

Tutorial Vensim

Modelos Poblacionales

Tania Lizeth Vargas Rozo

Estudiante de Ingeniería de Sistemas. X Semestre

tania.vargas@unillanos.edu.co

Objetivo: En esta práctica se construiremos, simularemos y analizaremos diversos modelos simples que estudian el crecimiento de poblaciones, a través del programa Vensim PLE.

El siguiente tutorial se basa en 2 ejemplos:

EJEMPLO 1:

Un determinado pueblo tiene 5000 habitantes. Cada año, aproximadamente nacen 150 bebés. Nuestro objetivo es el de estimar la población en los próximos años.

Del enunciado del problema se desprende que:

– **POBLACIÓN:** valor inicial = 5000; unidades: Personas.

– **Nacimientos:** 150; unidades = Personas/año

1. Para la asignación de los elementos, se selecciona las casillas Box Variable con el nombre de POBLACIÓN, y la casilla Rate con el nombre nacimientos.

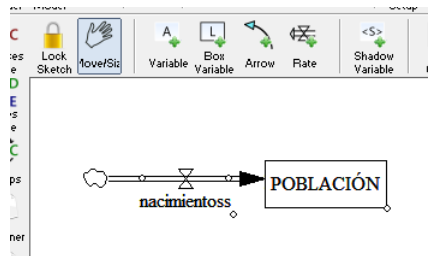
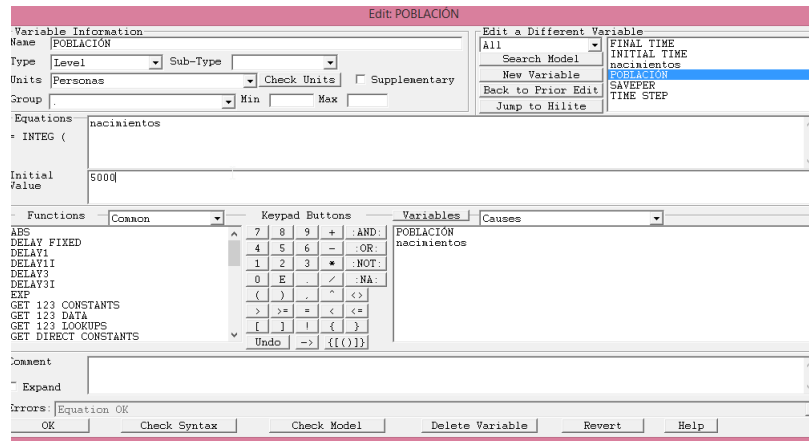
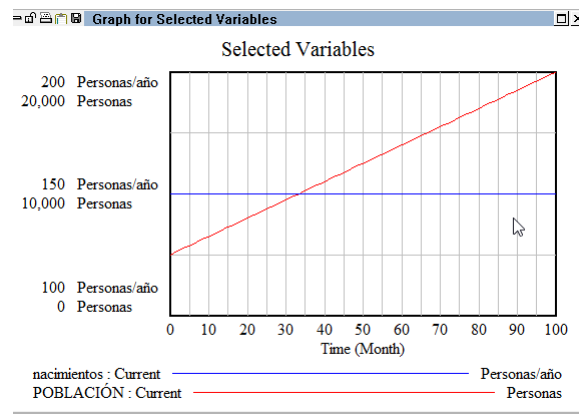


Figura 1.1 Diagrama Casual

2. Para ingresar los valores a cada elemento, seleccionamos Equation y damos clic sobre el elemento que queremos modificar, luego aparecerá la tabla de propiedades, allí ingresaremos los datos.

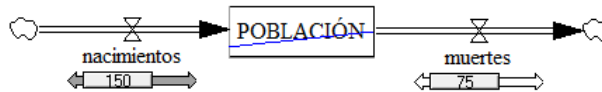


3. Luego, se ejecuta el programa y se gráfica los resultados.

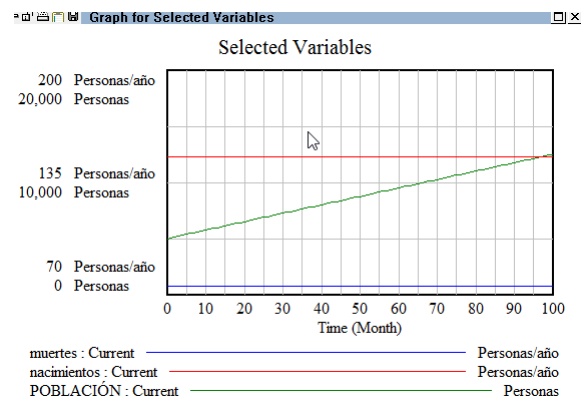


4. Ahora necesitamos algo más de información sobre el pueblo. Nos hemos enterado que nacen 150 personas cada año, pero también mueren 75 personas cada año. Deseamos analizar la evolución de la población en los próximos años. Para ello, construimos un flujo de salida y le denominamos muertes, e introducimos las ecuaciones:

– muertes = 75; unidades = Personas/Año.

