

MODELADO DE SISTEMAS DINAMICOS



Jay Forrester es considerado el padre de la dinámica de sistemas (DS), él es autor de herramientas para el modelado de sistemas, estas herramientas son **los diagramas de Forrester (DF)**. La dinámica de sistemas es una metodología para el estudio y el análisis de sistemas continuos complejos, mediante la búsqueda de relaciones entre los subsistemas (especialmente lazos de realimentación).

ELEMENTOS BASICOS

Nivel.

Variables de Flujo.

Variables auxiliares.

OTRAS REPRESENTACIONES

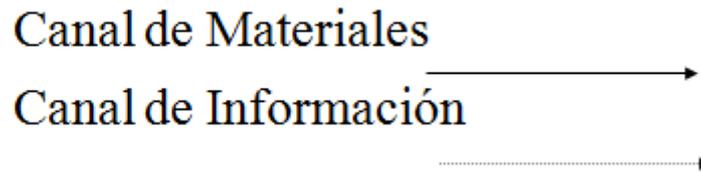
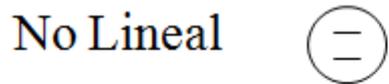
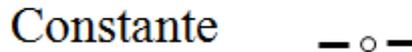
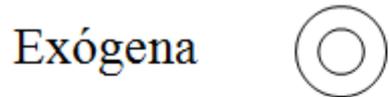
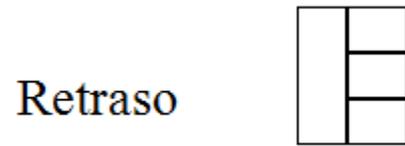
Sumidero.

Constante.

Variable exógena.

Canales

Retraso



Niveles son variables de estado que representan acumulaciones y cuya evolución es significativa, con tendencias observables y medibles.

Ejemplo:

Cantidad de autos en un cruce de avenidas.

Cantidad de contaminación por desechos.

Cantidad de Inventarios.

Cantidad de Agua en estanque.

Ecuación de un Nivel

$$N(t) = N(o) + \int_0^t (Fe - Fs) dt$$

Podemos representar de la siguiente manera:

$$\frac{dN}{dt} = Fe - Fs$$

Donde: N= Nivel ; Fe = Flujo de entrada ; Fs = Flujo de Salida

Flujo:

Son variaciones que afectan a los niveles.

Son medidos como promedios en un determinado periodo.

Cuantifican los flujos de información en flujos materiales.

$$\forall Ni \longrightarrow \exists Fx, x = 1, i \in [1, n]$$

La forma común de ecuación de flujo es la multiplicativa: Su usan %, i, K

Por ejemplo la siguiente ecuación:

$$F(t) = TN * M(t) * N(t)$$

Donde:

TN = Tasa periódica.

M(t) = Multiplicador que refleja el efecto de otras variables.

N(t) = Nivel.

Entonces tenemos los siguientes procedimientos en el modelado de un sistema dinámico:

A nivel Manual

Elaboración de los diagramas causales.

Elaboración de los diagramas de flujo de Forrester.

