

# Pensamiento Sistemático TGS.

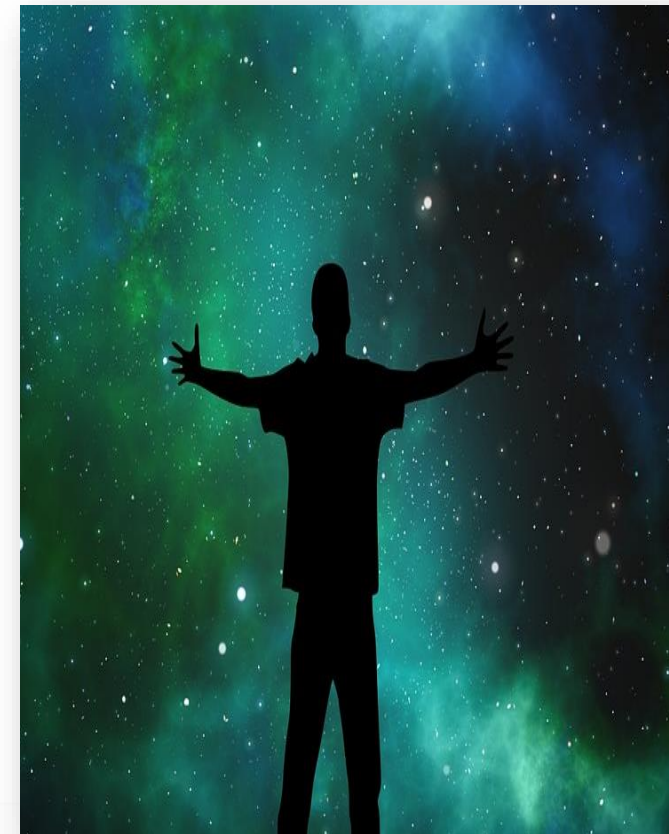
Sesión II.  
Conceptos generales.



## Introducción.

### • Historia de la TGS.

- Es la historia de una metodología para analizar y representar la realidad.
- Corresponde a la historia de los modelos y cosmovisiones.
- Por lo tanto es la historia de la ciencia y la cultura humanas.



<https://pixabay.com/es/universo-persona-silueta-estrella-1044107/>

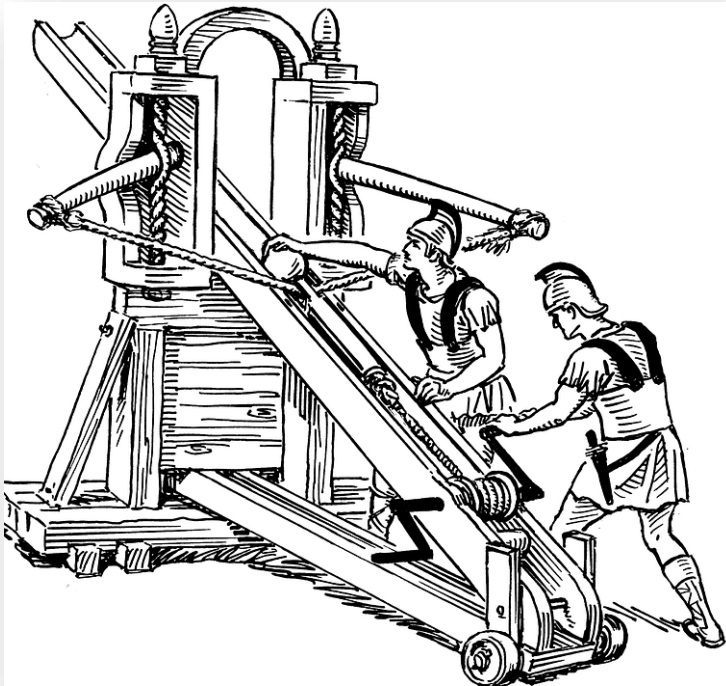
## Introducción.

