

Dinámica de Sistemas

Sesión I

Daniel Castillo
Universidad Javeriana

Antigua (Guatemala) Marzo 26, 2014

PREGUNTAS IMPORTANTES

- ¿Qué tipo de preguntas se tratan de resolver utilizando DS?
- ¿Cuándo usar DS?
- ¿Ventajas?
- ¿Desventajas?
- ¿Limitaciones de los modelos?

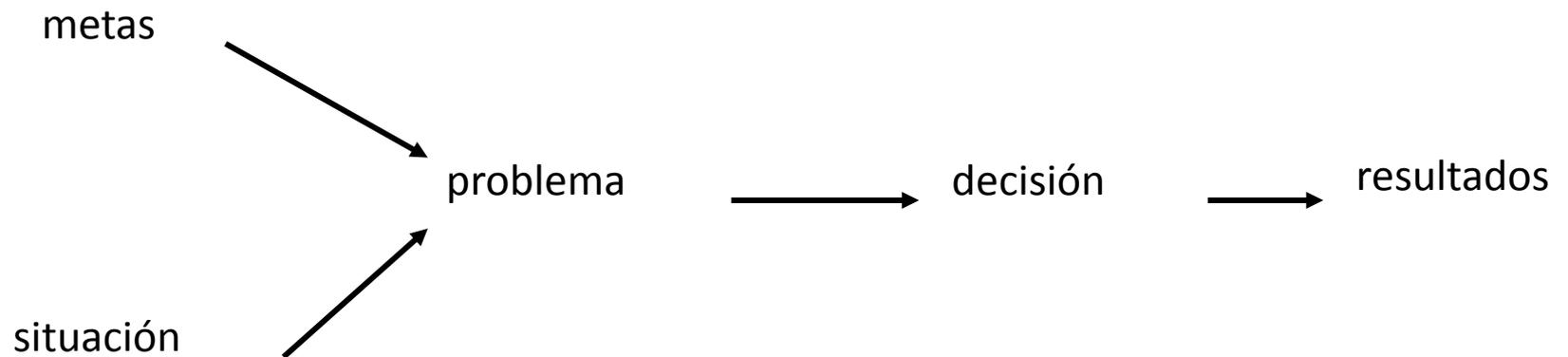
¿Cuándo usar DS?

- Complejidad dinámica
- Información limitada
- Confusión de variables y ambigüedad
- Racionalidad limitada (Bounded rationality)
- Diversidad de modelos mentales
- Inferencias acerca de la dinámica de los problemas
- Certeza o sospecha de existencia de ciclos de retroalimentación

Resistencia a las políticas

Causas:

Visión del mundo orientada hacia los eventos-
Solución de problemas basada en eventos



Causas:

Eventos

¿Quién le hace qué a quién?

Reacción

¿Qué paso?

Patrones de comportamiento

Patrones que se repiten,

Adaptativo

¿Qué está pasando en el tiempo?

Estructura

¿Cómo están organizadas las partes del sistema?

Creativo

¿Porqué está pasando esto?

Modelos Mentales

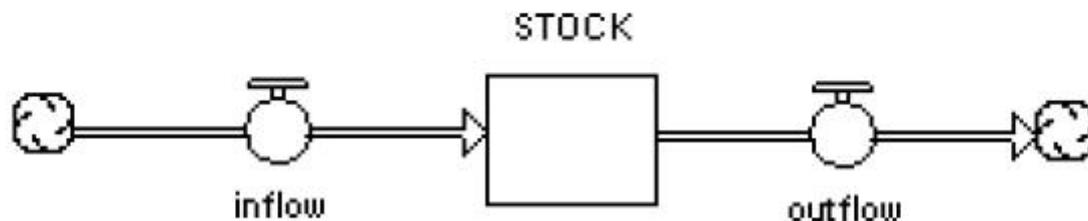
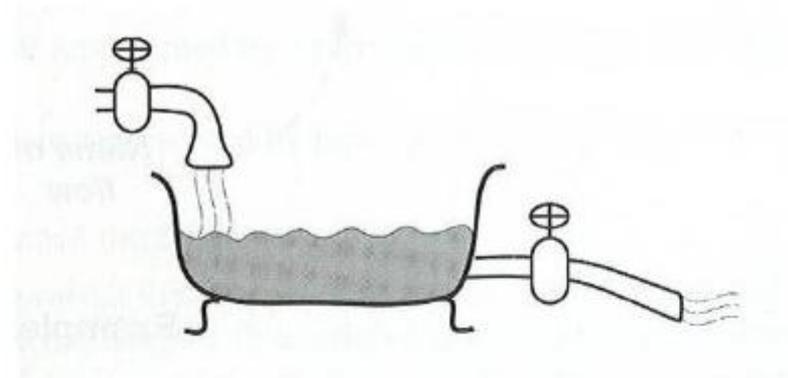
Supuestos o visiones del mundo

