

Desarrollo de contenido

## Unidad 1

# Teoría general de sistemas



## Teoría General de Sistemas

### Presentación

La teoría general de sistemas es un campo interdisciplinario que permite la investigación de las propiedades de los sistemas; su objetivo principal es la búsqueda de terminologías que permitan describir los rasgos esenciales en los sistemas. A través de esta asignatura se introduce una semántica científica que facilita la interacción entre diversas especialidades del conocimiento que permiten llegar a un fin común y, de igual manera, se busca que estas metodologías permitan abordar el estudio de sistemas complejos, especialmente los relacionados con las empresas y sus entornos.

Te invitamos a conocer más sobre el curso Teoría General de Sistemas, observando el video de presentación, leyendo los objetivos y explorando el mapa del curso para que descubras sus contenidos. Luego, haz clic en Continuar y realiza la actividad de presentación.

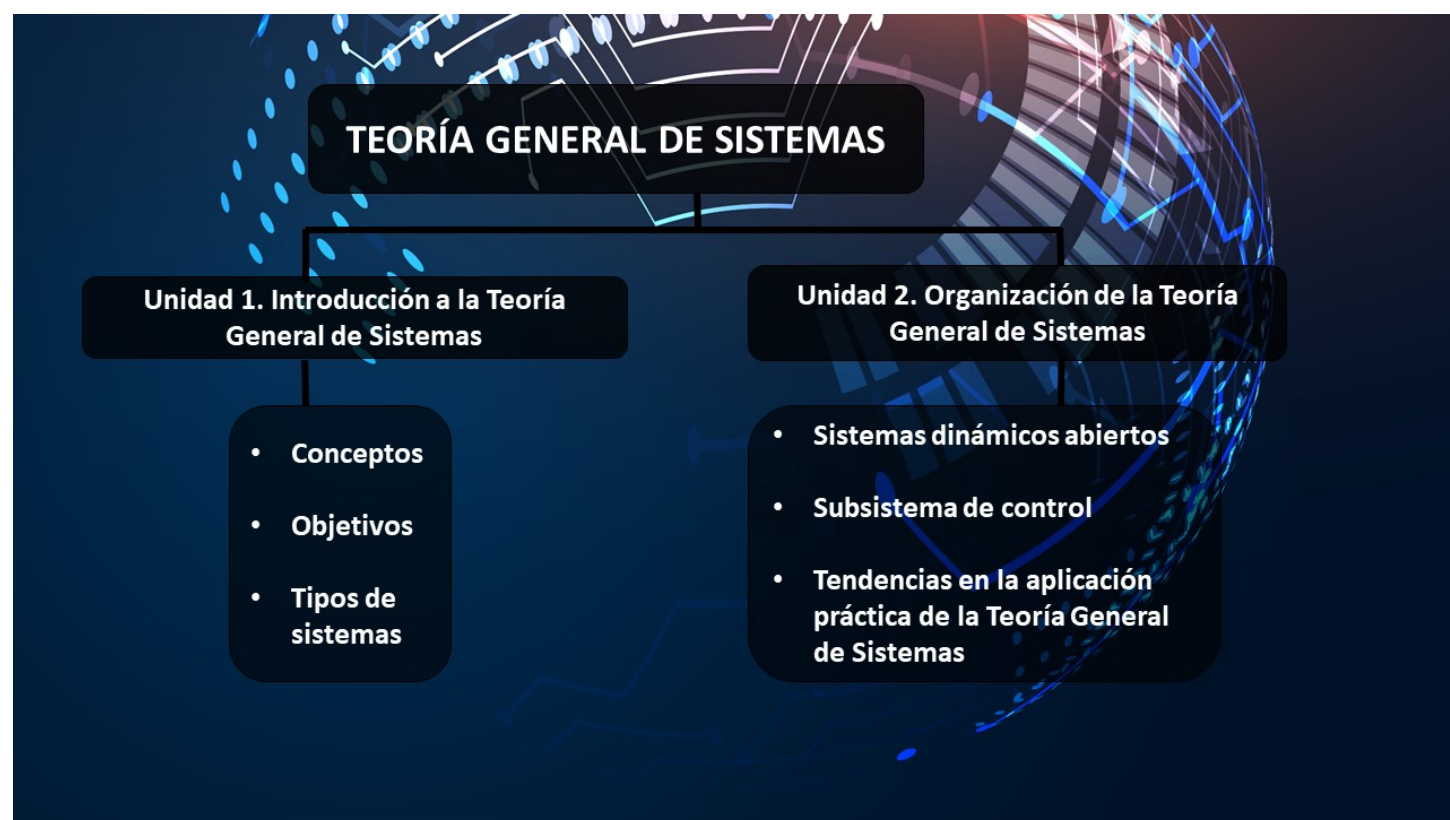
### Objetivo general

Emplear las metodologías sistemáticas como herramientas de observación y explicación que permitan interactuar en el estudio de sistemas complejos, que se encuentren relacionados con las empresas y sus entornos económicos, políticos, tecnológicos y sociales.