- Historia de la TGS.
  - Propuesta como una meta-teoría por el biólogo Ludwig Bertalanffy en 1925.
  - Formalizada por el mismo Bertalanffy en 1976.
  - Propuesta como:
    - Ontología de sistemas: Definición del sistema ya sea como un Sistema real o uno conceptual
    - Epistemología: aproximación a la representación no necesariamente causal.
    - Filosofía de valores de un sistema: De la relación entre los humanos y el sistema.

## Introducción.

### •Enfoques de TGS.

**Observar al universo empírico y escoger ciertos fenómenos generales que se encuentran en las diferentes disciplinas y tratar de construir un modelo teórico que sea relevante para esos fenómenos.**

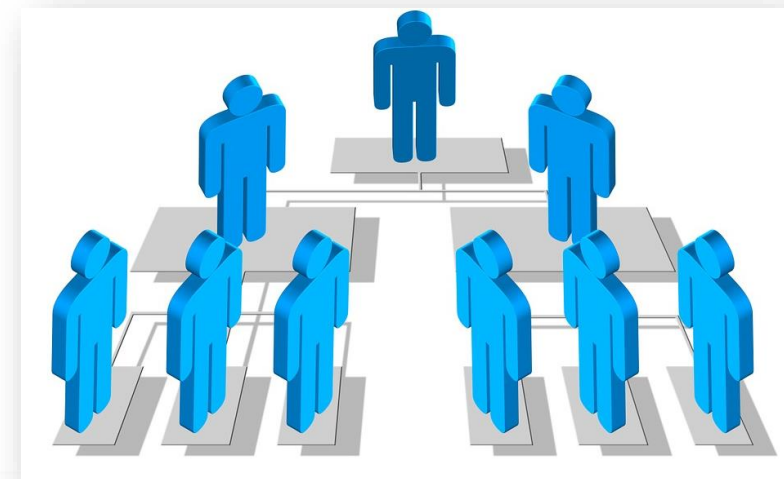


<https://pixabay.com/es/romano-soldado-vintage-dibujo-1007706/>

## Introducción.

### •Enfoques de TGS.

Ordenar los campos empíricos en una jerarquía de acuerdo con la complejidad de la organización de sus individuos básicos o unidades de conducta y tratar de desarrollar un nivel de abstracción apropiado a cada uno de ellos.



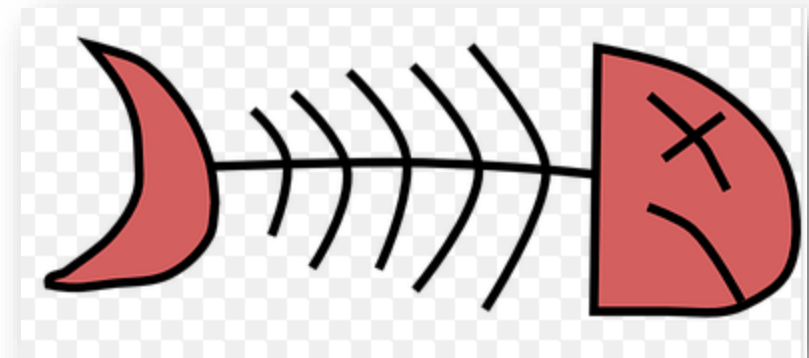
<https://pixabay.com/es/siluetas-jerarqu%C3%ADa-humanos-hombre-439150/>

## Introducción.

- ¿Que es la TGS?
  - Teoría de Sistemas: *teorías que describen la estructura y el comportamiento de sistemas.*
- Teoría General de Sistemas:
  - Una teoría matemática convencional
  - Un metalenguaje
  - Un modo de pensar
  - Una jerarquía de teorías de sistemas con generalidad creciente.

## Introducción.

- ¿Que es la TGS?
- *Es el esqueleto de la ciencia.* (Boulding).