Generativo

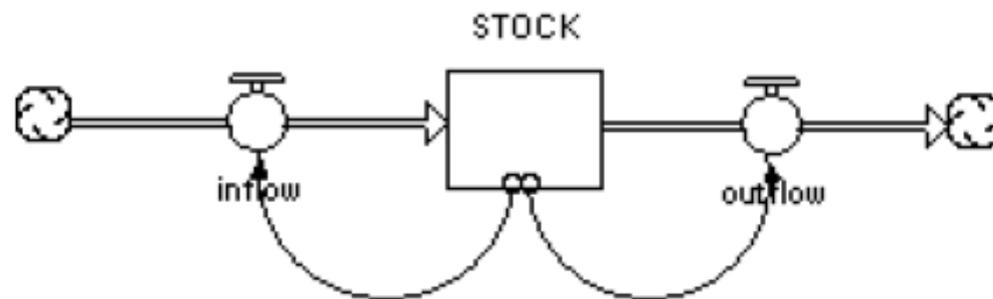
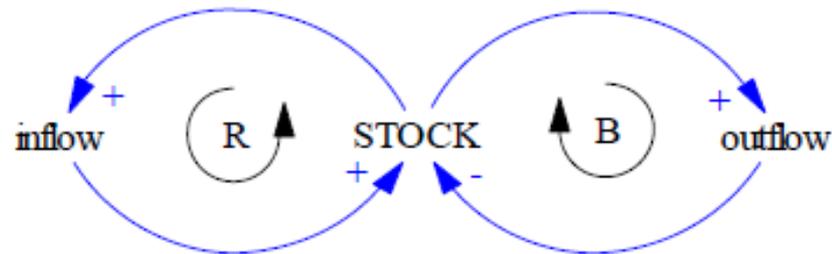
¿En qué forma nuestros modelos mentales crearon o sostienen las estructuras presentes?

Defining Dynamic Complexity

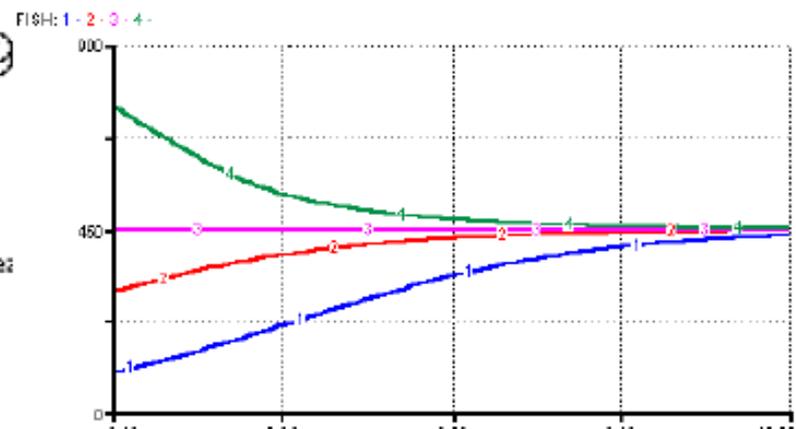
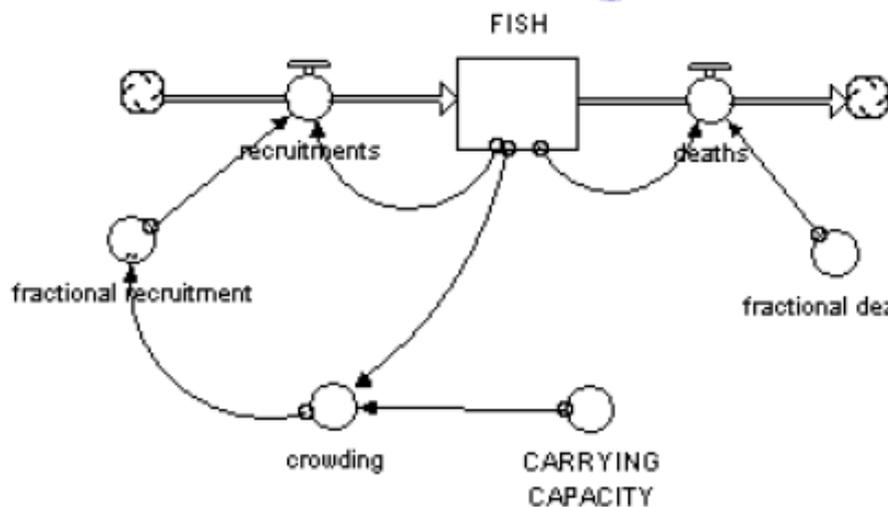
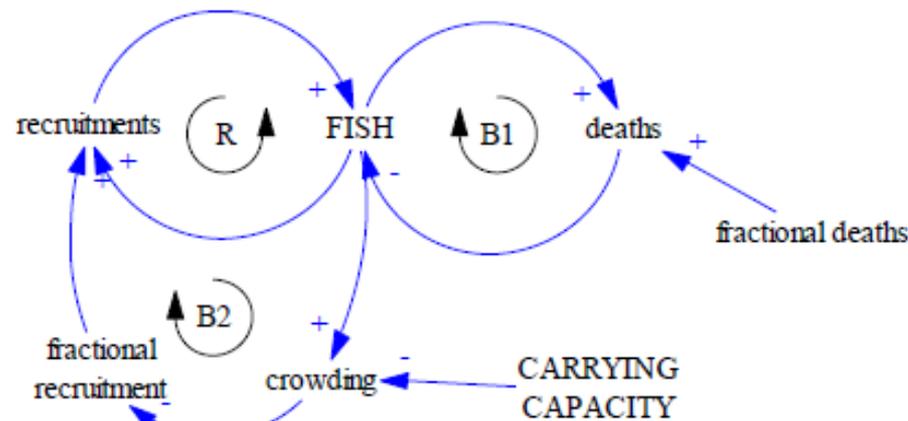
- I. Stock and flows: Accumulations and rates



