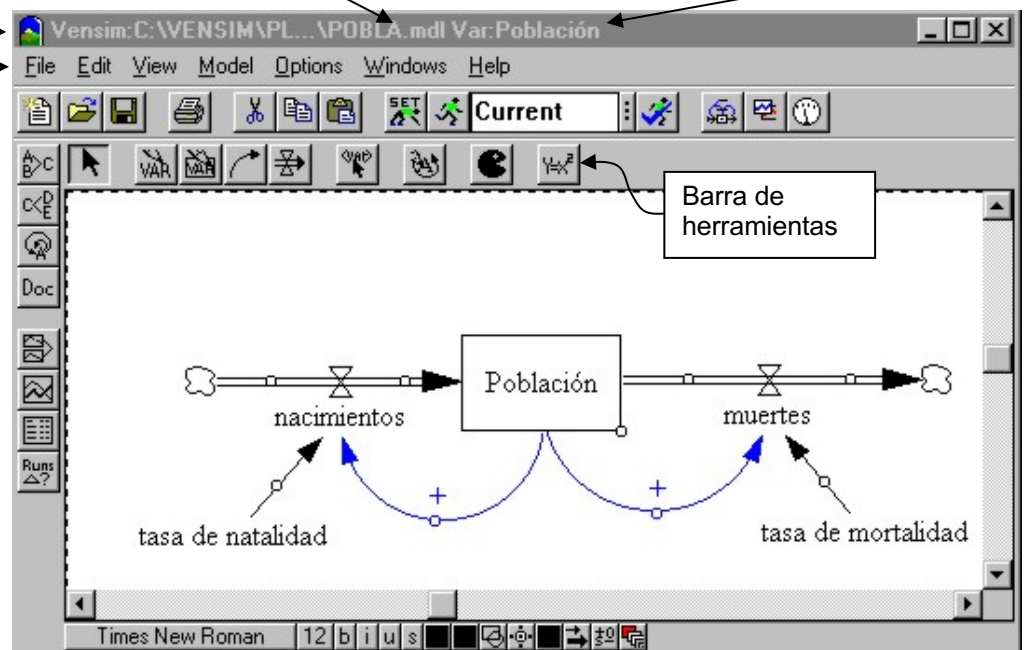
A continuación se reproduce la pantalla típica del programa

Barra de título: indica el modelo en uso (POBLA.mdl) y de la variable seleccionada (POBLACIÓN)

Barra de menú

Herramientas analíticas

Barra de herramientas



Barra de menú

File **Edit** **View** **Model** **Options** **Windows** **Help**

Haciendo clic con botón izqdo. del ratón sobre cada una de las opciones desplegamos las respectivas persianas de menús específicos.

Las opciones de **File** (fichero) permiten abrir un modelo existente (Open Model), guardar en disco (Save), imprimir (Print), etc.

Las opciones de **Edit** (edición) permiten copiar y pegar partes seleccionadas de un modelo.

El menú **View** (vista) tiene opciones para manipular el esquema del modelo.

El menú de **Model** (modelo) da acceso al control de la simulación y al de los límites de tiempo.

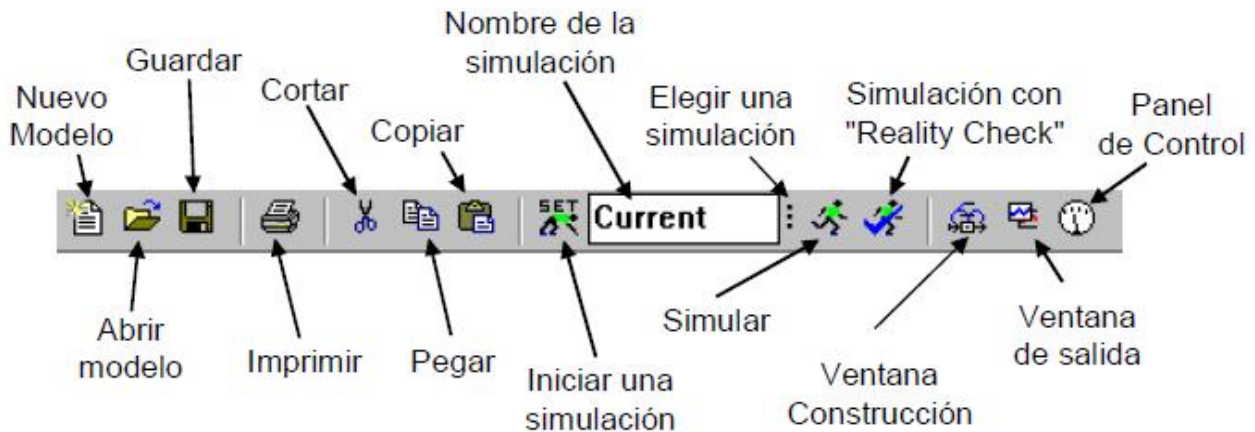
También a herramientas de chequeo y otras de importación y exportación de ficheros.

El menú de **Options** (opciones) permite modificar las opciones globales.

El menú de **Windows** permite cambiar de la ventana activa a otras ventanas abiertas.

El menú de **Help** permite acceder a la ayuda en línea y al manual electrónico.

