

CAPITULO 3

Teoría General de Sistemas (TGS)

Introducción

Los teóricos de sistemas coinciden en que el concepto de sistema no está limitado a entidades materiales sino que puede aplicarse a cualquier 'todo' que consista en una serie de elementos que interactúan (Bertalanffy, 1962; Rappoport, 1985). En este sentido, Bertalanffy (1972) diferenciaba entre sistemas reales y sistemas abstractos. Por sistemas reales podemos entender entidades percibidas o deducidas de la observación, cuya existencia es independiente del observador. Un grupo con sus diferentes miembros nos puede servir de ejemplo. Por sistemas abstractos entendemos unos sistemas conceptuales -esencialmente constructos simbólicos- que tienen correspondencia con la realidad, pero cuya existencia depende de su relación con el observador. Como ejemplo podemos tomar el de un campo científico con sus diferentes teorías.

El interés por la concepción de sistemas y su estudio nace en forma de disciplina, la Teoría General de Sistemas, a finales de los años 20 de la mano del biólogo alemán Ludwig von Bertalanffy. Desde entonces, y hasta su fallecimiento en 1972, Bertalanffy ha expuesto los intereses fundamentales de esta Teoría General de Sistemas en tanto a la formulación y derivación de aquellos principios válidos para todos los sistemas en general (1955). Con ello, se desvela una clara pretensión por parte de esta teoría de unificación de la ciencia (o de las ciencias si se prefiere), en tanto al isomorfismo que se producen en los diferentes niveles o ámbitos disciplinarios (significativo es, en este sentido, el título del conocido artículo de Boulding: General Systems Theory-The Skeleton of Science, 1956). Se trataría de una disciplina que atravesaría transversalmente el resto de las ciencias con el propósito de tratar con los principios isomorfos que tienen lugar entre ellas, utilizando para ello el formalismo del concepto de sistema.

Al exponer los aspectos de la Teoría General de Sistemas, es de nuestro inmediato interés perfilar lo que podríamos llamar pensamiento de sistemas como la gran aportación de la Teoría General de Sistemas al pensamiento científico actual.

¿Qué es la Teoría General de Sistemas?

La Teoría General de Sistemas a través del análisis de las totalidades y las interrelaciones internas de éstas y las externas con su medio, es ya en la actualidad, una poderosa herramienta que permite la explicación de los fenómenos que se suceden en la realidad y hace posible la predicción de la conducta futura de esa realidad.

Por lo tanto, la Teoría General de Sistemas, al abordar esa totalidad, debe llevar consigo una visión integral y total. Esto significa que es necesario disponer de mecanismos interdisciplinarios, ya que de acuerdo con el enfoque reduccionista con el que se ha desarrollado el saber científico hasta nuestra época, la realidad ha sido dividida, y sus partes han sido explicadas por diferentes ciencias, es como si la realidad considerada como sistema, hubiese sido dividida en cierto número de subsistemas y cada uno de ellos hubiese pasado a formar la unidad de análisis de una determinada rama del saber humano.

Pero resulta que la realidad (el sistema total) tiene una conducta que, generalmente, no puede ser prevista o explicada a través del estudio y análisis de cada una de sus partes, en forma relativamente interdependiente. Lo que es lo mismo, "el todo es más que la suma de las partes". Así la Teoría General de Sistemas es un corte horizontal que pasa a través de todos los diferentes campos del saber humano, para explicar y predecir la conducta de la realidad. Si bien es cierto que la Teoría General de Sistemas está orientada a la interdisciplina y por lo tanto, aplicable a cualquier sistema tanto natural como artificial, en este trabajo nos enfocamos hacia ciertos sistemas particulares: los organismos sociales como lo son las Organizaciones. La razón concreta de esta búsqueda de la explicación y predicción del comportamiento de la realidad, es lo que nos ha llevado a introducirnos en el campo de la teoría general de sistemas.

La Teoría General de Sistemas enfoca el comportamiento de los elementos de la realidad frente a otros elementos, poniendo de relieve que cada uno de ellos existe dentro de un contexto con el cual tiene múltiples integraciones de distinto nivel de relevancia. El grado de relevancia de las interrelaciones está dado por la contribución que las aportan a que los fenómenos experimentados por el elemento, o las acciones que desarrolla, se integren con los fenómenos o acciones que se realizan en otros elementos, para producir en conjunto un resultado característico que justifica la participación de cada elemento en el conjunto. Cada conjunto de elementos ligados por estas interrelaciones que conducen a un resultado o producto característico, es lo que se conoce como sistema.