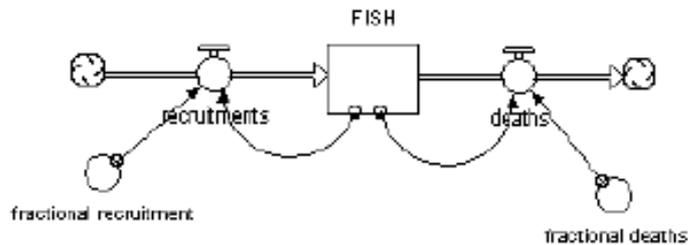
- II. Feedback loops: Cause-effect relationships affecting the cause



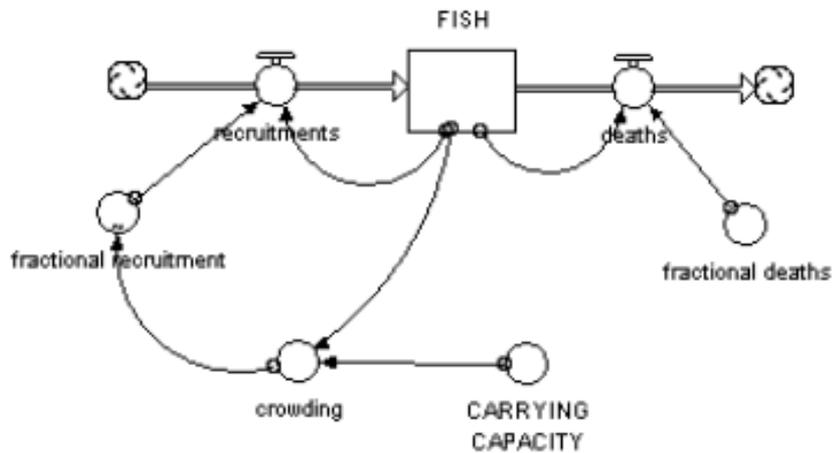
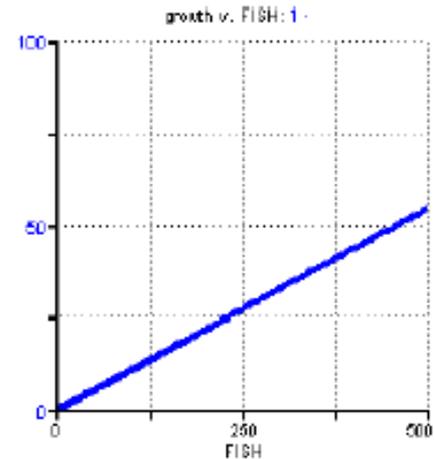
- III. Non-linearity: Unproportional change between cause and effect



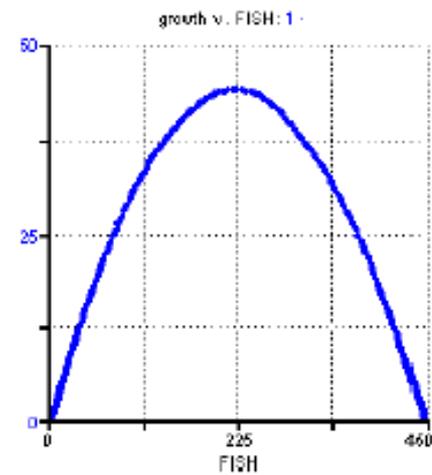
- Linearity versus non-linearity



$$\text{growth} = F * (fr - fd)$$



$$\text{growth} = F * [fr * (1 - F/C) - fd]$$



Diagramas causales

- La dinámica de sistemas hace especial énfasis en el papel de la retroalimentación de información
- Un ciclo de retroalimentación es una cadena cerrada de causas y efectos

Sirven para:

- Capturar nuestra hipótesis acerca de la estructura del sistema
- Comunicar las relaciones de retroalimentación importantes en el sistema

