

UNIVERSIDAD AUTONONOMA DE BAJA CALIFORNIA

INGENIERIA DE SISTEMAS

UNIDAD I

EL PENSAMIENTO SISTEMATICO

- 1.1 Introducción al enfoque sistemático**
- 1.2 Teoría general de sistemas aplicada**
- 1.3 Taxonomía de ciencias y sistema**
- 1.4 El papel de la teoría general de sistemas**

1.1 Introducción al enfoque sistemático

La palabra **sistema** tiene múltiples acepciones. Algunos la utilizan como sinónimo de procedimiento y otros como sinónimo de rutina; sin embargo aquí se emplea para representar un todo integrado y armónico en donde cada una de sus partes ha sido diseñada con objeto de lograr un fin común de la mejor manera posible (optima).





El enfoque sistemático nace como antítesis del enfoque elementalista o reduccionista.

El *elementalismo* puede definirse como el método del conocimiento que en esencia persigue llegar a lo fundamental, elementos indivisibles y sustanciales a los que cualquier objeto puede reducirse.

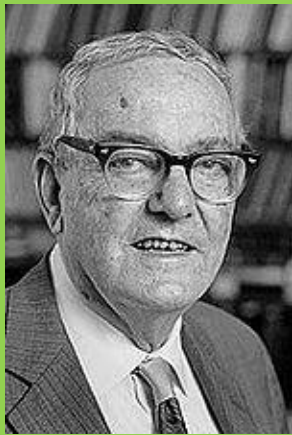
El problema de la complejidad, al que constantemente debe enfrentarse el ingeniero, es tratado mediante este enfoque, reduciendo lo complejo a lo simple, el todo a sus partes, para determinar así, el átomo elemental que compendia el problema

El reduccionismo y su método han permitido avanzar mucho en el conocimiento humano del mundo físico, pero ha logrado un desarrollo relativamente pobre de nuestra comprensión de las implicaciones holísticas (totales) de este conocimiento.



La antítesis, el enfoque sistemático o integrador, procede de acuerdo con el principio de la irreductibilidad (imposibilidad de que sea reducido) de lo complejo a lo simple o del todo a sus partes; se considera que el objetivo integral -el sistema- posee propiedades y cualidades que no necesariamente se consideran en sus partes.





En no pocas ocasiones este enfoque es sinónimo de racionalidad. Sin embargo al hablar de racionalidad no se puede menos que pensar en Herbert Alexander Simón (1959-1969), en Cleland (1968), o en Bertram Gross (1964). Para Simón la racionalidad es una especie de ideal al que el ser humano solo es capaz de aproximarse y debe valerse de los organismos para compensar sus limitaciones en el logro de este ideal.

La **racionalidad** es la capacidad que permite pensar, evaluar, entender y actuar de acuerdo a ciertos principios de optimidad y consistencia para satisfacer algún objetivo o finalidad.

Por su parte Gross considera tres dimensiones fundamentales; medidas de efectividad, dirían los ingenieros en sistemas, que permiten evaluar un comportamiento y determinar el mayor o menor grado de racionalidad; ellas son: Deseabilidad, factibilidad y consistencia.

De esta manera, es racional una conducta que persiga objetivos deseables para la sociedad o individuo, que utilice medios adecuados para conseguir estos fines y que concilie dos o mas objetivos que resulten entre si contrarios o contradictorios.

Para Gross la presencia de estos tres elementos es básica sin que ninguno de ellos pueda faltar. De hecho señala que: "... la racionalidad global consiste por tanto en un aceptable modelo de limitada deseabilidad, factibilidad y consistencia"

Los tratadistas sobre SISTEMAS presentan diversas definiciones de este concepto. Se tienen mas 30; algunas de ellas son:

✓ Un conjunto de elementos con sus interrelaciones (Bertalanffy 1969)

✓ Cualquier conjunto de variables disponibles en una maquina real (Ashby 1961)

✓ Un conjunto de actividades que se encuentran conectadas, tanto en el tiempo como en el espacio, por un conjunto de decisiones y evaluaciones sobre su comportamiento (Sengupta y Ackoff, 1965)

✓ **Cualquier cosa que consista en partes conectadas conjuntamente (Beer, 1959; 1966)**

✓ **La aplicación (mapeo) de un conjunto de términos (insumos y estados) en otro conjunto de términos (productos) (Mesarovic 1968)**