<https://pixabay.com/es/gato-animales-orange-peces-muertos-161403/>

## Introducción.

- **Definiciones.**
  - **Sistema: Un conjunto de mas de un elemento, relacionados entre sí.**
    - Conceptos.
    - Objetos.
    - Sujetos.
- **Categorías de Sistemas:**
  - Naturales
  - Artificiales.
  - Híbridos.





## Introducción.

- **Definiciones.**

- Categorías de Sistemas por su naturaleza:

- Conceptuales
    - Concretos.
    - Híbridos.

- Por su funcionamiento:

- Abiertos.
    - Cerrados.

- Por su organización:

- Sub sistemas.
    - Supra sistemas.



## Introducción.

- **Definiciones.**
  - Características de los Sistemas:
    - Elementos.
    - Proceso de Conversión.
    - Entradas y recursos.
    - Salidas y resultados.
    - Medio
    - Propósito.
    - Atributos (Calidad/cantidad).
    - Objetivos.



## Introducción.

- **Definiciones.**
  - Características de los Sistemas:
    - Administración.
    - Agentes y Autores.
    - Estructura.
    - Estados y flujos.
    - Medio
    - Propósito.
    - Atributos (Calidad/cantidad).
    - Objetivos.

## Introducción.

- **Definiciones.**
  - Tendencias:
    - Cibernética.
    - Teoría de la información.
    - Teoría de juegos.
    - Teoría de decisión.
    - Matemática relacional
    - Análisis factorial.

## Introducción.

- Taxonomía de sistemas.
  - Es una ciencia general como la matemática.
  - Se trata de una representación jerárquica de los sistemas (abiertos o cerrados).

## Introducción.

- Taxonomía de sistemas.
  - Existen al menos dos taxonomías reconocidas en TGS:

- Taxonomía de Boulding

Compromiso entre “el específico que no tiene significado y lo general que no tiene contenido”.



## •Taxonomía de Boulding

Nivel	Descripción	Teoría y Modelos
Estructuras estáticas	Átomos, moléculas, cristales.	Formulas de química y cristalografía
S. Dinámicos (clockworks)	Relojes, mecanismos	Física convencional
Mecanismos de control	Termostatos, homeostasis.	Cibernética
Sistemas abiertos	Llama, células.	Metabolismos
Genético. (Lower Organisms)	Plantas, división de trabajo	Modelos biológicos simples
Animales	Evolución importante del trafico de información. Aprendizaje	Inicios de la teoría de autómatas. Fenómenos regulatorios.
Humano	Simbolismo. Pasado/futuro	Teoría simple simbolismo.
S. Socio cultural	Poblaciones de organismos. Comunidades por símbolos.	Dinámicas poblacionales, sociología y economía.
S. Simbólicos.	Lenguaje, lógica, matemática.	Algoritmos de símbolos.

## Introducción.

### •Taxonomía de Checkland

Nivel	Descripción
Sistemas naturales.	No hay intervención humana, sin propósito específico.
Sistemas diseñados.	Tienen un creador, sirven a un propósito como en el caso de un automóvil.
Sistemas de actividad humana	Contienen organización estructural con propósito definido como una familia.
Sistemas sociales	Categoría superior de la actividad humana con objetivos múltiples o no coincidentes como una ciudad.
Sistemas trascendentales	Aquello que no tiene explicación. Dios.

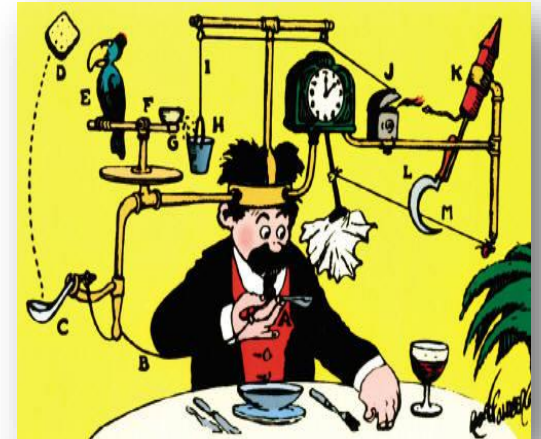


El análisis de las totalidades y las interacciones internas y externas es una herramienta para explicar los fenómenos reales y también para predecir de la conducta futura de la realidad.

