

Teorías de sistemas y Enfoque de sistemas

Teoría de Sistemas

Temario

El enfoque reduccionista. El enfoque de sistemas.

La Teoría General de Sistemas (T.G.S.): definición.

Dos enfoques para el estudio de la T.G.S.

Antecedentes y postulados de la T.G.S.

Tendencias que buscan la aplicación práctica de la T.G.S.

Especialización

Un profesional del saber es especialista cuando ha profundizado altamente el estudio de una pequeña área del conocimiento.



Las áreas del saber que representan a la especialización son aquellas que se concentran en una “parte” de otras áreas del saber.

Enfoque reduccionista o analítico

La *teoría reduccionista* es un enfoque metodológico fundamentado en la especialización.

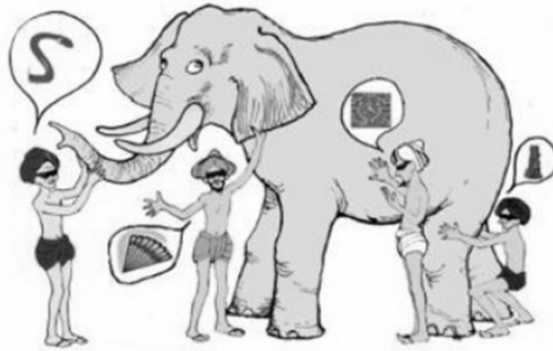
Metodología analítica: estudia los fenómenos complejos basándose en el análisis de sus partes.

Esta teoría se concentra en ir de lo general a lo particular.



Enfoque reduccionista o analítico

No disfrutamos de todo el espectáculo al “especializarnos”, es decir, al *reducir demasiado* nuestro objeto de estudio nos perdemos del panorama general.



Enfoque reduccionista o analítico

La gran desventaja de la teoría reduccionista es generar **oídos especializados** de profesionales especialistas que presentan poca comunicación con otras disciplinas, producto de su saber tan particular.



Enfoque de sistemas

El **enfoque sistémico** es considerado una nueva **metodología** que **trata de organizar el conocimiento para dar más eficacia a la acción.**

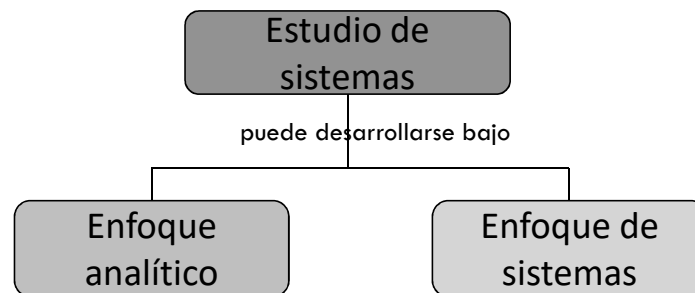
Enfoque de los problemas como un todo; dentro de una perspectiva más amplia, integral, holística.



Algunas diferencias entre los enfoques

Enfoque Analítico	Enfoque Sistémico
Aísla, se concentra en los elementos	Unifica y se concentra en la interacción entre los elementos
Estudia la naturaleza de la interacción	Estudia los efectos de las interacciones
Enfatiza la precisión y los detalles	Enfatiza la percepción global
Modifica una variable a la vez	Modifica grupos de variables simultáneamente
Valida hechos por medio de pruebas experimentales dentro del cuerpo de una teoría	Valida hechos a través de la comparación del comportamiento del modelo con la realidad

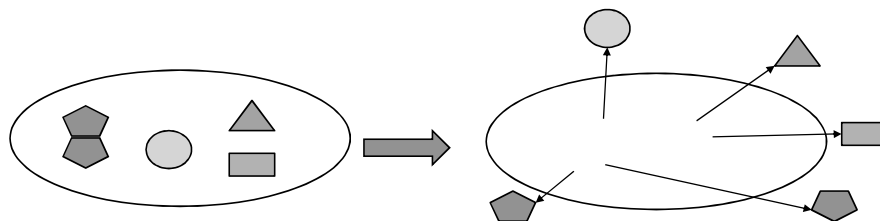
Estudio de sistemas



Estudio de sistemas bajo enfoque analítico

El análisis como método de estudio e investigación comprende básicamente tres etapas:

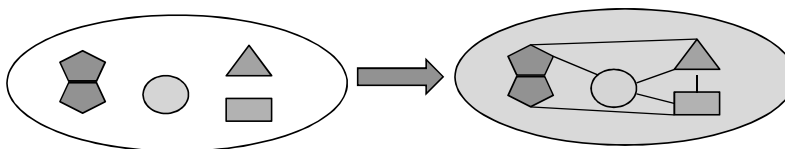
1. El objeto bajo estudio se descompone, se toman sus partes separadamente.
2. Se trata de conocer o explicar las conductas o propiedades de cada una de las partes separadamente.
3. Síntesis: los conocimientos parciales obtenidos se agregan, se estructuran y combinan para tratar de conocer el objeto bajo estudio ("el todo").



Estudio de sistemas bajo enfoque de sistemas

En una metodología sistémica los pasos consisten en:

1. Identificar el sistema (suprasistema) del cual el objeto que se va a estudiar es un subsistema.
2. Explicar la conducta, propiedades o funciones del suprasistema que contiene al objeto bajo estudio.
3. Explicar la conducta, propiedades o funciones del objeto bajo estudio teniendo en cuenta sus funciones dentro del suprasistema (Análisis).



Estudio de sistemas: Ejemplo

Para estudiar una organización...

... en primer lugar se la divide en subsistemas tales como gerencia de comercialización, gerencia de producción, gerencia de personal, entre otras; luego sigue la división en cada una de ellas pasando a las subgerencias, a los departamentos, a las secciones, a las tareas. El segundo paso consiste en explicar propiedades y funciones de cada una de esas gerencias, subgerencias, departamentos, secciones y tareas; finalmente, partiendo del conocimiento obtenido en cada una de esas partes, se sintetiza una definición de organización.

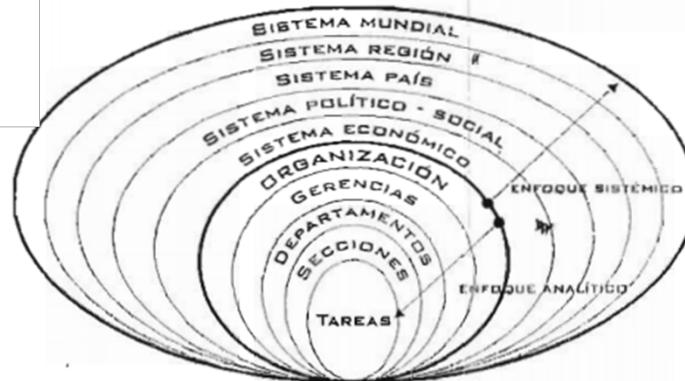
**Enfoque
analítico**

... en primer lugar se trata de identificar a los sistemas que contienen a la organización: sistema económico, sistema político, sistema país, sistema región. Luego se definen las propiedades, funciones y relaciones de esos sistemas generales que contienen a la organización. Por último, se define la organización en base a sus funciones y relaciones con esos sistemas que la contienen.

**Enfoque
sistémico**

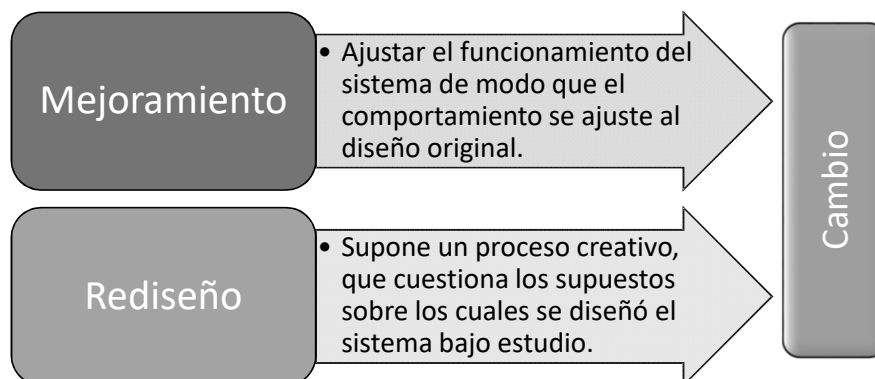
Relaciones y diferencias entre los enfoques para el estudio de sistemas

