

CAPITULO 3. FUNDAMENTOS DE SISTEMAS

3.1. Introducción

Para comprender y aplicar la teoría de sistemas, es necesario tener un conocimiento sólido de los fundamentos que la sustentan. En esta sección del libro, exploraremos los conceptos básicos que forman la base de la teoría de sistemas.

- **Estructura de sistemas:** Todos los sistemas tienen una estructura, que se refiere a la forma en que los elementos del sistema están organizados y relacionados entre sí. La estructura de un sistema puede ser jerárquica, en red o mixta.
- **Comportamiento de sistemas:** El comportamiento de un sistema se refiere a cómo responde el sistema a diferentes estímulos y cambios en su entorno. El comportamiento puede ser lineal o no lineal, estable o inestable, periódico o caótico.
- **Retroalimentación:** La retroalimentación se refiere a cómo la información fluye a través del sistema para regular su comportamiento. La retroalimentación puede ser positiva o negativa y puede afectar el comportamiento del sistema de manera significativa.
- **Modelado de sistemas:** El modelado de sistemas implica representar el sistema y sus elementos de manera abstracta y simplificada para comprender mejor su comportamiento y hacer predicciones sobre su futuro.
- **Análisis de sistemas:** El análisis de sistemas implica examinar el comportamiento y la estructura del sistema para comprender su funcionamiento y mejorar su desempeño.

Estos conceptos fundamentales son esenciales para comprender la teoría de sistemas y cómo se aplica en la práctica. Además, proporcionan una base sólida para abordar sistemas más complejos y avanzados.

3.2. Definiciones Nominales para Sistemas Generales

Antes de profundizar en la teoría de sistemas, es importante establecer definiciones nominales claras para algunos términos clave que se utilizan comúnmente en el campo de los sistemas. En esta sección, exploraremos algunas definiciones nominales para sistemas generales (algunas de estas definiciones ya se trataron en los capítulos anteriores).

- **Sistema:** Un sistema se define como un conjunto de elementos interconectados que interactúan entre sí para lograr un objetivo común. Por ejemplo, un ecosistema, una organización o un automóvil pueden ser considerados sistemas.
- **Elementos:** Los elementos son los componentes individuales que componen un sistema. Por ejemplo, en un automóvil, los elementos pueden ser el motor, los neumáticos, la batería, etc.
- **Interconexiones:** Las interconexiones son los vínculos o relaciones entre los elementos de un sistema. Por ejemplo, en una organización, las interconexiones pueden ser los flujos de información y comunicación entre los empleados.
- **Entradas:** Las entradas son los recursos que entran en un sistema para su procesamiento. Por ejemplo, en una fábrica, las entradas pueden ser materias primas.

- **Procesamiento:** El procesamiento se refiere a cómo se transforman las entradas en salidas en un sistema. Por ejemplo, en una fábrica, el procesamiento puede incluir la fabricación de productos a partir de materias primas.
- **Salidas:** Las salidas son los resultados o productos que se generan como resultado del procesamiento de las entradas. Por ejemplo, en una fábrica, las salidas pueden ser productos terminados que se envían al mercado.

Estas definiciones nominales son esenciales para comprender cómo se estructuran y funcionan los sistemas. Además, proporcionan un marco común para discutir y analizar diferentes tipos de sistemas en diferentes campos.

Ejemplos:

- Un sistema de transporte público: Los elementos pueden incluir autobuses, trenes, estaciones, etc. Las interconexiones pueden ser las rutas y horarios de los vehículos. Las entradas pueden ser pasajeros, combustible y energía eléctrica. El procesamiento puede incluir la planificación y programación de rutas y la operación de los vehículos. Las salidas pueden ser pasajeros transportados a sus destinos.
- Un sistema de gestión de recursos humanos: Los elementos pueden incluir los empleados, los gerentes, los procesos y los sistemas de software. Las interconexiones pueden ser los flujos de información entre los empleados y los gerentes. Las entradas pueden ser solicitudes de empleo y necesidades de personal. El procesamiento puede incluir la evaluación de currículums y entrevistas de trabajo. Las salidas pueden ser empleados contratados y colocados en puestos adecuados.
- Un sistema de producción industrial: Los elementos pueden incluir las máquinas, las herramientas y el personal. Las interconexiones pueden ser los flujos de materiales

y la comunicación entre los trabajadores. Las entradas pueden ser materias primas y energía. El procesamiento puede incluir la fabricación y ensamblaje de productos. Las salidas pueden ser productos terminados listos para la venta.

Estos ejemplos ilustran cómo las definiciones nominales para los sistemas generales se aplican a diferentes tipos de sistemas

3.3. Clasificaciones Básicas de Sistemas Generales

Existen diversas formas de clasificar los sistemas generales, a continuación se describen algunas de las clasificaciones más comunes, junto con ejemplos de cada una:

3.3.1. Por su naturaleza

Esta clasificación se basa en la naturaleza del sistema y su interacción con el entorno. Se pueden distinguir tres tipos de sistemas:

- **Sistemas físicos:** Son aquellos que se pueden percibir por los sentidos y que están formados por objetos físicos. Ejemplo: una bicicleta.
- **Sistemas biológicos:** Son aquellos que se componen de organismos vivos. Ejemplo: un ecosistema.
- **Sistemas sociales:** Son aquellos que involucran a seres humanos y sus interacciones sociales. Ejemplo: una empresa.