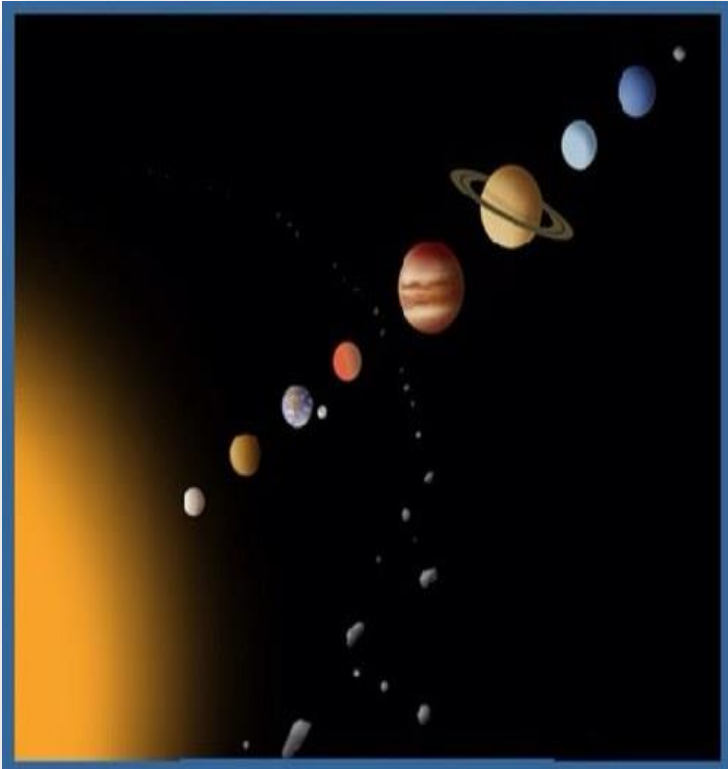
- **El todo es mayor a la suma de sus partes.**
- **Es transversal a todos los campos de la ciencia humana.**



- TGS e ingeniería.
  - **Sinergia:** Relación del todo con sus partes.
    - Sistema conformado por múltiples partes.
    - Estructuras complejas sin sinergia son conocidos como conglomerados
  - Se puede decir que un sistema es un objeto sinérgico
  - **Recursividad:** Existe una jerarquía entre bloques de objetos sinérgicos.
    - Unos sistemas conforman otros mas complejos



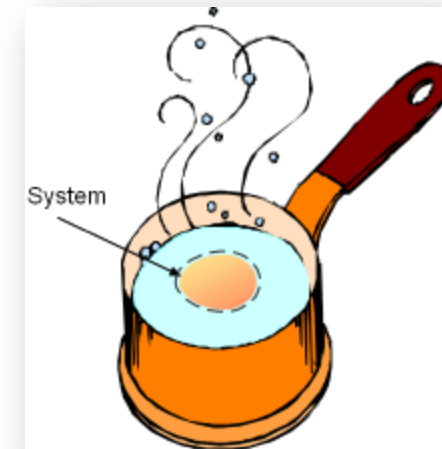
[http://wonderopolis.org/wonder/  
what-is-a-rube-goldberg-machine/](http://wonderopolis.org/wonder/what-is-a-rube-goldberg-machine/)



- TGS e ingeniería.
  - **Sistema:**
    - El objeto sinérgico.
    - El objeto indivisible.
    - Presenta un ciclo vital.
    - Estructuras complejas sin sinergia son conocidos como conglomerados
- Un sistema individual da origen a la recursividad de sus componentes y como componente.

