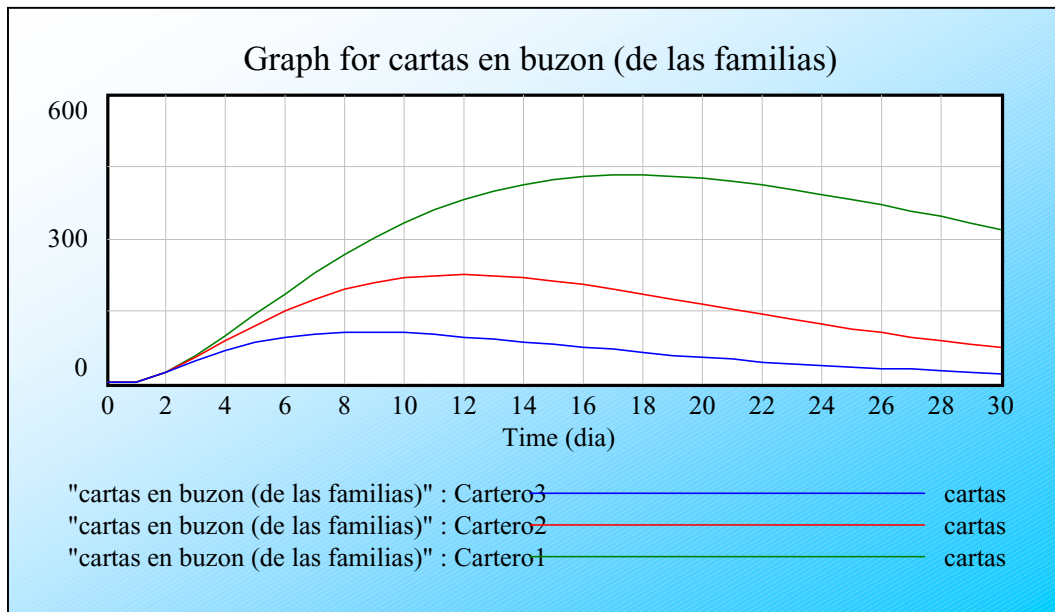


y 19 para las corridas Cartero3, Cartero2 y Cartero1 respectivamente (ver anexo 12), pero durante toda la simulación los buzones no llegan a cero cartas.

Las ecuaciones del sistema se encuentran en el apéndice 10, las cuales representan matemáticamente el sistema en estudio. La tabla con los resultados de las corridas se muestra en el apéndice 11.




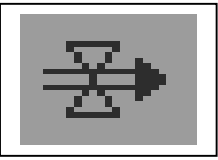

Gráfica 7 Nivel de cartas en buzón (de las familias)

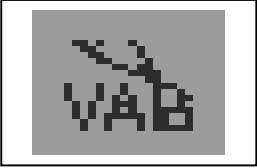
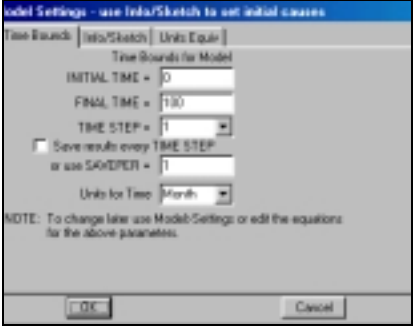
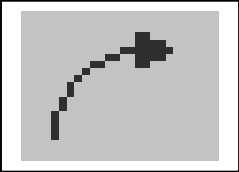

2.4 Construcción de modelos vensim

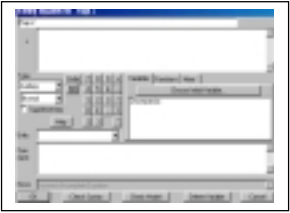
Para llevar a cabo la explicación de la construcción de modelos en vensim, vamos a hacer referencia al modelo de población anteriormente construido.

En la pantalla inicial hacer click en el menú File después en New Model, esto es para crear un nuevo archivo.

Aceptar los valores por defecto que nos proporciona el programa estos son los indicados en la figura 2.26 con la excepción de las unidades en la que colocaremos años.