Diagrama de niveles y flujos

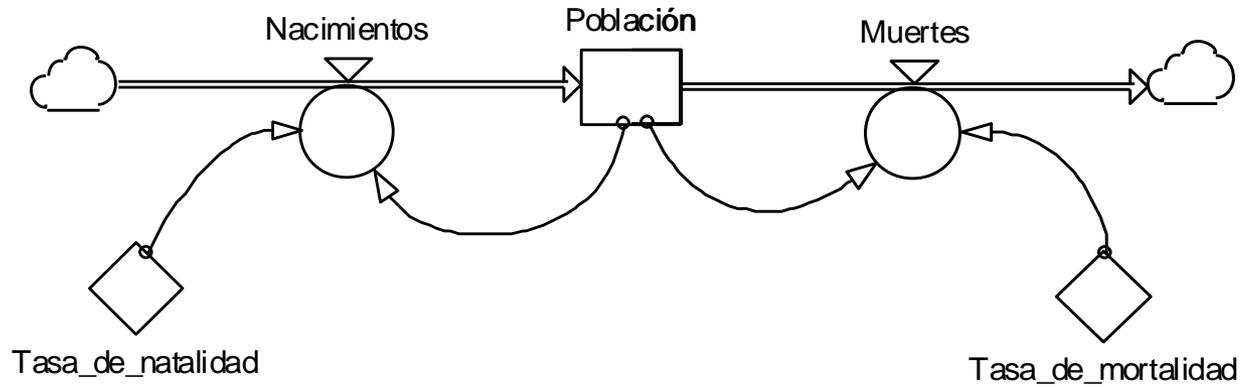
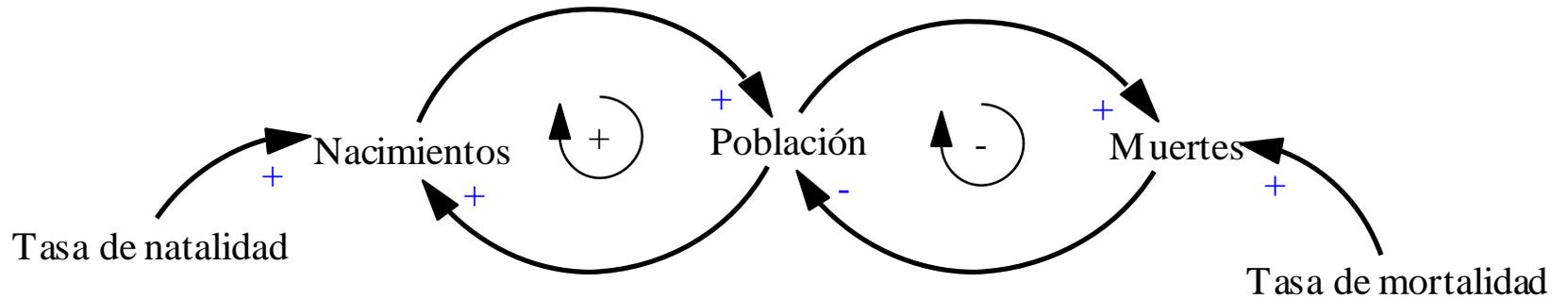
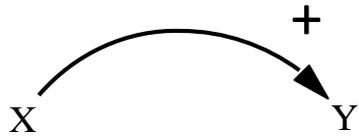


Diagrama causal



Polaridades de las relaciones: Definiciones



Asumiendo todo lo demás invariable, si X aumenta (disminuye), entonces Y incrementa (disminuye)

$$\longrightarrow \quad \partial Y / \partial X > 0$$

En el caso de los niveles o acumulaciones X adiciona a Y

$$\longrightarrow \quad Y = \int_{t_0}^t (X + \dots) ds + Y_{t_0}$$



Asumiendo todo lo demás invariable, si X aumenta (disminuye), entonces Y disminuye (incrementa)

$$\longrightarrow \quad \partial Y / \partial X < 0$$

En el caso de los niveles o acumulaciones X resta a Y

$$\longrightarrow \quad Y = \int_{t_0}^t [- (X) + \dots] ds + Y_{t_0}$$

¡¡Importante!!

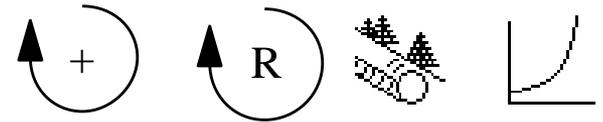
LAS POLARIDADES DE LAS RELACIONES DESCRIBEN
LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA.
NO DESCRIBEN EL COMPORTAMIENTO DE LAS
VARIABLES.

ES DECIR:

QUE PASARÍA SI HUBIERA UN CAMBIO EN LAS
VARIABLES

Polaridad de los ciclos de retroalimentación

- Los ciclos positivos describen una situación en donde el sistema reinvierte en el mismo generando crecimiento a lo largo del tiempo



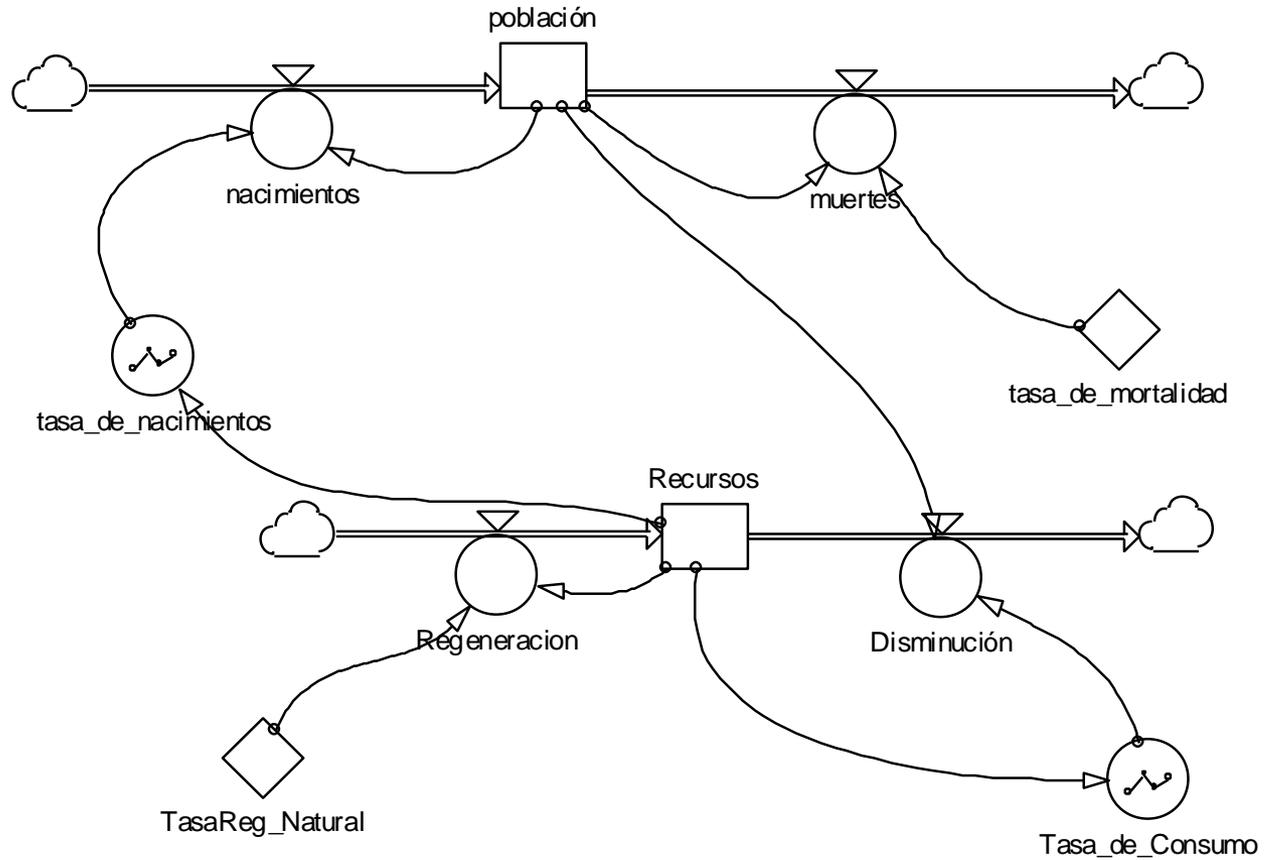
- Los ciclos negativos contrarrestan el crecimiento en el sistema, siempre tratan de llevar el sistema hacia un punto de equilibrio