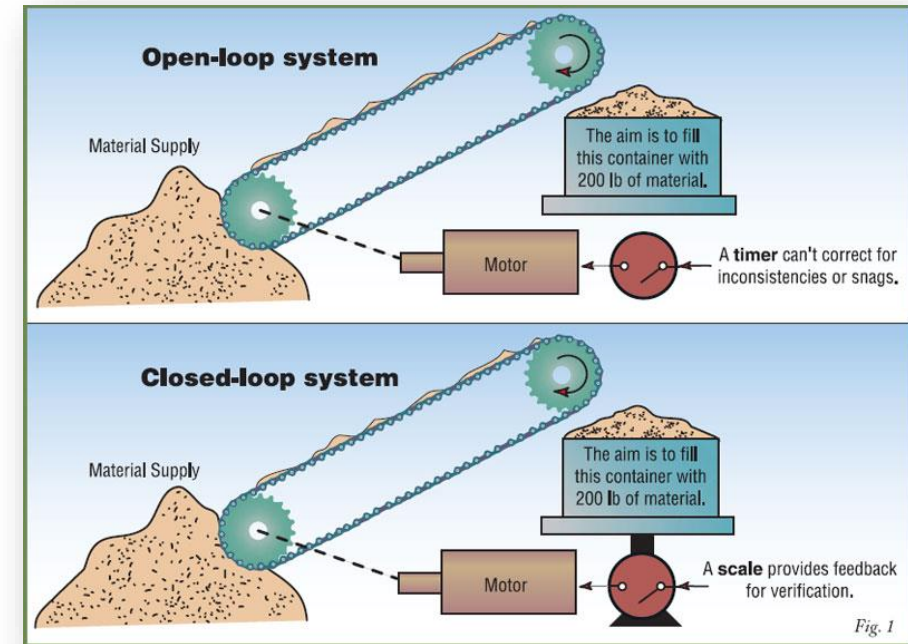
- TGS e ingeniería.
  - Sistema:
  - Dos líneas de pensamiento
    - Bertalanfy/Boulding.
      - El esfuerzo se centra en la integración de las ciencias.
      - Un enfoque teórico
  - Ingeniería de sistemas.
    - Un conjunto de partes y sus interrelaciones.
- Concepto Sinergístico o GESTALT
  - Los sistemas pequeños integran sistemas mas complejos.
    - De un sistema simple a otro complejo por adición de sistemas por integración.
    - Por desintegración o enfoque reduccionista.
    - Aplicación de la taxonomía de Boulding.

- TGS e ingeniería.
  - Sistema:
    - Posee fronteras para definir subsistemas que le pertenecen y sistemas que están fuera.
  - Sistemas abierto:
    - Intercambia energía con el medio.
  - Sistema Cerrado:
    - No intercambia energía con el medio.



- TGS e ingeniería.
- Elementos del sistema:
  - Corrientes de entrada.
    - Energía aportada al proceso respondiendo a la ley de la conservación de la energía.
    - Información: ley del incremento

- TGS e ingeniería.
  - Sistema:
  - Elementos del sistema:
    - Conversión.
      - El sistema convierte la energía.
  - Corriente de salida.
    - La exportación del sistema hacia el entorno.
    - Pueden calificarse:
      - Negativas.
      - Positivas.
  - Retroalimentación.



- TGS e ingeniería.
  - Sistema:
  - Elementos del sistema:
    - Retroalimentación.
      - Le indica al sistema que tan cerca de su objetivo esta.
- Todo sistema responde al aporte de energía.
- Leyes de la termodinámica:
  - Ley 0.
    - Dos cuerpos a la misma temperatura conectados térmicamente conservan su estado de energía constante.