	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de niveles <p>Para construir el nivel población pulsaremos el icono de niveles inmediatamente después llevamos el cursor al área de dibujo (al centro) y pulsamos una vez, se abrirá un a caja de texto en la que escribiremos la palabra “Población”.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de flujos <p>Para dibujar los flujos correspondientes al nivel “Población”, pulsar el icono de flujos, llevar el cursor el área de dibujo (hacia la izquierda del nivel) y pulsar una vez, moverlo hasta dentro del recuadro de “Población” y pulsar una vez; en el recuadro que aparece escribir “Nacimientos” después pulsar enter.</p> <p>Repetimos estos pasos para crear el flujo “Defunciones” a la derecha del nivel “Población”, soltando en la parte de afuera.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de variables auxiliares <p>El establecimiento de las variables auxiliares no se utiliza para el caso de este ejemplo, pero el procedimiento para hacer esto es el mismo al que se utiliza para el establecimiento de las constantes que se explica a continuación</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de constantes <p>Para el establecimiento de las constantes pulsar el icono que se muestra en icono de variables y llevar el cursor a área de debajo de “Nacimientos”, después pulsar y en el recuadro escribiremos “Tasa de natalidad” luego enter. Para el siguiente flujo (Defunciones) repetir los pasos escribiendo ahora “Esperanza de vida”.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Horizonte de simulación <p>El horizonte de simulación queda establecido al crear un nuevo programa, salvo en lo casos en los que por necesidades del modelo se vaya a cambiar esto únicamente pulsaremos en los parámetros que se quieran cambiar y escribiremos los nuevos valores para después enter.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujar relaciones (flechas) <p>Para completar el diagrama es necesario dibujar las relaciones existentes en el diagrama, para hacer esto pulsar el icono que se muestra en el icono de relación. Llevar el cursor al área de dibujo, situarlo con la punta de la flecha sobre el letrero “Tasa de natalidad” y pulsar. Desplazarlo hasta “Nacimientos” y volver a pulsar. Repetir estos pasos con “esperanza de vida” y “Defunciones”, también con “Población” y “nacimientos”; repetir también para “Población” y “Defunciones”.</p> <p>Hacer la realimentación de “Población” hacia “Nacimientos” y de “Población” hacia “Defunciones”.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de ecuaciones <p>El software ya escribe las ecuaciones de acuerdo con el diagrama de flujos que se le ha dibujado.</p>

	<p>Falta completar el valor inicial del nivel, y las relaciones aritméticas en los flujos. Y a las constantes hay que darles valores.</p> <p>Pulsar el icono de ecuaciones, entonces se ponen en negro todos los letreros. Pulsar la variable “Población”. En la pantalla que se abre coloca el cursor en donde habremos de poner el valor inicial “Initial Value” indicar 1000, luego hacer O.K. aparecerá una pantalla como se muestra en la figura 2.37, observe que hay un letrero : = INTEG (+Nacimientos-Defunciones): esto lo realiza automáticamente Vensim, lo único que debemos cuidar es la consistencia de unidades, el tiempo está en años pero la unidad que define la Población es: personas.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Para la ecuación de “Defunciones”, pulsar en el letrero que indica esta variable y en la nueva pantalla seleccionar en el área de variables la de “Población”, luego señalar dividir (/) y luego seleccionar “ Esperanza de vida”, colocar en units: personas/años.

Hacer lo mismo para “Nacimientos” indicando que son la “ Población” multiplicado por la “Tasa de natalidad”, generando como unidades personas/años.

A la “Tasa de natalidad” asignarle valor de 0.02 con units: 1/años y a la “Esperanza de vida” un valor de 70 con units: años (para indicar decimales se usa punto).

Una vez realizado todo lo anterior debemos revisar que nuestro modelo este bien en ecuaciones y unidades. Para esto en el menú de la barra superior escoger

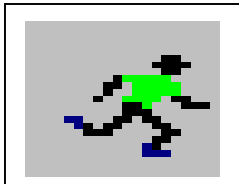
Model después Check Model y deberá aparecer cuadro que se muestra en la figura a también se han de revisar la concordancia de unidades para esto se repite lo anterior pero ahora pulsaremos Units Check y deberá aparecer el cuadro que muestra la figura b pulsar OK.