Los ciclos negativos trabajan contrarrestando las perturbaciones externas al sistema

Para saber si un ciclo de retroalimentación es positivo o negativo se cuentan los signos negativos de las relaciones; si es un número par el ciclo es positivo, si es un número impar el ciclo es negativo. Si todos los signos son positivos el ciclo es positivo.

¿Cual es el diagrama causal para el sistema?

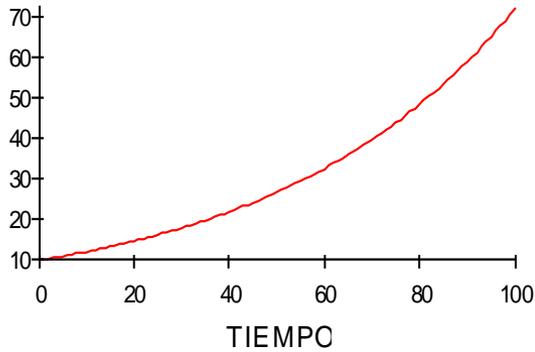


Estructura y comportamiento de los sistemas dinámicos

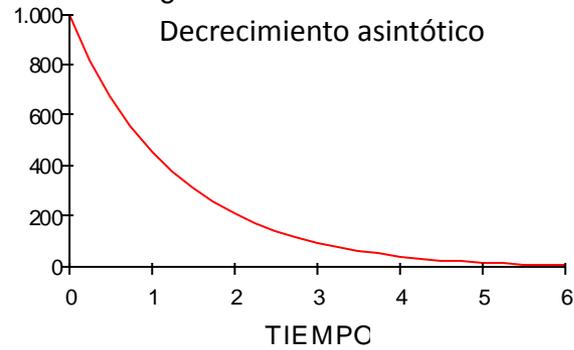
- El comportamiento de un sistema surge de su estructura.
- Esa estructura consiste en ciclos de retroalimentación, niveles y flujos y relaciones no lineales creadas por la interacción entre los componentes de los SSE **incluidas** las decisiones humanas.

Formas básicas de comportamiento desde el punto de vista de la relación entre estructura y comportamiento