✓ **Un dispositivo, procedimiento o esquema que se comporta de acuerdo con cierta descripción, donde su función es operar con información y/o energía, para producir, en cierta referencia temporal, información y/o energía y/o material (Ellis y Ludwig, 1962)**

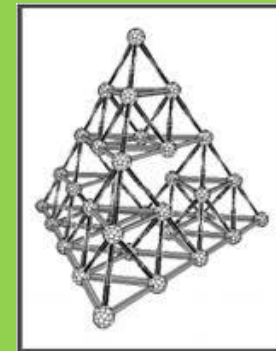
✓ Aunque consiste en elementos separados es mas que un conglomerado de los mismos. Mejor dicho posee organización e integridad, y mantiene un grado de estabilidad, aunque la materia y la energía que lo componen están sujetas a cambios constantes (Boulding, 1967)

✓ Es un complejo de elementos o componentes directa o indirectamente relacionados en una red causal, de modo que cada componente esta relacionada por lo menos con varias otras, de forma mas o menos estable, en un lapso dado. Las componentes pueden ser relativamente simples y estables, o complejas y cambiantes, pueden variar solo una o dos propiedades, o bien adoptar muchos estados distintos (Buckley, 1970)

✓ **Conjunto de reglas o principios sobre una materia relacionamente enlazados entre si; o conjunto de cosas que relacionadas entre si ordenadamente contribuyen a determinado objeto (Real Academia de la Lengua Española)**

✓ **Es un conjunto de elementos que interactúan de manera lógica y ordenada en función de un propósito u objetivo común para obtener resultados satisfactorios (Bertalanffy 1968)**

Por el contrario, las otras dos clases de conjuntos en no orgánico y el orgánico, se caracterizan por tener relaciones entre sus elementos, lo que hace surgir nuevas propiedades para el conjunto, mismas que no se encuentran al tomar sus elementos aislados. Entre estas características distintivas se encuentran las de *conectividad*, *unicidad (cualidad de ser único)* y *estabilidad estructural* entre sus partes.



Además el que sean orgánicos o no depende de características especiales de su proceso de desarrollo. Un sistema orgánico es un todo que se autodesarrolla, pasando por diferentes etapas de complicación y diferenciación

De hecho, las características esenciales de un sistema orgánico y que lo distinguen de otro no orgánico son, entre otras las siguientes:

- 1.- Presencia de relaciones no solo estructurales sino también genéticas entre sus elementos**
- 2.- Existencia de coordinación y subordinación entre sus elementos**
- 3.- Existencia de mecanismos de control**

4.- Las principales propiedades de sus partes se determinan por las leyes y estructuras del todo

5.- La actividad de una de sus partes, cualquiera que esta sea, se refleja en una mayor actividad del todo

6.- La transformación de una de sus partes, cualquiera que esta sea, implica una transformación del todo

**2ª Clasificación
de los sistemas:**

Sistemas cerrados

Sistemas abiertos

SISTEMAS CERRADOS

- **Sistemas absolutamente cerrados**, aquellos en los que no existe interacción entre el sistema y su ámbito.
- **Sistemas relativamente cerrados**, aquellos en los que la manera en que ámbito actúa sobre el sistema y el impacto de este sobre el primero, se encuentran estrictamente definidos

SISTEMAS ABIERTOS

Aquellos donde se consideran todos los posibles efectos del sistema sobre el ámbito y viceversa

**3ª Clasificación
de los sistemas:**

Sistemas estáticos

Sistemas dinámicos

El tiempo tiene una parte muy importante en el análisis de sistemas. En efecto el análisis puede definirse como el proceso que permite determinar las salidas del sistema en cualquier instante, dadas sus entradas, de forma que el tiempo figura como variable independiente de las funciones de entrada y de salida

En un sistema estático los valores presentes de las salidas solo dependen de los valores presentes de las entradas; esto es, no tienen memoria.

En un sistema dinámico las salidas dependen tanto de los valores pasados como de los valores presentes de las entradas.

En algunos casos teóricos, las salidas de un sistema dinámico pueden depender también de los valores futuros de las entradas y se les denomina anticipantes o no causales, en contraste con los sistemas causales comunes. En Sentido estricto, los sistemas anticipantes son irrealizables físicamente ya que, en general, un sistema no puede prever cuales serán sus entradas futuras.