Figura a. Cuadro que indica que las ecuaciones concuerdan

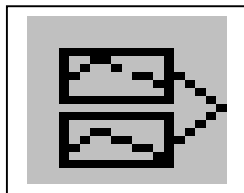


Figura b. Cuadro que indica que las unidades están correctas



Simulación del modelo

Para hacer la simulación pulsar el icono Run que muestra la figura. Si sale cualquier mensaje decir "si" o dar un nuevo nombre a la simulación. Por defecto el nombre de la simulación será "Current" (actual)

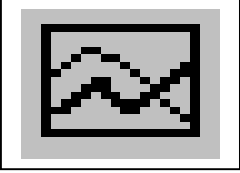
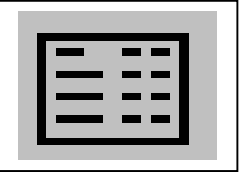


Icono para ver la evolución temporal de dos o más elementos.

Resultados

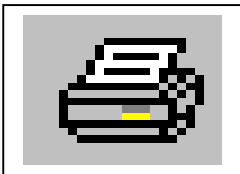
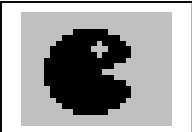
Hay varias formas de visualizar el resultado de la simulación. A la izquierda de la pantalla hay iconos para ver: la evolución temporal de dos o más elemento y sus causas y la evolución temporal de un elemento solo, la tabla de valores de un elemento.


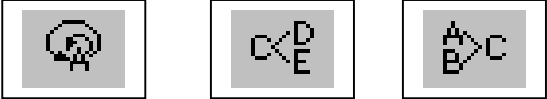
La evolución se representa a través de gráficas de relación causal en el caso de la comparación de dos elementos.

	<p>La evolución de un solo elemento se puede observar haciendo doble clic sobre la variable que se desee observar.</p>
<p><i>Icono para ver evolución temporal de un solo elemento</i></p>  <p><i>Icono para ver los valores de la simulación en tablas</i></p>	<p>Para mostrar las tablas bastará con dar igualmente doble clic sobre la variable, es importante que para observar la siguiente se haga doble clic sobre otra variable de comparación sin perder la tabla actual.</p>

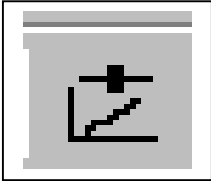
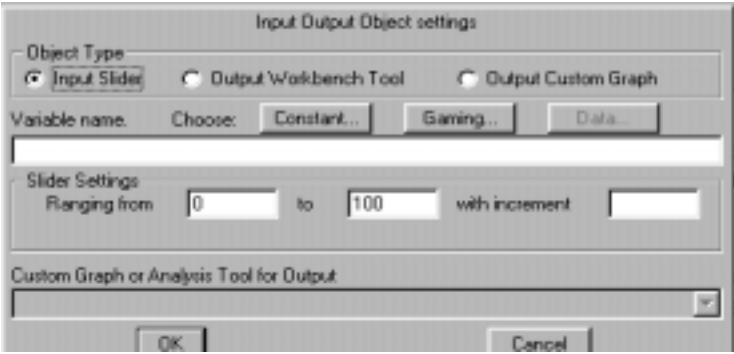


Para ver la evolución de un elemento primero hay que hacer como si quisiéramos escribir su ecuación (icono de ecuaciones), luego pulsar OK, y a continuación escoger aquella de las tres formas anteriores que nos interese.

Otra forma de ver el resultado en forma de gráfico de la simulación es ir al menú: Windows > Control panel – Graphs – New- Sel.

	<p>Se puede imprimir seleccionando el icono que se halla en el marco de la gráfica</p>
	<p>Si se producen errores en el dibujo del diagrama causal, usar el icono para eliminar estos errores.</p>

	<p>Para listar las ecuaciones e imprimirlas, usar el icono Doc.</p>
	<p>Para ver las relaciones entre las variables, pulsar cualquiera de los iconos: Loops uses tree, causes tree</p>

Simulación por etapas considerando variables relevantes:

	<p>Primero debemos construir el modelo y del menú principal seleccionar el botón input, output objects</p>
	<p>una vez que se hace esto aparecerá un menú pidiendo información: de variables, flujos, niveles, etcétera, o bien se puede mostrar directamente la gráfica previamente desarrollada.</p>
	<p>Al correr el modelo se presiona en el botón start a game</p>
	<p>Empezamos a simular por etapas observando el comportamiento gráfico del modelo presionando en el botón</p>