### Objetivos específicos

- Identificar los conceptos, modelos, leyes y principios que son utilizados en los sistemas de acuerdo con la naturaleza de sus elementos y que se implementarán en la solución de retos profesionales.
- Utilizar los conceptos de la teoría general de sistemas en diferentes contextos de tu entorno profesional y social.
- Conocer los diferentes enfoques que permitirán una mejor resolución de problemas.
- Hacer uso de las diferentes herramientas que ofrece la teoría general de sistemas para explicar el comportamiento de un sistema, con las diferentes interacciones de cada uno de sus elementos y cómo estos inciden en el entorno.

## Mapa del curso



# Unidad 1. Introducción a la Teoría General de Sistemas

La Teoría General de Sistemas es un curso teórico, que busca la apropiación y comprensión del marco de referencia común de las ciencias, de manera que obtengas elementos que faciliten el abordaje de las ciencias como un todo organizado y complejo para su comprensión.

El concepto de sistema no es nuevo, pero como es planteado en la actualidad, la teoría general de sistemas tiene un marco conceptual que sustenta y es acogido por el mundo científico actual, que permite lograr la confluencia entre las diferentes ciencias, permitiendo así la unificación de muchos campos del conocimiento.

## Objetivos de la Teoría General de Sistemas

La teoría general de sistemas (TGS), se conoce desde los orígenes de la ciencia y la filosofía. Sus esfuerzos se enfocaron en encontrar las propiedades comunes en la entidad, los sistemas y todos los niveles de la realidad, pero que pertenecen a diferentes disciplinas académicas. En la segunda mitad del siglo XX fue considerada como una ciencia, gracias a los aportes teóricos del biólogo austríaco Ludwig Von Bertalanffi (1901-1972). Los aportes entregados por Bertalanffi se enfocaron en la construcción de un modelo práctico que permitiera contextualizar los fenómenos que en la ciencia clásica no se tenía explicación.

Aparece como una meta teoría, es decir una teoría de teoría, que parte del concepto abstracto que se aplica a cualquier sistema y en cualquier nivel de la realidad (isomorfismo). El isomorfismo es definido como el principio que se aplica a diferentes ciencias sociales y naturales.

La teoría general de sistemas se basa en 3 principales premisas:

- a. Los sistemas existen dentro de un sistema.
- b. Los sistemas son abiertos.
- c. Las funciones de un sistema dependen de su estructura.



# Conceptos Generales

## Equipotencialidad

Es una característica de Sistemas que permite que los elementos asuman las funciones de las partes extinguidas, un ejemplo claro es cuando un padre muere, el hermano mayor asume las responsabilidades de la casa.

En este principio se tiene la idea que se puede obtener distintos estados aun cuando se parte de la misma situación inicial, lo cual implica que se debe hacer predicciones determinadas en el desarrollo de una familia, ya que un mismo inicio puede conllevar a fines distintos. Es así como se describe que el pasado no es útil y el futuro es impredecible.

## Equifinalidad

Es un sistema abierto el cual puede llegar a un punto final partiendo de diferentes condiciones iniciales. Una de las características que presenta es que busca conseguir un determinado objetivo por diferentes caminos permitiendo la interacción entre sus partes la cual permite al sistema proceder creativamente como un todo en el proceso de distintas entradas de una manera diferente para elaborar las salidas apropiadas con el fin de lograr los objetivos

La equifinalidad es la tendencia a un estado final que se caracteriza por partir de diferentes estados iniciales y a través de diferentes caminos, que se fundamentan en la interacción dinámica de sistemas abiertos que llegan a un estado uniforme.

La propiedad de conseguir por diferentes caminos un objetivo, independiente de las condiciones que tiene cada elemento del sistema se conoce como Equifinalidad, tener en cuenta que las condiciones de los elementos pueden variar, pero el objetivo se debe lograrse. Es decir, un sistema puede usar diferentes procesos, pero debe obtener la misma finalidad.

