

Teoría General de Sistemas (TGS)

1. Teoría General de Sistemas: los comienzos

Las primeras formulaciones de la Teoría General de Sistemas fueron concebidas por el biólogo austriaco Ludwig von Bertalanffy promediando los años '20 del Siglo XX. En el espíritu de la naciente teoría, habitaba un doble propósito:

- Constituir un campo de acción integrado por las ciencias sociales y las ciencias naturales: al llegar el Siglo XX, varios especialistas comenzaron a notar la necesidad de integrar esfuerzos respecto de conceptos, modelos y objetos, para dar respuesta a los nuevos planteos que desafiaban a la ciencia.
- Contribuir a saldar el reduccionismo producido por los enfoques mecanicistas, que habían regido el desarrollo de la ciencia: Isaac Newton y René Descartes inauguraron la revolución científica que sentó las bases para el desarrollo de la ciencia moderna. El paradigma mecanicista sustentaba la explicación del mundo en base a tres procesos fundamentales:
 - El Análisis implica la necesidad de desintegrar las cosas para estudiarlas. Consiste en una simplificación al extremo, desechando lo irrelevante hasta llegar al núcleo.
 - El Reduccionismo consiste en asumir que el mundo puede ser comprendido por las propiedades de las partes que lo componen. El todo es igual a la suma de sus partes.
 - El Determinismo que implica que las relaciones entre las partes están determinadas por cadenas de causa-efecto.

Según von Bertalanffy, entre los intereses fundamentales de la Teoría General de Sistemas se incluyen “la formulación y derivación de aquellos principios válidos para todos los sistemas en general”.

Como principal objetivo, la Teoría General de Sistemas, se propone producir teorías y formulaciones conceptuales que creen condiciones de aplicación en la realidad empírica.

La Teoría General de Sistemas persigue la concreción de una ley de leyes y de un orden de órdenes cuyas disposiciones alcancen a todos los campos y a todas las disciplinas.

Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados entre sí con el fin de cumplir con un objetivo en común. Los sistemas presentan tres características estructurales básicas: los elementos que componen el sistema, las relaciones que mantienen dichos elementos al interior del sistema y los límites del sistema.

2. Clasificación de sistemas

2.1. Sistemas cerrados, aislados y abiertos

- Sistemas cerrados: No hay intercambio de materia con el entorno; sólo se establecen intercambios de energía. Son completamente estructurados.
- Sistemas aislados: No hay interacción alguna con el entorno: ni de materia, ni de energía. Son herméticos a cualquier influencia ambiental.
- Sistemas abiertos: Realizan intercambios de energía y de materia con el exterior. Ejercen una influencia constante sobre él y son permanentemente influenciados por éste.

2.2. Clasificación de los sistemas (según von Bertalanffy)

- Sistemas reales: entidades cuya existencia es independiente de la mirada del observador.
- Sistemas abstractos: construcciones simbólicas que se corresponden con la realidad, pero que son producto de la elaboración del observador.

2.3. Clasificación de los sistemas (según Boulding)

- Estructuras estáticas: es el marco de referencia; sistemas sin gran diversidad de elementos ni de propiedades emergentes.
- Sistemas dinámicos simples: sistemas dinámicos que presentan movimientos predeterminados y con tendencia hacia el equilibrio.
- Sistemas cibernéticos: sistemas equilibrantes, que logran autorregularse gracias a la transmisión e interpretación de información
- Sistemas abiertos: no sostienen una situación de equilibrio permanente. Pueden autoperpetuarse.
- Nivel genético: organismos inferiores que presentan diferenciación de funciones, en los que puede distinguirse la reproducción del propio sistema y del individuo funcional. Este nivel está tipificado por las plantas.
- Reino animal: se los distingue por una mayor capacidad de procesamiento de información del entorno y de la propia información del sistema.
- Nivel humano: aparece el lenguaje, el simbolismo y, con él, la capacidad de autoconciencia.
- Organizaciones sociales: las relaciones entre los humanos crean organizaciones, comparten cultura, historia y, en base a valores y significados consensuados, proyectan un futuro común.
- Sistemas trascendentes: en él se encuentran la esencia, lo final, lo absoluto y aquellos sistemas que no han sido descubiertos.

2.4. Clasificación de los sistemas (según Beer)

- Sistemas deterministas simples: poseen pocos componentes e interrelaciones entre sus elementos, y que manifiesta un comportamiento dinámico completamente previsible.
- Sistemas deterministas complejos: comportamiento de un mecanismo sumamente complicado, pero totalmente predecible.
- Sistemas simple probabilístico: su estado no puede predecirse.
- Sistemas aislados: sistema altamente elaborado cuyos elementos están fuertemente interconectados y su comportamiento no puede predecirse. Puede caracterizarse en términos probabilísticos y así, ser descripto.
- Sistemas excesivamente complejos y deterministas: categoría vacía, ya que algo excesivamente complejo no puede describirse y, por lo tanto, predecirse determinísticamente.
- Sistemas excesivamente complejos y probabilísticos: no pueden ser descriptos en forma exacta, ni producirse en forma precisa.