3.3.2. Por su complejidad

Esta clasificación se basa en el grado de complejidad del sistema. Se pueden distinguir tres tipos de sistemas:

- **Sistemas simples:** Son aquellos que tienen pocas partes y relaciones sencillas entre ellas. Ejemplo: un péndulo.
- **Sistemas complejos:** Son aquellos que tienen muchas partes y relaciones complejas entre ellas. Ejemplo: el clima.

- **Sistemas caóticos:** Son aquellos que presentan un comportamiento aparentemente aleatorio y son altamente sensibles a las condiciones iniciales. Ejemplo: el sistema solar.

3.3.3. Por su estructura

Esta clasificación se basa en la forma en que las partes del sistema están organizadas. Se pueden distinguir tres tipos de sistemas:

- **Sistemas lineales:** Son aquellos en los que la relación entre las entradas y las salidas es proporcional y se puede representar por una línea recta. Ejemplo: un circuito eléctrico.
- **Sistemas no lineales:** Son aquellos en los que la relación entre las entradas y las salidas no es proporcional y se puede representar por una curva. Ejemplo: un sistema de control de temperatura.
- **Sistemas retroalimentados:** Son aquellos en los que la salida del sistema se retroalimenta para modificar la entrada y producir un resultado deseado. Ejemplo: un sistema de control de velocidad.

3.3.4. Por su función

Esta clasificación se basa en la función que cumple el sistema. Se pueden distinguir tres tipos de sistemas:

- **Sistemas de producción:** Son aquellos que producen bienes o servicios. Ejemplo: una fábrica de automóviles.
- **Sistemas de control:** Son aquellos que controlan o regulan otros sistemas. Ejemplo: un sistema de control de tráfico aéreo.
- **Sistemas de información:** Son aquellos que procesan, almacenan y transmiten información. Ejemplo: un sistema de gestión de bases de datos.

3.4. Bases Epistemológicas de la Teoría General de Sistemas

Las bases epistemológicas de la teoría general de sistemas, son los fundamentos teóricos que sustentan esta teoría.

La teoría general de sistemas se basa en el concepto de sistema y en la idea de que muchos fenómenos pueden ser descritos como sistemas. Esta teoría se desarrolló en las décadas de 1950 y 1960 y se enfocó en la forma en que los sistemas interactúan y se relacionan entre sí.

Uno de los principales fundamentos de la teoría general de sistemas es la **interdisciplinariedad**, es decir, la idea de que los sistemas pueden ser estudiados desde diferentes perspectivas y disciplinas, como la biología, la física, la química, la ingeniería, la sociología, la psicología, entre otras. Por lo tanto, la teoría general de sistemas se considera una teoría transdisciplinaria.

Otro de los fundamentos de la teoría general de sistemas es la idea de que los sistemas tienen **propiedades emergentes**, es decir, propiedades que no pueden ser explicadas por la suma de las propiedades de sus partes individuales. Esto significa que los sistemas tienen un comportamiento propio y que no puede ser explicado solamente por la comprensión de las partes que lo conforman.

La teoría general de sistemas también se basa en la idea de que **los sistemas son abiertos** y que **interactúan con su entorno**. Esto significa que los sistemas son capaces de recibir información, materia y energía del entorno y a su vez, pueden enviar información, materia y energía al entorno.

Las bases epistemológicas de la teoría general de sistemas incluyen la interdisciplinariedad, las propiedades emergentes y la interacción con el entorno. Estos fundamentos teóricos permiten comprender y analizar los sistemas de una manera integral y transdisciplinaria.

3.5. Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas

Estos conceptos son fundamentales para comprender el enfoque de la TGS y su aplicación en diversos campos. A continuación, se describen algunos de los conceptos clave de la TGS:

- **Sistema:** Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que trabajan juntos para lograr un objetivo común. Un sistema puede ser físico o conceptual, y puede ser abierto o cerrado.
- **Entropía:** La entropía se refiere al grado de desorden o caos en un sistema. En un sistema cerrado, la entropía siempre aumenta con el tiempo, lo que lleva a una disminución en la energía utilizable.
- **Homeostasis:** La homeostasis es la capacidad de un sistema para mantener un equilibrio interno estable a pesar de los cambios en su entorno externo. Los sistemas biológicos, como el cuerpo humano, son ejemplos de sistemas homeostáticos.
- **Retroalimentación:** La retroalimentación se refiere al proceso mediante el cual un sistema recibe información sobre su rendimiento y usa esa información para ajustar su comportamiento. La retroalimentación puede ser positiva (reforzando un comportamiento) o negativa (corrigiendo un comportamiento).
- **Sinergia:** La sinergia se produce cuando la interacción entre los elementos de un sistema produce un resultado que es mayor que la suma de las partes individuales. En otras palabras, la sinergia significa que el todo es más que la suma de las partes.
- **Equifinalidad:** La equifinalidad se refiere al hecho de que un sistema puede lograr el mismo resultado final a través de diferentes caminos o procesos. Esto significa que

no hay una única solución para un problema determinado, y que diferentes sistemas pueden lograr el mismo objetivo de maneras diferentes.

Estos conceptos básicos de la teoría general de sistemas son esenciales para comprender cómo funcionan los sistemas y cómo se pueden aplicar en diversos campos, desde la biología y la ecología hasta la administración y la ingeniería. A través de su comprensión, se puede desarrollar una visión más amplia y completa de los procesos y sistemas que nos rodean.