- TGS e ingeniería.
  - Sistema:
  - Elementos del sistema:
    - Retroalimentación.
      - Le indica al sistema que tan cerca de su objetivo esta.
- Todo sistema responde al aporte de energía.
- Leyes de la termodinámica:
  - **Ley 1.**
    - La energía tiende a conservarse en un sistema cerrado.

- TGS e ingeniería.
  - Sistema:
  - Elementos del sistema:
    - Retroalimentación.
      - Le indica al sistema que tan cerca de su objetivo esta.
- Todo sistema responde al aporte de energía.
- Leyes de la termodinámica:
  - Ley 2.
    - Entre dos cuerpos con distinta temperatura térmicamente conectados, hay un flujo de energía.



- TGS e ingeniería.

- **Entropía:**

- Al cambiar el estado de energía de un sistema en pasos lentos y reversibles, la entropía aumenta.

$$\sum \frac{\Delta E}{T}$$

$\Delta E$ : Variación de energía aportada.

T: Temperatura absoluta

- En sistemas cerrados la entropía aumenta hacia estados menos organizados.
- Los sistemas tienden a alcanzar su estado mas probable.
- En física el estado mas probable es el caos.



- TGS e ingeniería.
- Entropía en sistemas abiertos.
  - El consumo de energía para mantener la meta realimentada impide que el sistema derive al caos de un sistema cerrado.
  - La corriente adicional mantiene bajo control la entropía y es conocida como Neguentropía (entropía negativa).
- La entropía es una métrica del desorden del sistema.
- La Neguentropía es una métrica del nivel de orden del sistema.

- TGS e ingeniería.
  - La entropía es una métrica del desorden del sistema.
  - La Neguentropía es una métrica del nivel de orden del sistema.

$$E_s = E_i + E_a$$

Es: Energía total del sistema.

Ei: Energía entrante (corriente de entrada).

Ea: Energía acumulada.

- TGS e ingeniería.

- La energía acumulada es:

$$E_a = E_s + E_i$$

- Asumiendo que la entropía de un sistema es  $A_x$ :

$A_x == E_i$  Sistema en sobrevivencia.

$A_x < E_i$  Sistema en expansión.

$A_x > E_i$  Sistema en descomposición.



- Sistemas de Información.
  - La información es incremental.
  - La entropía corresponde a una progresiva perdida del ordenamiento de la información.
  - La información tiende a contener el orden (Neguentropía).
  - Ej: la moneda en el cuarto a oscuras.
- A medida que aumenta la información, aumenta la Neguentropía, es decir el sistema se hace mas organizado. (menos entropía).

- La organicidad.
  - El universo es un sistema.
    - Conjunto de **TODOS** los sistemas.
    - El **TODO** se sostiene.
    - El universo tiende al equilibrio. (al menos en plazos relativamente largos).



- La organicidad.
- El universo es un sistema.
  - El modelo Newtoniano de movimiento.
    - 1. Todo cuerpo tiende a mantener su estado de movimiento.
    - 2. La aceleración de un cuerpo es proporcional a la fuerza neta aplicada al sistema.
    - 3. A cada acción sigue una reacción.
  - Equilibrio estadístico.

Las condiciones internas del sistema se mantienen constantes. (El todo esta inmóvil a lo largo del tiempo).



- La organicidad.
  - Los sistemas cerrados tienden a mantener su estado de equilibrio. (homeostasis).
  - La aceleración del sistema dependen de la fuerza neta aplicada.
  - A cada acción (flujo de entrada y de salida) hay una reacción.
  - Sin embargo en sistemas vivos hay una tendencia a la organización (principio de organización).
    - Colmenas.
    - Termiteros.
    - Cardúmenes.
    - Seres vivos.
    - Ecosistema.

- La organicidad.
  - Aquella que capta la información del medio ambiente de manera suficiente para sobrevivir.
  - Toda materia viva persigue la estructuración.
  - Es una característica de los sistemas abiertos para mantenerse en un estado ordenado.