2.5. Clasificación de los sistemas (según Ackoff)

- Sistemas que mantienen su estado: sistemas que sólo reaccionan y, a cada cambio, corresponden de una reacción específica y fija. El comportamiento del sistema es variable, pero determinado y el resultado del comportamiento es fijo.
- Sistemas que persiguen una o varias metas: sistemas que responden de manera distinta y adecuadamente al mismo tiempo de condiciones y de cambio. Su comportamiento es variable y seleccionado de acuerdo a la naturaleza del estado y de eventos originales. El resultado del comportamiento es fijo.
- Sistemas con un propósito: sistemas que persiguen metas múltiples con una propiedad común. Tienen comportamiento variable y seleccionado por el sistema, pero no se selecciona la meta, sino que es determinada por el estado inicial.
- Sistemas con voluntad: sistemas con varias metas y un propósito, pueden seleccionar la meta a voluntad.

3. Teoría General de Sistemas: conceptos fundamentales

- Sinergia: Cooperación; acción colectiva entre varios elementos para realizar una determinada función.
- Homeostasis: Equilibrio de un sistema; es la propiedad que define su nivel de respuesta y de adaptación a las transformaciones del ambiente.
- Entropía: Transformación, cambio de forma, desgaste. Los sistemas poseen una tendencia al desgaste, a distanciarse del “equilibrio”, acercándose a un comportamiento aleatorio, caótico, como si su ciclo de vida comenzara a declinar, y el sistema estuviera destinado a desaparecer.
- Interrelación: En todo sistema los elementos que lo componen establecen redes de relaciones intra-sistémicas: roles, funciones, jerarquías, lugares, acoples. Estas interrelaciones son las que definen las características, las propiedades y la naturaleza del sistema en cuestión.
- Retroalimentación: Un sistema se retroalimenta porque la modificación del estado de uno de los elementos modifica el estado de los otros, y del sistema mismo.
- Isomorfismo: La existencia de semejanzas y correspondientes formales entre diversos tipos de sistemas, a veces muy aparentemente disímiles entre sí en cuanto al contenido. Son sistemas formalmente idénticos que pueden ser aplicados a diferentes dominios.
- Equifinalidad: Igual fin; a partir de condiciones iniciales disímiles y, por diferentes caminos, es posible alcanzar el mismo estado final.
- Frontera-Límite: La frontera del sistema es aquella línea abstracta, dinámica y más imaginaria que física, que separa al sistema de su entorno y define lo que pertenece y lo que no.
- Ambiente o Contexto: El escenario que se dibuja a partir de un conjunto de situaciones, objetos y condiciones que rodean al sistema influyéndolo y sobre el cual, el mismo sistema, interviene también.
- Permeabilidad: La permeabilidad de un sistema está dada por la interacción que éste mantiene con el medio; cuanto más permeable sea un sistema, más abierto estará.
- Subsistema: Conjuntos de elementos y relaciones que responden a estructuras y funciones especializadas dentro de un sistema mayor.
- Suprasistema: Sistemas que abarcan al sistema que se toma como punto de referencia.
- Rango: Dimensiones que diferencian y categorizan a los subsistemas implicando, en ocasiones, la imposibilidad de aplicar respuestas, soluciones y modelos similares entre ellos.

- Recursividad: Todo sistema contiene dentro de sí mismo otros sistemas (subsistemas) que poseen funciones y características al sistema superior en que están contenidos.
- Entrada (input): Aquello que importan los sistemas para ser sometidos a una transformación mediante un proceso.
- Procesamiento (throughput): El proceso que se da en los sistemas abiertos en virtud del cual se convierten entradas en salidas, para ser utilizadas por el sistema o por el entorno.
- Salida (output): La corriente de productos procesados por el sistema a partir de las entradas ingresadas.

Pensamiento lineal y sistémico

1. ¿Qué es un problema?

1.1. Problema: definición

Se denomina problema a todo estado de la realidad diferente al estado esperado en un instante dado. El problema se comporta como una especie de desvío entre lo planeado y lo efectivamente sucedido.

La idea es aprender a detectar las situaciones problemáticas en su inicio y ser rigurosos tanto en la exploración de las causas como en la búsqueda de posibles soluciones.