Crecimiento exponencial

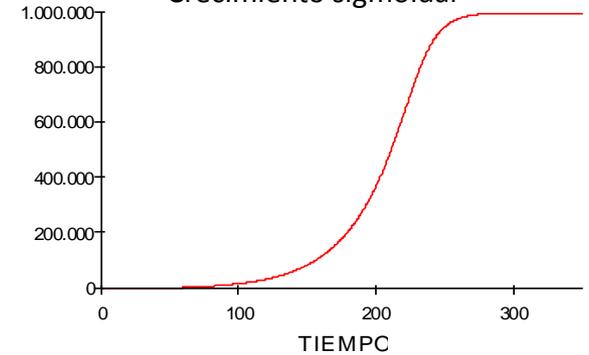


Búsqueda de una meta



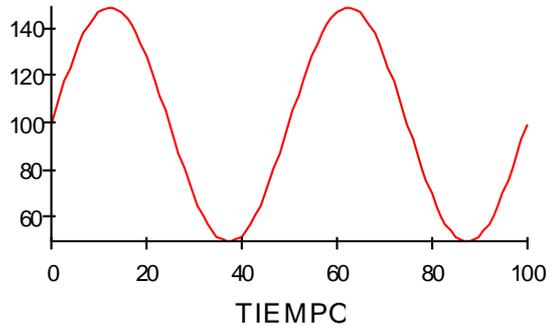
o
Decrecimiento asintótico

Crecimiento en forma de S

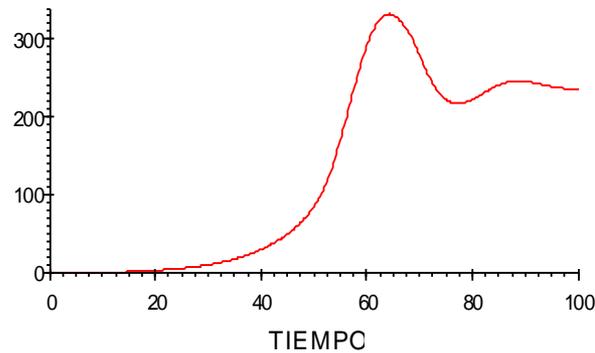


o
Crecimiento sigmoide

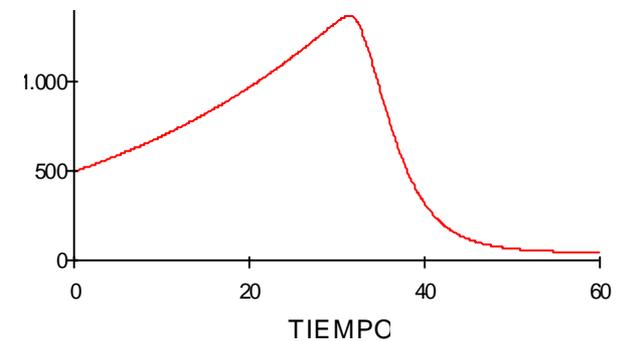
Oscilaciones o Comportamiento cíclico



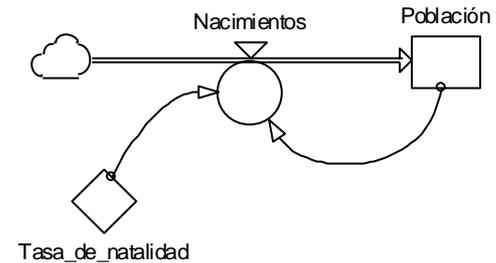
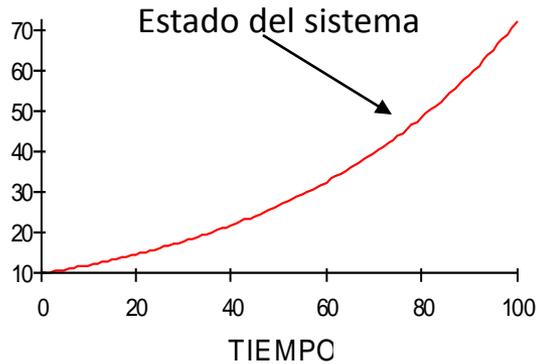
Crecimiento y desborde



Desborde y colapso



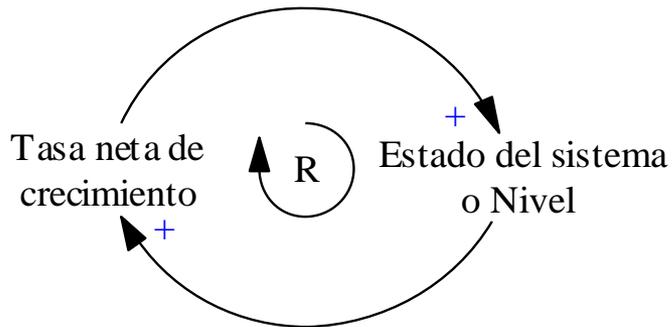
Crecimiento Exponencial



$$\text{nivel}(t) = \text{nivel}(t - dt) + (\text{flujo}) * dt$$

$$\text{flujo} = \text{nivel} * \text{fracción de crecimiento}$$

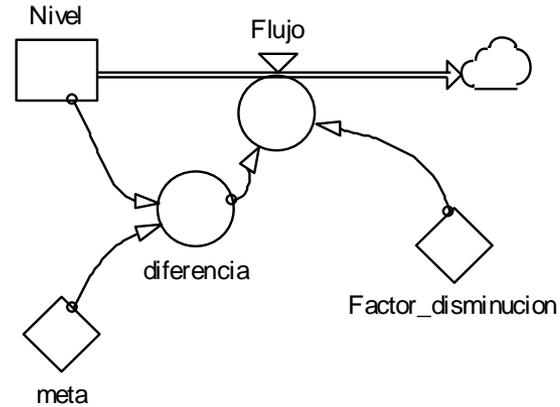
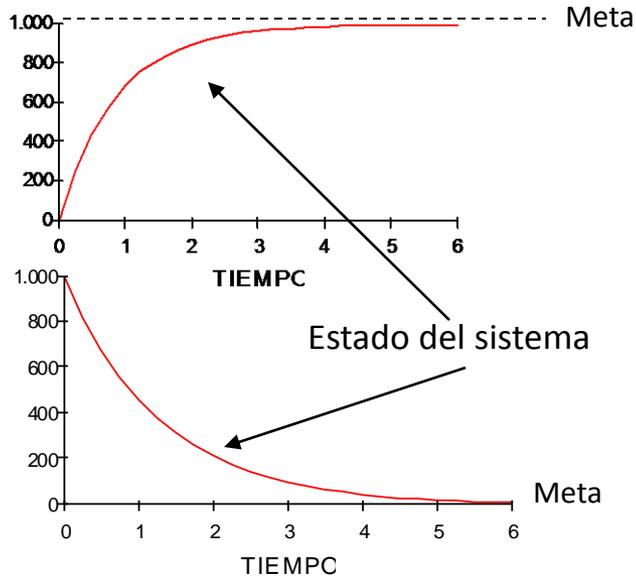
$$\text{fracción de crecimiento} = \text{una constante}$$



Experimentar con:

- 1- Cambios en el valor inicial del Nivel
- 2- Cambios en la Fracción de crecimiento