Un ejemplo claro es cuando las empresas se planean objetivos de aumentar las utilidades de sus ventas y para poder llegar al objetivo toman una serie de decisiones que le permiten llegar a la finalidad.



## Entropía

Entropía proviene del vocablo griego “ἐντροπία” o “entropía”, se dice que es la capacidad física termodinámica que estudia la gestión mecánica del calor y la forma de energías que nos permiten medir todas las partes de la energía que es guardada en un sistema y que no es utilizada. Se puede decir entonces que la entropía es la medida que permite la escasez de seguridad o de confianza ante un conjunto de mensajes donde sólo se recibirá uno solo y esto se da precisamente al tratar de que la información que ese recibe o llegue elimine o reduzca la falta de seguridad o de confianza, es el cambio que se da al obtener la información, se puede decir que es una "propiedad de estado" en la que importa solamente el estado inicial y final, independientemente del camino recorrido para pasar de uno a otro.

Por tanto, decimos que entropía es la tendencia en que los sistemas empiezan a desgastarse o desintegrarse, por medio del relajamiento de los estándares y el aumento de la aleatoriedad. Esta empieza aumentar al pasar el tiempo.

## Finalidad

Propósito de alcanzar un objetivo es apuntar a lo que se quiere llegar a conseguir, mediante un tiempo determinado con la finalidad. Obtener o realizar tareas, trabajos de una manera más rápida, flexible y cómoda para todos los usuarios empleando la finalidad adecuada y eficientemente, para tal fin.

En TGS no se busca dar solución a problemas o intentar dar una solución práctica a este problema; lo que sí se busca es producir teorías o fórmulas que admitan contextualizar las condiciones que permiten crear aplicaciones acordes con la realidad concreta. Por tanto, existe una tendencia hacia la integración de diversas ciencias naturales y sociales; estas integraciones deben orientarse o conducir a una teoría de sistemas, y que estas teorías pueden ser estudiadas de manera amplia en diferentes campos no físicos del comportamiento científico, por lo general en las ciencias.

## Frontera

La frontera de un sistema permite definir qué es lo que pertenece al sistema y qué es lo que no pertenece. Lo que no hace parte del sistema puede ser parte de su supersistema o directamente no ser parte del sistema. Permite, de igual manera, incluir partes del sistema.

Establecer el límite de un sistema se puede presentar de manera sencilla cuando se tienen límites físicos reales y estos están claros respecto al objetivo del sistema a estudiar. Un ejemplo de esto es nuestro sistema digestivo: está constituido solo por órganos que procesan la comida.



Cuando no se ha definido con claridad el objetivo del estudio del sistema, puede ser difícil también establecer cuáles son sus límites. Estas fronteras están dadas por medio de una línea ya sea real y/o conceptual que permite la separación de un sistema y el entorno que lo rodea.

## La caja negra

Cuando en un subsistema se conocen solo las entradas y las salidas, pero no los procesos internos, se dice que es una caja negra. En la caja negra, los procesos internos de la función, no es algo que interese al diseñador que utiliza una caja negra para obtener una función.

Cuando la estructura interna del sistema no es conocida y se observa solo el movimiento de la información en su «entrada» y su «salida» (información que llega al sistema y reacción de este último, revelando las corrientes principales de información y las funciones últimas del sistema de dirección, se entiende como problemas «de la caja negra».

## La teoría de la información

La teoría de la información se desarrolló en 1928; esta se centra en el desempeño de la ciencia cognitiva, debido a que permite concebir información de una manera independiente del contenido de la misma, y fue así como su creador Claude E. Shannon se enfocó en transmitir la información y la cantidad que se podría transmitir en un sistema artificial, como por ejemplo el teléfono; él se preocupó por cómo transmitir esta información y qué cantidad de la misma podría transmitir. La información fue creada como una representación de la materia concreta.

El término información hace relación a los mensajes que son transmitidos, llámense voz, música, radio, imágenes, entre otras. Esta teoría se ha aplicado a diferentes campos como la cibernética, la lingüística, la psicología, estadísticas, etc.

## Neguentropía o Entropía negativa

La neguentropía es la energía autoreguladora que permite mantener al sistema en su estado de equilibrio garantizando la supervivencia de este, pues es la que se opone al crecimiento de la entropía en un sistema, contrarrestando su efecto. Es así que se puede decir que el aumento de información disminuye la entropía, porque es la base de la configuración y del orden; es decir, la neguentropía usa la información como medio o instrumento de ordenación del sistema.