1.2. Elementos que componen un problema

- Protagonista clave: individuo o grupo de individuos responsables de dirigir el proceso de resolución del problema.
- Variables controlables: aspectos ligados a la situación que se despliega a partir del problema; pueden ser controlados por quien toma las decisiones.
- Variables no controlables: aspectos que escapan al control de quién toma las decisiones y constituyen el “ambiente” del problema.
- Limitaciones: parámetros impuestos sobre los posibles valores de las variables controlables e incontrolables. Además, aparecen las limitaciones autoimpuestas, a las que establece el responsable de la decisión y que pueden hacer parecer una variable controlable como una variable incontrolable.
- Esquemas perceptuales: una “burbuja perceptual” en la que estamos insertos y a partir de la cual habitamos el mundo en que vivimos, y que es necesario someter a un riguroso análisis.
- Racionalidad limitada: la percepción de la realidad es siempre parcial y en función de los esquemas mentales internalizados por cada individuo. Todo individuo es incapaz de percibir la totalidad de las variables que configuran la realidad.

1.3. Las causas de un problema

- Causa como condición necesaria: Una condición necesaria, puede ocurrir por sí sola.
- Causa como condición suficiente: Una condición suficiente no puede ocurrir sin aquello para lo que es condición.

- Causa como condición desencadenante: Se da cuando, de un grupo de causas necesarias para producir un efecto, una de ellas actúa como factor desencadenante del proceso.

1.4. La solución

Es la respuesta al problema que se nos ha presentado. Es el conjunto de acciones que llevaremos a cabo con el objeto de reconducir el desvío, atenuando o eliminando las causas identificadas con anterioridad.

- Elementos estáticos: Objetivos (constituyen el qué y el para qué de la cuestión) y Alcances (la redacción de los alcances nos permite dar forma a la solución).
- Elementos dinámicos: Resultado (responde a la pregunta por el ¿hacia dónde?) y Procedimiento (se pretende responder a la pregunta del ¿cómo?).

2. El Pensamiento Lineal y el Pensamiento Sistémico en la Resolución de Problemas

El Procedimiento Lineal y el Pensamiento Sistémico son procesos mentales distintos, abordan la resolución de problemas desde distintos enfoques. Se encuentran limitados en su aplicación y, tanto uno como otro, conciben lógicas y estrategias en signo contrario.

3. Pensamiento lineal

Desde la perspectiva del pensamiento lineal, encontramos en un extremo la causa y en el otro, el efecto, por lo que, la solución al problema se reduce a aislar la/s causa/s relacionada/s directamente con el problema y eliminarlas. La solución se mantiene (no caduca), se mantiene vigente.

Estos son los pasos para la resolución de problemas:

- Definir el problema.
- Buscar las causas directamente relacionadas con el problema.
- Diseñar la solución (eliminar las causas).
- Aplicar la solución.

4. Pensamiento sistémico

El pensamiento sistémico implica una mirada diferente sobre el lugar que habitamos, nos invita a “bucear en la infinita red de interrelaciones que comporta la realidad en que vivimos”. Este pensamiento nos propone abordar la realidad como una estructura sistémica y la resolución de los problemas.

4.1. Metodología sistémica para la resolución de problemas

Es un modelo que consta de 7 pasos:

- Identificar y definir el problema → Detectar cuál es la situación real, que difiere de la situación deseada y cómo se mide dicho desvío...
- Sondear las causas → lo que pudo haber ocurrido para que aquella situación deseada haya desviado su camino.

- Buscar posibles causas → generar ideas, para buscar alternativas de solución derivadas de ellas.
- Escoger la solución a implementar → se establecen parámetros y se definen criterios para marcar la importancia relativa de cada alternativa.
- Diseñar la solución → desplegar una sucesión de etapas y la ejecución de un complejo de tareas necesario para conferir responsabilidades y establecer tiempos, lugares, costos, etcétera.
- Implementar la solución → poner en marcha la solución de acuerdo al diseño realizado previamente.
- Evaluar los resultados → verificar la efectividad de la solución implementada.

4.2. ¿Qué son los efectos?

Los efectos son las consecuencias posteriores a una decisión tomada con anterioridad.

Los efectos se dividen en dos grandes grupos:

- Efectos esperados: situación previsible, con una cierta probabilidad de ocurrencia.
- Efectos no esperados: situación no previsible que se “descubre” en el momento en que se ejecuta la solución.

Asimismo, dentro de los efectos esperados, se encuentran los efectos esperados deseados y efectos esperados no deseados.

4.3. Los 4 NO del enfoque sistémico

- No hay respuestas correctas de manera absoluta: por el principio de equifinalidad, no existe una sola respuesta correcta para una pregunta. Hay una gran variedad de acciones posibles, algunas que conducen a cambios profundos y a cambios superficiales.
- Un sistema es una totalidad compleja y, por lo tanto, no se puede dividir en elementos discretos: los buenos resultados necesitan la mayor cantidad disponible de perspectivas.
- Las causas y efectos no se encuentran relacionados de forma inmediata en el tiempo y en el espacio: muchas veces, las causas profundas se encuentran a grandes distancias en el tiempo y en el espacio, respecto del problema a tratar.
- Casi siempre las salidas más simples no son salidas efectivas.