La organización vista desde el enfoque analítico y el enfoque sistémico

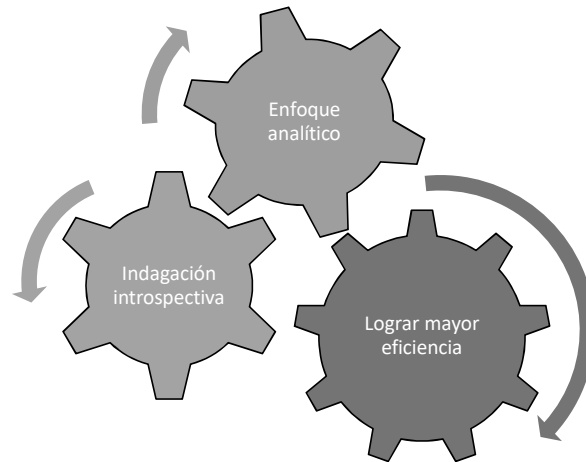


Comenzando con un estudio del sistema bajo el enfoque sistémico y continuando con el analítico, se obtiene una metodología exhaustiva y complementada.

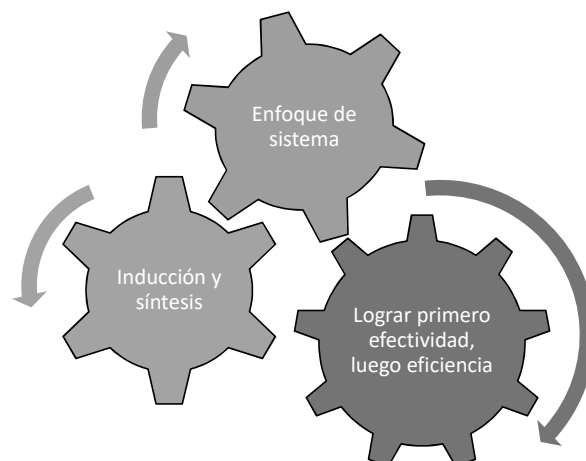
Mejoramiento y Rediseño de Sistemas



Mejoramiento de Sistemas



Diseño o Rediseño de Sistemas



Teoría General de Sistemas (T.G.S.)

El **enfoque de sistemas** se fundamenta en la **Teoría General de Sistemas (T.G.S.)**.

Esta metodología se basa en el análisis de los fenómenos como totalidades constituidas por partes interactuantes entre sí (Sistemas).

La T.G.S es una ciencia general de la “totalidad”.

Presenta una base metodológica **contraria al enfoque reduccionista**.

En la T.G.S. los objetos de estudio son y se tratan como Sistemas.

Teoría General de Sistemas (T.G.S.)

Pretende crear Oídos Generalizados, desarrollando un marco de referencia que contenga un lenguaje común y permita a dos o más especialistas de disciplinas diferentes analizar conjuntamente un fenómeno.

La T.G.S. crea un Nuevo Sistema, constituidos por Oídos Generalizados (Partes) que se comunican entre sí (Interactúan) para analizar un fenómeno (Objetivo).



Antecedentes de la T.G.S.

La T.G.S. como se plantea en la actualidad se encuentra estrechamente ligada con los trabajos de Ludwig von Bertalanffy, quien acuñó la denominación de "Teoría General de Sistemas".



Ludwig von Bertalanffy
(1901-1972)

Para él, la T.G.S. debería constituirse en un mecanismo de integración entre las ciencias naturales y sociales y ser al mismo tiempo un instrumento básico para la formación y preparación de científicos.

Antecedentes de la T.G.S.

La **Sociedad para la Investigación General de Sistemas** fue organizada en 1954 para impulsar el desarrollo de sistemas teóricos aplicables a más de una de las áreas tradicionales del conocimiento.