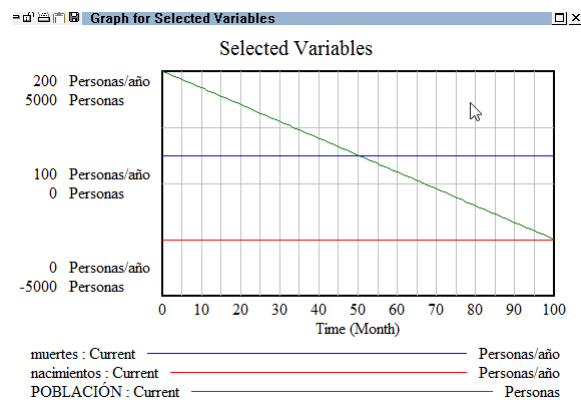


A continuación procedemos a simular el modelo.



Se observa que la población aumenta, debido a que la tasa de nacimientos es mayor a la tasa de muertes.

5. Tratemos de situarnos en otro escenario: Ahora se modican los valores iniciales de nacimientos y muertes asignando 50 y 125 respectivamente y se vuelven a vericar los resultados. ¿Qué sucederá en el pueblo en los próximos años.?



A diferencia del anterior caso, en este el flujo de las muertes es superior al flujo de los nacimientos, por esta razón la población decrece en el tiempo.

Retroalimentación (Feed Back)

En la segunda situación se observa que el flujo de muertes empieza a crecer, y es superior a la tasa de nacimientos, ya que cada año nacen 50 nuevos bebés, y mueren 125 personas, de tal manera que en cada año la población decrece en 75 personas. Después de 65 años habrá descendido a $5000 - 65 \times 75 = 125$ personas. De manera que durante los próximos años, de mantenerse este comportamiento, la población será negativa.

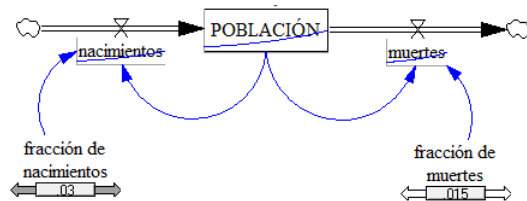
Los resultados de los casos anteriores estaban sujetos a que las variables eran constantes. En la vida real, la tasa de muertes de una población depende del

tamaño de la población actual. Lo mismo le ocurre, evidentemente, a la tasa de nacimientos.

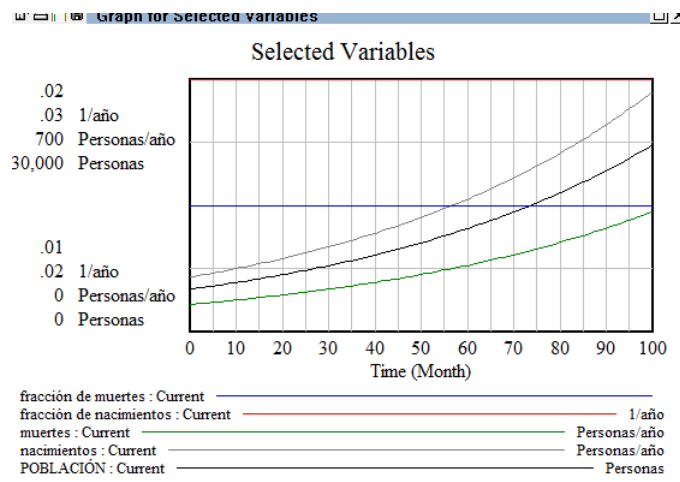
Para crear la retroalimentación de nacimientos y muertes se usa el botón Arrow.

Habíamos dicho que la tasa de nacimientos será una fracción de la población existente. La fracción representará la fertilidad de la población, es decir, con que frecuencia se reproduce la población. El primero de los pueblos tenía una población al inicio de 5000 personas y una tasa de nacimientos de 150 personas/year. Para calcular la fracción de nacimientos dividiremos los nacimientos por la población y de esta manera obtendremos la fracción de nacimientos por persona que viven en el pueblo. La fracción de nacimientos será de $150/5000 = 0.03$, es decir, el 3% anual.

Igualmente para la tasa de muertes, $75/5000=0.015$, El proceso se finaliza volviendo a escribir las ecuaciones para el flujo muertes y la variable fracción de muertes. Nuestro diagrama del modelo tendrá el siguiente aspecto.



Se ejecuta el diseño, y se grafica.

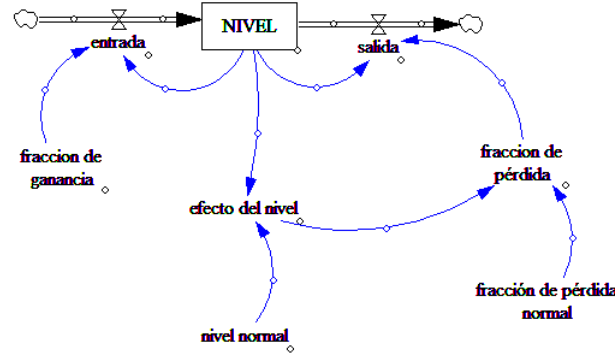


A este proceso se le llama retroalimentación positiva, o de refuerzo. La retroalimentación positiva genera un crecimiento exponencial, que es lo que ocurre en el primero de los pueblos.

Ejemplo 2. Modelo Logístico

La retroalimentación positiva nos genera un crecimiento exponencial, y este no puede existir en el mundo real. Todo crecimiento exponencial lleva encubierto otro proceso que actúa como freno a ese crecimiento.

La siguiente figura representa a una estructura genérica que muestra de forma intuitiva ciclos de retroalimentación y la contención de un sistema.



El modelo está compuesto por tres ciclos de retroalimentación.