De esta manera el sistema busca mecanismos por los cuales pretende subsistir, estabilizarse de situaciones caóticas; con la neguentropía se busca que todo esto se facilite de tal manera, que se busque un orden, equilibrio ante el caos, y así que este caos permanezca dentro de los límites permisibles.

## Recursividad

Proceso mediante el cual se repite una estructura, la cual puede ser expresada como una secuencia de movimientos de pasos transformables dirigida por un conjunto de reglas no ambiguas. Por ejemplo, un factorial consiste en multiplicar un numeral natural por el numeral anterior, y este a su vez por el anterior, y así sucesivamente hasta llegar al numeral 1. Por ejemplo, la factorial de 8 sería el resultado de multiplicar 8 por 7, luego por 6 y así sucesivamente hasta llegar a uno.

La recursiva nos indica el hecho que un sistema se compone a su vez en objetos que también son sistemas, es decir que un sistema sea un subsistema de otro mucho más grande. Se representa por medio de jerarquía de todos los sistemas existentes en el concepto de unificación de la realidad y los objetos. Este concepto se aplica a sistemas dentro de otros sistemas mayores.

Es catalogada la recursividad como una técnica de programación muy potente que se usa en vez de realizar interacciones; esta técnica permite diseñar algoritmos recursivos que permiten generar soluciones simples y bien estructuradas, a problemas mucho más complejos.

## Retroalimentación

La retroalimentación es considerada un proceso que emite señales y estas son transportadas dentro del sistema y vuelven al principio del sistema; este es el mecanismo por el que una cierta proporción de la señal de salida de un sistema, se redirige de nuevo a la entrada. Esto es frecuente en el control del comportamiento dinámico del sistema.

La retroalimentación es producida cuando se tienen las salidas de un sistema o existe influencia de estas salidas en un contexto y estas vuelven a ingresar al sistema como un recurso de información. Estas permiten un control del sistema y que este tome las medidas necesarias en base a las correcciones de la información retroalimentada. (T.G.S Teoría General de Sistemas, s.f.)

Existen diferentes tipos de retroalimentación que se describen a continuación:

- Retroalimentación positiva.
- Retroalimentación negativa.
- Retroalimentación bipolar.





## Sinergia

Sinergia significa cooperación, y es un término de origen griego, "synergía", que significa "trabajando en conjunto". La sinergia es un trabajo o un esfuerzo para realizar una determinada tarea muy compleja o difícil y conseguir alcanzar el éxito al final. La sinergia es el momento en el que el todo es mayor que la suma de las partes y, por tanto, existe un rendimiento mayor o una mayor efectividad que si se actúa por separado.

La sinergia es un principio de la TGS en el que se describe la cooperación de dos diferentes causas que contribuyen a la generación de un único resultado. Los sistemas son considerados la totalidad y cada uno de sus componentes y atributos se entienden entre sí en función de este sistema; esto representa organizaciones interdependientes, en las que la conducta y la expresión de cada uno de estos elementos forman parte de la influencia que tienen hacia los demás, generando una realidad que supera la lógica lineal de causa y efecto. Por tanto, podemos decir que se da sinergia cuando la suma de las partes es diferente del todo, es decir que al evaluar sus partes de manera aislada, no puede explicarse o predecirse el comportamiento de las mismas. (Sinergia, s.f.)

La sinergia es un fenómeno que se da a partir de la interacción de las partes o componentes de un sistema que conocemos como conglomerados. Todo esto tiene relación con un postulado de Aristóteles en el que describe "el todo no es igual a la suma de sus partes". Es así como se dice que la sinergia es la prioridad común de todas aquellas cosas que observamos como un sistema.

## Sistemas

La palabra Sistema proviene del latín systēma, y este del griego σύστημα (systema), registrado en español como "unión de cosas de manera organizada".

Es un grupo de componentes que se encuentran relacionados entre sí y funcionan como un grupo solo, por eso cuando hablamos de sistema, se tiene muchas derivaciones de este mismo (sistema político, sistema económico, sistema tecnológico, sistema informático etc.). Ahora bien, el sistema informático es el más común en las sociedades actuales, este tipo de sistemas permite designar a los conjuntos de hardware, software y soporte humano un gran acompañante para una empresa, compañía u organización. Se permite incluir en su sistema ordenadores con los programas necesarios para procesar datos y las personas encargadas de su manejo. Los elementos que conforman el sistema, no se refieren a campos físicos, si no a campos funcionales, de tal manera que los elementos pasan a ser funciones básicas que se realizan por el sistema. Estas se pueden clasificar en:

- Entradas.