Búsqueda de una meta o Crecimiento/Decrecimiento asintótico



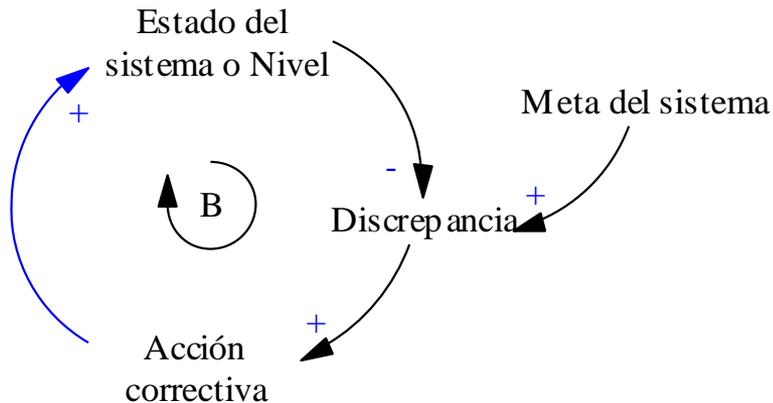
$$\text{nivel}(t) = \text{nivel}(t - dt) + (- \text{flujo}) * dt$$

$$\text{flujo} = \text{diferencia} * \text{factor de disminución}$$

$$\text{discrepancia} = \text{nivel} - \text{objetivo del nivel}$$

$$\text{Factor de disminución} = \text{una constante}$$

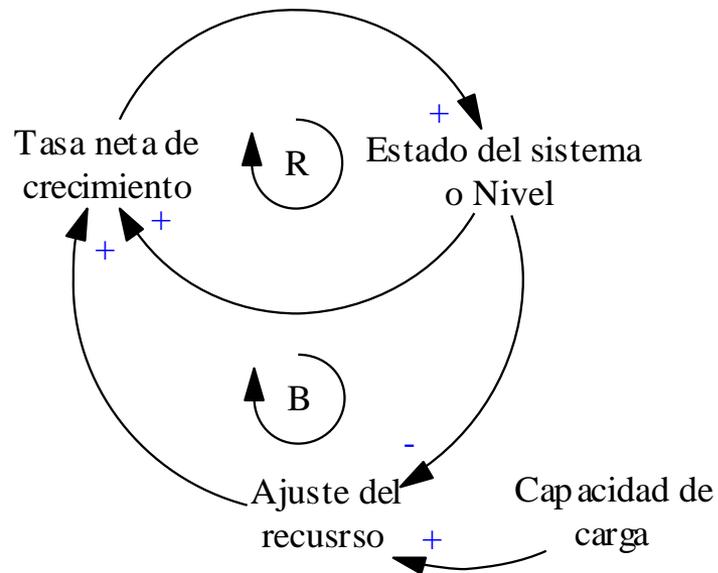
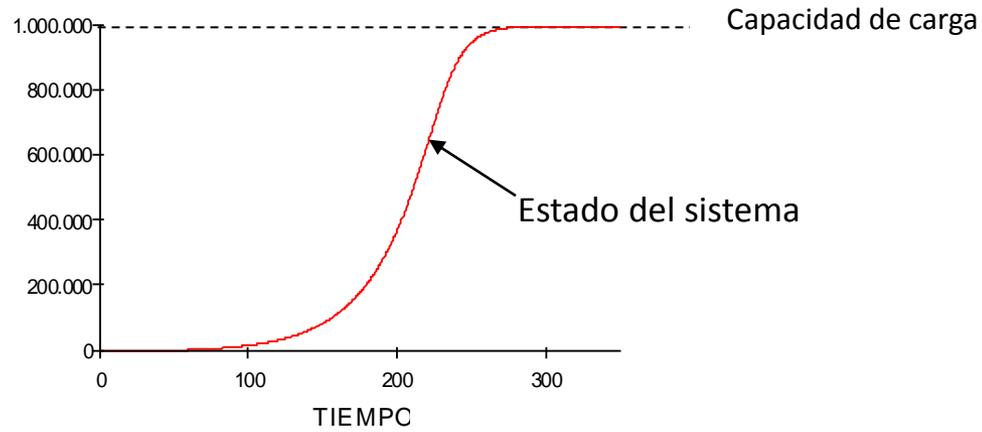
$$\text{Meta del sistema} = \text{una constante}$$