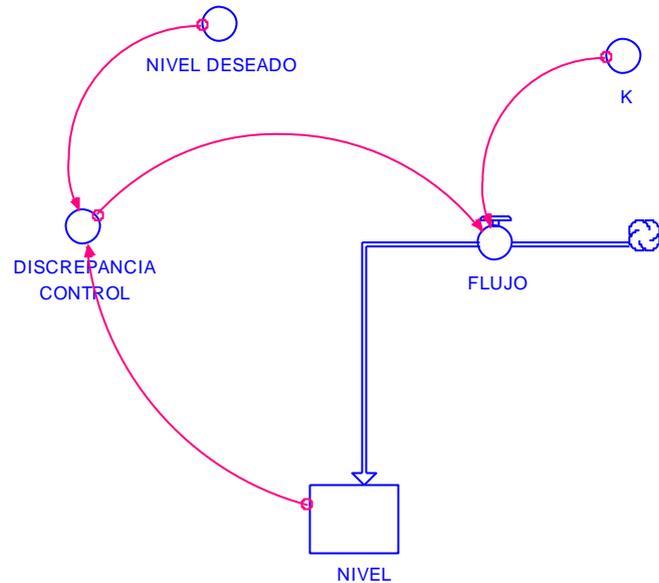
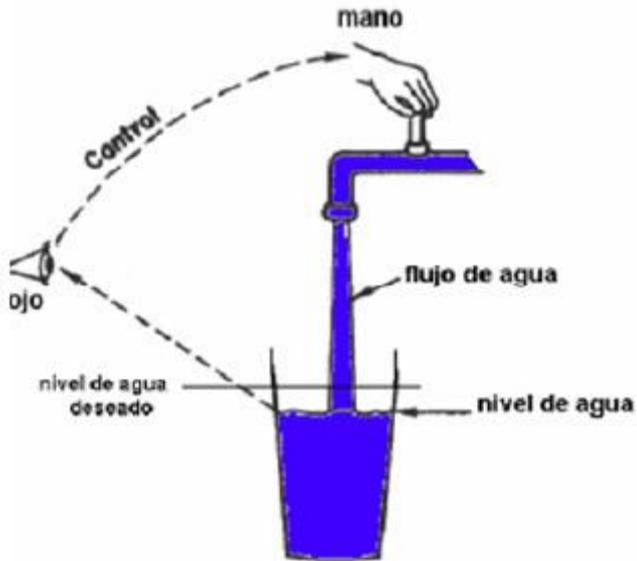
Representación de las Ecuaciones del Modelo

A nivel computacional

Paso 1: Simular el Modelo.

Paso 2: Representar diversos escenarios.

Paso 3: Paso 1 más V. Exógenas de Decisión.



El nivel de agua en el vaso(**N**) es controlado por el flujo de agua hacia el vaso(**F**), el que a su vez es regulado por la **presión(k)**, que a su vez es ajustada por la persona de acuerdo con la brecha entre el nivel de agua en el vaso(**N**) y el nivel deseado(**ND**).

Ejercicio 1:

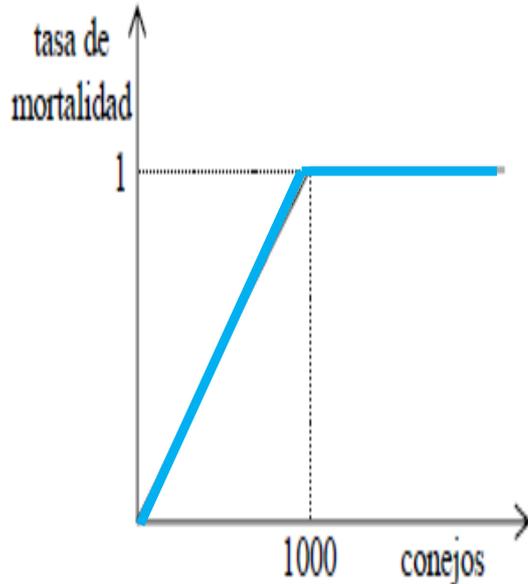
Tenemos una población constante, es decir no se producen fenómenos migratorios o muertes. La enfermedad no impide que los enfermos dejen de hacer vida normal, no curándose completamente durante el período de la epidemia, lo cual incrementa el contagio. El porcentaje de contagio y contactos que producen infección determinan el contagio. La población enferma afecta a la sana y la sana incide en el contagio.

1- Construir el Modelo Causal

2- Elaborar el DF.

Ejercicio 2.

Proponer un modelo que permita estudiar la evolución de una “Población de conejos” confinada en un espacio reducido, sabiendo que:



- El 10% de la población son hembras productivas.
 - Cada hembra productiva tiene por término medio dos camadas anuales.
 - En cada camada sobreviven cuatro conejos por término medio.
 - La tasa de mortalidad de los conejos es una función no lineal del número total de conejos.
- Tenemos una población inicial de 100 conejos

Redondear los flujos

- 1.- Elaborar el DC.
- 2.- Construir el DF.
- 3.- Elaborar las ecuaciones respectivas.