Funciones principales de esta Sociedad son:

- *Investigar el isomorfismo* de conceptos, leyes y modelos en varios campos y facilitar las transferencias entre aquellos.
- Promover y *desarrollar modelos teóricos* en campos que carecen de ellos.
- *Reducir la duplicación de los esfuerzos teóricos.*
- *Promover la unidad de la ciencia* a través de principios conceptuales y metodológicos unificadores.

Objetivos de la T.G.S.

- Impulsar el **desarrollo de una terminología general** que permita **describir características, funciones y comportamientos sistémicos**.
- Desarrollar un **conjunto de leyes aplicables** a todos estos comportamientos.
- Promover una **formulación matemática de estas leyes**.

Enfoques para el estudio de la T.G.S.

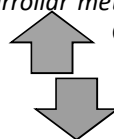
Primer enfoque

Consiste en construir un **modelo teórico que represente a fenómenos generales** que se encuentren en diferentes disciplinas.

Por ejemplo, *poblaciones, relación con el medio, crecimiento*.

Busca reducir los sistemas concebibles a un número manejable.

Este primer enfoque presenta un **objetivo de baja ambición pero con alto grado de confianza**, al *descubrir similitudes en las construcciones teóricas de las diferentes disciplinas del saber* y al *desarrollar métodos teóricos aplicables por lo menos a dos áreas de estudio*.



Grado de confianza

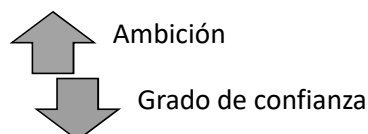
Ambición

Enfoques para el estudio de la T.G.S.

Segundo enfoque

Consiste en **ordenar jerárquicamente las disciplinas** del saber en relación con la complejidad organizacional de sus componentes en un nivel de abstracción apropiado.

Este segundo enfoque, presenta un **objetivo de alto grado de ambición y bajo de confianza**, al desarrollar un conjunto de teorías interactuantes o *Sistema de Sistemas* en áreas particulares del conocimiento humano, orientando la investigación a *llenar vacíos existentes*.



Segundo enfoque de la T.G.S.



Kennet Ewert Boulding
(1910-1993)

Kenneth E. Boulding, siguiendo la idea de **complejidad creciente**, ha formulado una escala jerárquica de sistemas.



Primer nivel: Estructuras

Es aquel formado por las **estructuras estáticas**, con propiedades estructurales.


Corresponde a sistemas conceptuales o teóricos.

Boulding lo denomina "marco de referencia".

En este nivel se ubican la *geografía* y la *anatomía del universo*.

- Ejemplos: un cristal, una roca, un mapa de una ciudad, una representación gráfica mediante organigrama de una organización.





Facultad de Ciencias UNER de la Administración
LICENCIATURA EN SISTEMAS - TEORÍA DE SISTEMAS
agosto de 2018 26

Segundo nivel: Mecanismos de relojería

Nivel de los **sistemas dinámicos simples** con movimientos predeterminados. Este puede ser denominado el nivel del "movimiento del reloj".

En este nivel se encuentran desde las máquinas más simples, como un nivel, hasta las más complicadas, como los dínamos.

La diferencia con respecto a las estructuras estáticas (nivel 1) radica en la incorporación del elemento dinámico.

Gran parte de la estructura teórica de la *física*, la *química*, y aún la *economía* caen en esta categoría.



Tercer nivel: Cibernética

Son los mecanismos de control o los **sistemas cibernéticos** en los que se incluyen mecanismos de control mediante dispositivos de feedback, como en un termostato.

Es el nivel de mantenimiento de un equilibrio dado dentro de ciertos límites.

En este nivel, los sistemas son capaces de procesar informaciones a un nivel que les permiten autorregularse.

Estos difieren de sistemas con equilibrios estables simples principalmente por el hecho de que la transmisión e interpretación de información constituye una parte esencial de los mismos.



Cuarto nivel: Sistemas abiertos

Este es el nivel en que la vida comienza a diferenciarse de las materias inertes y puede ser denominado con el nombre de **células**.

Este nivel se refiere al automantenimiento de la estructura, en consecuencia, se basa en la entrega de material y energía.

Sistemas abiertos como estructuras con una capacidad de auto-perpetuarse.

Se incluyen en este nivel las teorías del metabolismo.