- Ejemplos.
- Procesos.
- Salidas.

## Totalidad

La totalidad es un principio filosófico que define a todo aquel conjunto universalista que comprende todos los aspectos de la vida y no solo la perspectiva parcial o simplista de un sistema implantado; es por esto que cuando se utiliza el término totalidad es porque, todos aquellos elementos asociados con un contexto se encuentran envueltos en ese contexto, y todos sus agentes se encuentran incorporados, sin que ninguno de ellos quede por fuera.

La TGS expresa que un sistema es una totalidad y que su principal componente (objetivo) y propiedades (atributos), pueden solo comprenderse como una función de un sistema total. El concepto de totalidad involucra la no actividad es decir **“el todo constituye que es más que una simple suma de las partes”**.

Por tanto, el principio de totalidad nos indica que el todo es mucho más que la suma de sus partes; cuando se contemplan sistemas desde estas filosofías, se supone que se tienen pensamientos lógicos y da lugar a una nueva observación.

Tomemos como ejemplo a una familia; se puede observar que se tiene mucho más que la suma de todas sus partes, se tiene un sentido de pertenencia que representa mucho más que la suma de sus partes; ahora, si alguno de ellos deja de existir, la familia aún sigue vigente sin perder la naturaleza de la misma.

## Tipos de Sistemas

1. **Estructura estática.** Sistemas estáticos que tienen propiedades estructurales; a veces se consideran estas estructuras como complicadas y no lo son tanto, ya que no existe variabilidad entre los elementos y no existen propiedades emergentes entre los sistemas. Como ejemplo de esta estructura podemos indicar **una roca, el mapa de una ciudad, un organigrama.**
2. **Sistemas dinámicos simples.** Podemos decir que una maquina simple responde al modelo de newton. Cuando se tienen dos cuerpos que se atraen o el movimiento de los planetas, se clasifican dentro de esta categoría. Algo para tener en cuenta es que una de las diferencias con las estructuras estáticas es que se están incorporando elementos dinámicos.

3. **Sistemas cibernéticos.** Cuando se incorporan mecanismos de control por medio de dispositivos de feedback, por ejemplo, un termostato en procesos homeostáticos en organismos vivos. En este nivel los sistemas procesan información de tal manera que permitan autorregularse.
4. **Sistemas abiertos.** Son sistemas que tiene la capacidad de auto perpetuarse. Si queremos encontrar un ejemplo claro de lo que es un sistema abierto, entonces tenemos la célula, estos sistemas mantienen una diferencia interna entre la relación que mantienen con el entorno, lo cual no le sitúa en una posición constante de equilibrio.
5. **Organismos inferiores.** Representa una diferenciación dentro del sistema y lo que pueda distinguirse en la reproducción del mismo sistema y el individuo funcional. Una característica esencial, es la existencia de mecanismo de reglas generativas.
6. **Sistemas animales.** En estos sistemas existe una capacidad de aprendizaje y una capacidad de conciencia sobre sí mismo. Pero algo a tener en cuenta es que los sistemas de animales no tienen la capacidad de autoconciencia ya que no conocen que conocen.
7. **Sistema humano.** En este sistema se tiene la capacidad de autoconciencia, comunicación por medio de símbolos y auto sensibilización, esto debido a la capacidad de manejar herramientas de lenguaje, este sistema es capaz de preguntarse a sí mismo como se ve el mismo, como ve su entorno y cómo actúan entorno a estas consecuencias.
8. **Sistemas socioculturales u organizaciones sociales.** Conjunto de individuos que tienen capacidad para crear en un sentido social de la organización, cultural, historia y futuro, de cómo se disponen de los valores, de cómo se elaboran sistemas significativos, entre otros.
9. **Boulding** dejó abierto este nivel para aquel sistema que se describiera y que a la fecha no ha sido descubierto, pero que podría convertirse en realidad en un futuro.

Esta licencia permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de esta obra de manera no comercial y, a pesar que sus nuevas obras deben siempre mencionar a la IU Digital y mantenerse sin fines comerciales, no están obligados a licenciar obras derivadas bajo las mismas condiciones.



**IU**Digital  
de Antioquia  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
DIGITAL DE ANTIOQUIA