Barra de herramientas principal

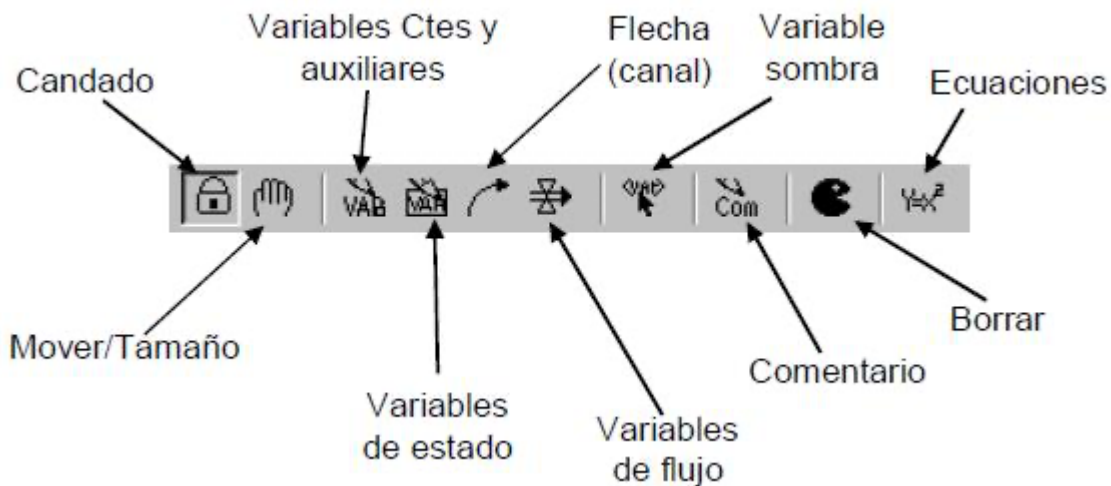


Además de las herramientas típicas que aparecen en cualquier programa, en Vensim tenemos estas otras:

- **Iniciar una simulación:** permite seleccionar el método de integración que se desea utilizar para realizar la simulación (Euler o Runge-Kutta).
- **Nombre de la simulación:** a cada simulación que se realice con un modelo se le puede dar un nombre distinto. De esta forma, se pueden tener tantas bases de datos distintas como simulaciones se realicen. Es muy útil para poder comparar distintas simulaciones.
- **Elegir una simulación:** permite seleccionar una determinada simulación con el fin de analizarla o para sobrescribir los valores de la base de datos que tenga almacenada en ese momento.
- **Panel de control:** permite cambiar configuraciones interiores que gobiernan el funcionamiento de Vensim.

Barra de herramientas de dibujo

Contiene botones que permiten activar herramientas para construir el diagrama de flujos.



Basta colocar el puntero sobre el botón de la herramienta que necesitamos usar, y hacer clic (botón izqdo. del ratón) sobre él para activarla. A continuación se describen las herramientas:



Candado: el dibujo está bloqueado. El puntero del ratón puede seleccionar objetos del dibujo y variables del Espacio de Trabajo, pero no puede mover los objetos del dibujo.








Mano (Mover/Tamaño): mueve, cambia el tamaño y selecciona los objetos del dibujo: variables, flechas, comentarios...



Variables constantes y auxiliares: se utiliza para introducir las variables constantes y variables auxiliares del modelo.







Variables de estado: para crear variables de estado, cuyo valor cambia con el tiempo.

-  **Flecha (canal):** se utiliza para introducir, mediante flechas, las relaciones entre las variables del modelo (en dinámica de sistemas se la denomina canal de información).
-  **Variables de flujo:** se utiliza para introducir las variables de flujo del modelo. Sirve para dibujar los canales entre las variables de estado y si fuera necesario las fuentes y los sumideros (nubes).
-  **Variable sombra:** se utiliza para introducir una variable al modelo sin introducir sus causas.
-  **Comentario:** se utiliza para introducir comentarios al modelo.
-  **Borrar:** se utiliza para eliminar cualquier tipo de objeto del modelo.
- Y=X² Ecuaciones:** se utiliza para crear y editar las ecuaciones de un modelo utilizando el Editor de Ecuaciones.

La barra de estado que aparece en la parte inferior de la ventana indica las propiedades de los símbolos que estamos insertando. Es posible especificar la polaridad de una flecha (relación positiva o negativa), así como darle color (p. ej. rojo a las negativas y azul a las positivas) etc.



HERRAMIENTAS ANÁLITICAS. Están en la barra lateral izquierda, y son estas:

-  **Árbol causal:** presenta gráficamente los factores causales que afectan a la variable seleccionada (Workbench Variable, aparece en la ventana de título)).
-  **Árbol de usos:** presenta gráficamente los usos de la variable seleccionada
-  **Bucles (loops):** lista todos los bucles de feedback que pasan por la variable seleccionada.
-  **Documentación:** resumen de ecuaciones, definiciones, y unidades de medida del modelo.

Estas cuatro herramientas se pueden usar sin haber realizado ninguna simulación.





Los botones de la barra de herramientas superior permiten **configurar y ejecutar** una simulación.

El nombre "Current" indica el fichero de la simulación. Se pueden cargar otros con clic en los tres puntos



Los 3 botones de la dcha. activan las ventanas de: **Diagrama, Resultados, y Panel de control**, respectivamente.

Las restantes herramientas analíticas son:

-  **Gráficos Causales:** permiten rastrear las causas del comportamiento de la variable que seleccionemos en el diagrama (con doble clic).
-  **Gráfico:** muestra el comportamiento de la variable que seleccionemos.
-  **Tabla:** genera una tabla de valores para la variable seleccionada
-  **Comparar simulaciones (Runs compare):** compara dos simulaciones.