Quinto nivel: Genético-social

Puede ser denominado **genético-social**, se encuentra tipificado por las plantas y se caracteriza por una división del trabajo.

Si bien existen muchos receptores de información no tienen suficiente refinamiento como para aceptar información y actuar en consecuencia.

La disciplina relevante en este nivel es la botánica.



Sexto nivel: Animal

Este nivel está caracterizado por un incremento en la movilidad, en la conducta teleológica y en la conciencia.

Aquí encontramos desarrollados receptores de información especializados (ojos, oídos, etc.) que conducen a un aumento en la recepción de informaciones.

La disciplina relevante es la zoología.



Séptimo nivel: Humano

El séptimo nivel es el nivel **humano**, es decir, el individuo humano considerado como un sistema.

Además de casi todas las características del nivel inmediatamente inferior, el hombre posee una conciencia que es algo diferente a la conciencia animal. Sus imágenes, aparte de ser mucho más complejas, se caracterizan por la *reflexión*.

Aparecen como disciplinas asociadas la biología y la psicología.



Octavo nivel: Organización social

Lo constituyen las organizaciones sociales o **sistemas socioculturales**.

Conjunto de individuos con capacidad de crear un sentido social de organización, de compartir cultura, historia y futuro, de disponer de sistemas de valores, de elaborar sistemas de significados, etc.

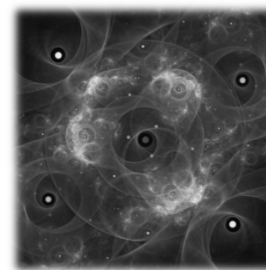
Como disciplinas relevantes se encuentran historia, sociología, antropología, ciencia del comportamiento.



Noveno nivel: Trascendental

Boulding al final de su teoría deja abierta la posibilidad a un noveno nivel en el que se hallarían sistemas hoy no descubiertos o no existentes, pero que bien podrían convertirse en realidades en futuros próximos.

Este nivel noveno sería más complejo que los precedentes.



Segundo enfoque de la T.G.S.

Una ventaja que muestra esta jerarquía de sistemas es que nos da alguna idea sobre la presencia de vacíos presentes tanto en el conocimiento empírico como teórico.

Boulding denomina a la T.G.S. como el "esqueleto de la ciencia" en el sentido de que esta teoría busca un **marco de referencia** a una estructura de sistemas sobre el cual "*colgar la carne y la sangre de las disciplinas particulares en el ordenado y coherente cuerpo de conocimientos*".



Tendencias que buscan la aplicación práctica de la T.G.S.

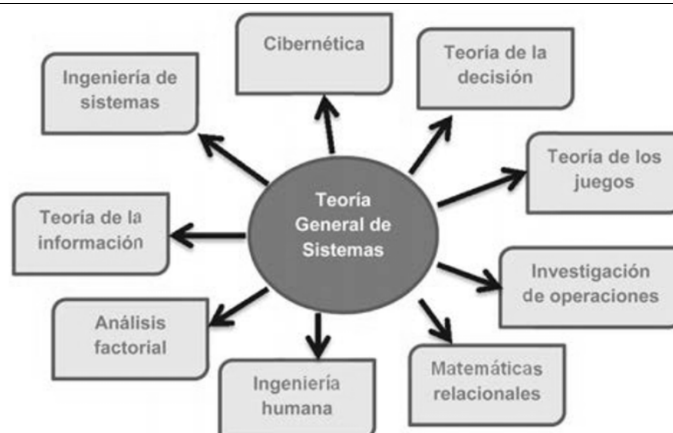


Figura tomada de: V. A. Domínguez-Ríos, M. A. López-Santillán. "Teoría General de Sistemas, un enfoque práctico". Tecnociencia Chihuahua. Vol. X, Núm. 3. Septiembre-diciembre 2016

Tendencias que buscan la aplicación práctica de la T.G.S.

Muchas de las ciencias o nuevos desarrollos buscan la aplicación práctica de la Teoría General de Sistemas para la construcción de disciplinas.

Cibernética

Es la ciencia, desarrollada por Norbert Wiener del MIT en su clásico libro "Cibernética", que estudia las transferencias de información para el control y organización de los Sistemas. Para ello utiliza los principios de retroalimentación y homeóstasis.