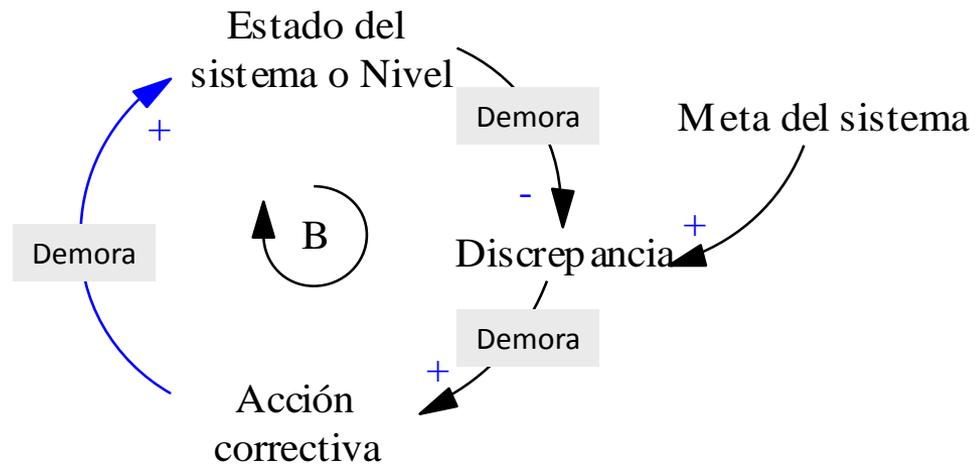
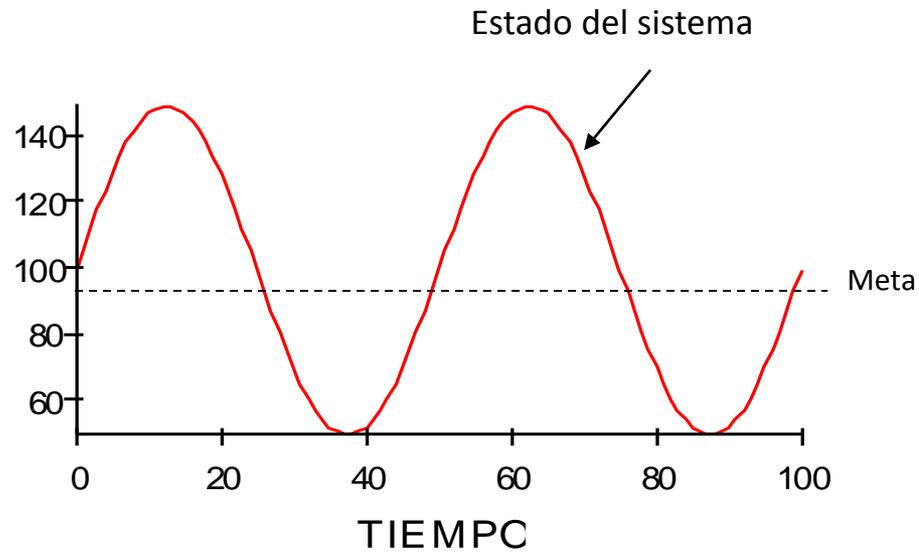
Experimentar con:

- 1- Cambios en el valor inicial del Nivel
- 2- Cambios en la Meta
- 3- Cambios en el Factor de disminución

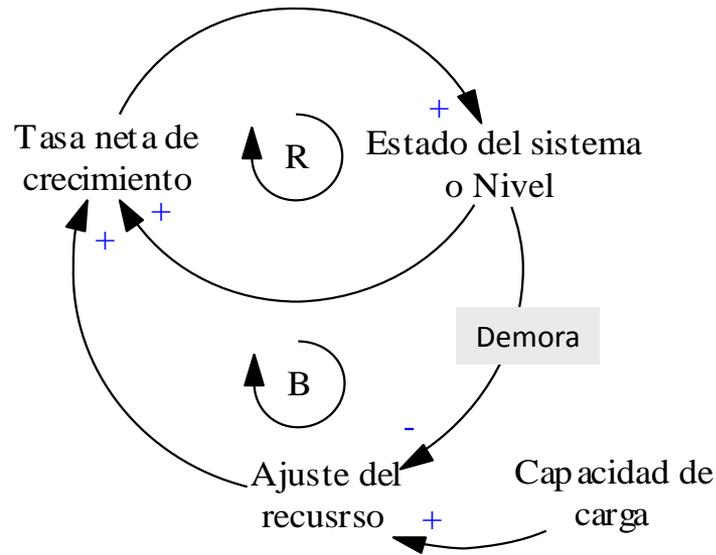
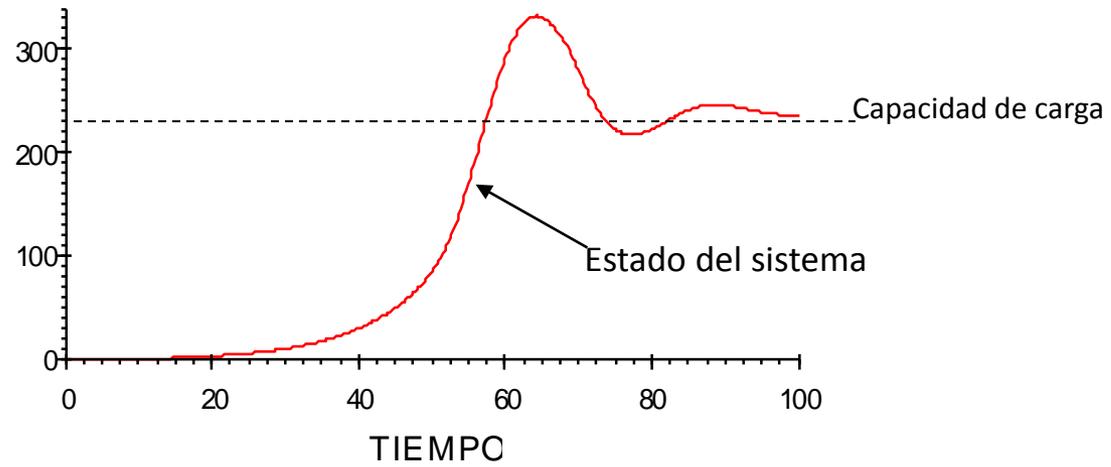
Crecimiento en forma de S o Crecimiento sigmoidal



Oscilaciones o Comportamiento cíclico



Crecimiento y desborde



Desborde y colapso