El objeto de estudio de la Cibernética son los denominados Sistemas Cibernéticos, los cuales presentan partes que fomentan y administran el control y la organización dentro del mismo con el fin de mantener un equilibrio del Sistema.

Tendencias que buscan la aplicación práctica de la T.G.S.

Teoría de la Información (T.I.)

Es la ciencia que se encarga de estudiar el manejo que se le da a la información, como contribución a la organización y al cumplimiento de los objetivos de los sistemas.

Todas las informaciones que afectan a un sistema deben ser tomadas en cuenta para generar nuevas informaciones y acciones que repercutan en la supervivencia del Sistema.



Tendencias que buscan la aplicación práctica de la T.G.S.

Teoría de Juegos

Desarrollada por Morgenstein y, principalmente, por Von Newman, es la ciencia que mediante modelos matemáticos estudia las competencias o enfrentamientos entre varios Sistemas capaces de “razonar”, en donde cada sistema participante busca minimizar las pérdidas y maximizar las ganancias.

Entre los casos que estudia la Teoría de Juegos se encuentran: Los enfrentamientos deportivos, los proveedores de un producto en el mercado (como la Guerra de las Colas) y una persecución policíaca.



John Von Newman
(1903-1957)



Oskar Morgenstern
(1902-1976)

Tendencias que buscan la aplicación práctica de la T.G.S.

Teoría de Decisión

Es la ciencia que estudia los enfrentamientos entre varios sistemas, en donde algunos son capaces de “razonar” y otros incapaces de hacerlo, además, cada sistema participante capaz de “razonar” busca tomar decisiones que optimicen los resultados (minimizar las pérdidas y maximizar las ganancias).

La teoría de Decisión es un caso particular de la Teoría de Juegos.

Entre los fenómenos que estudia la Teoría de Decisiones se encuentran: Los métodos de mitigar incendios forestales, el manejo de la oferta y demanda del mercado, y la predicción del tiempo atmosférico y de terremotos.

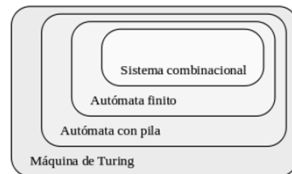
Tendencias que buscan la aplicación práctica de la T.G.S.

Teoría de los autómatas

Es una rama de las ciencias de la computación que estudia las máquinas abstractas y los problemas que éstas son capaces de resolver.

Un modelo general es la máquina de Turing (1936). Expresado en su manera más simple, un autómata de Turing es una máquina abstracta capaz de imprimir (o borrar) las marcas "1" y "0" en una cinta de longitud infinita.

Es demostrable que cualquier proceso, de la complejidad que sea, puede ser simulado por una máquina, si este proceso es expresable mediante un número finito de operaciones lógicas.



Alan Turing
(1912 - 1954)

Tendencias que buscan la aplicación práctica de la T.G.S.

Investigación de Operaciones

Es el control científico de los complejos problemas que surgen de la dirección y la administración de los grandes sistemas compuestos por los hombres, máquinas, materiales y dinero en la industria, el comercio, el gobierno y la defensa.

Su enfoque es desarrollar un modelo con el cual predecir y comparar los resultados de las diferentes decisiones, estrategias o controles alternativos, para ayudar a la administración a determinar su política y sus acciones de una manera científica.



Bibliografía

BERTALANFFY, Ludwig von. Teoría General de los sistemas. Fondo de Cultura Económica, Bs. As., Decimosexta reimpresión, 2004.

BERTOGLIO, Oscar J. *Introducción a la teoría general de sistemas*. México, Limusa – Noriega Editores, 2004.

GIGCH, JOHN P. VAN. *Teoría general de sistemas*. Segunda Edición. México. Trillas, 1993

DOUGGLAS HURTADO CARMONA. Teoría General de Sistemas: Un enfoque hacia la ingeniería de Sistemas (Segunda Edición). Lulu, 2011.

VOLPENTESTA, Jorge Roberto. Organizaciones, procedimientos y estructuras. (Segunda Edición) Buenos Aires. Osmar D. Buyatti, 2007.