Se admite que los lineamientos básicos que comprende la llamada Teoría General de los Sistemas están basados en algunos conceptos vertidos por el filósofo alemán Friederich Hegel (1770-1831), a quien corresponde el esquema de ideas siguientes:

1. El todo es mayor que la suma de sus partes.
2. El todo determina la naturaleza de las partes.
3. Las partes no pueden comprenderse si se consideran aisladas del todo.
4. Las partes están dinámicamente interrelacionadas y además son interdependientes entre sí.

A poco andar, la TGS concitó un gran interés y pronto se desarrollaron bajo su alero diversas tendencias, entre las que destacan la cibernética (N. Wiener), la teoría de la información (C.Shannon y W.Weaver) y la dinámica de sistemas (J.Forrester).

Si bien el campo de aplicaciones de la TGS no reconoce limitaciones, al usarla en fenómenos humanos, sociales y culturales se advierte que sus raíces están en el área de los sistemas naturales (organismos) y en el de los sistemas artificiales (máquinas). Mientras más equivalencias reconozcamos entre organismos, máquinas, hombres y formas de organización social, mayores serán las posibilidades para aplicar correctamente el enfoque de la TGS.

Contenidos y Objetivos de la Teoría General de Sistemas.

Introducción

Como ya se expuso precedentemente surge la necesidad de contar con una ciencia de base que desarrolle una metodología científica de aplicación universal y al mismo tiempo que brinde un mejoramiento en los niveles de comunicación interdisciplinarios. Esta ciencia es la TGS.

Como toda ciencia joven, más bien dicho, prácticamente recién nacida, no existe mucha unidad y acuerdo entre los diferentes investigadores de este campo. Incluso no debería sorprender encontrar dos posiciones contradictorias frente a un determinado concepto. Por esta razón, el desarrollo que estamos realizando del tema se basa en un cierto criterio, dejando abiertas las puertas para otras interpretaciones.

Aristóteles usaba algunos de los principios básicos de la TGS cuando anunciaba "El todo es más que la suma de las partes". Las partes se encuentran vinculadas, relacionadas entre sí por lo cual constituyen el todo. Es decir, partes más relaciones es igual al todo. Esta primera aproximación a la que hoy se acepta como definición de sistemas, no evoluciono, ni fue desarrollada porque la existente resultaba suficiente.

Por otro lado, en el siglo XX cuando el fenómeno generado por el auge de los medios de comunicación produce el dramático acortamiento de las distancias y la caída de las fronteras científicas, la circulación de los descubrimientos y de los conocimientos se acelera significativamente, produciendo lo que se ha dado en llamar "*la angustia por el conocimiento*". El hombre quiere saber todo, lo que le resulta imposible. Con su capacidad finita, pretende conocer o al menos manejar lo infinito. Esta es una de las características de nuestro tiempo.

A partir de esta angustia básica que no puede resolver se resigna a encontrar métodos o procedimientos para "sistematizar el conocimiento". Sin embargo la pregunta es ¿por qué pretende sistematizar los conocimientos si de cualquier forma no podrá aplicarlos?. Fundamentalmente porque sistematizados parece posible trasladar conclusiones de un campo a otro de la ciencia. Se pretende que descubrimientos de la psicología individual, por ejemplo puedan ser

aplicados a 1a psicología social. Se quiere potenciar lo que se sabe, pero *¿cómo hacerlo sin vulnerar principios elementales que rigen con fuerza de ley en el ámbito científico?*.

Efectuar analogías, para aplicar conceptos a campos distintos del saber que tan solo son análogos, como si fuesen idénticos es una transgresión inaceptable al método científico. No obstante existieron intentos con tal sentido. Por ejemplo cuando comenzaron a desarrollarse las técnicas del Marketing, se intento aplicar los principios de las guerra a la función de las ventas, la competencia era el enemigo, el objetivo era conseguir una venta, los frentes de batalla eran los segmentos del mercado la mejor defensa era el ataque y así se hizo un conjunto de analogías que al principio parecieron funcionar. Los gerentes de ventas empezaron a sentirse conductores de batallas que concebían estrategias y tácticas bélicas. Pero, ¿hasta dónde resultan válidas estas analogías?, ¿cuál es el límite de la agresividad necesaria en una venta?. Esta analogía, como tantas otras que entusiasmaban tenía bases vulnerables, porque no es una sana práctica permitida por el método científico, trasladar principios de uno a otro campo del saber.

Por estas circunstancias, resultaba deseable descubrir un método para trasladar las enseñanzas extraídas de un campo de la ciencia y aplicarlo en otro sin caer en aberraciones. El planteo era *¿cómo conseguir caracterizar los objetos de estudio de la ciencia con rasgos comunes, para que las conclusiones extraídas de ese objeto fuesen aplicable a otro objeto?*. A este planteo fundamental, le respondió la Teoría General de los Sistemas.

Si se pudiere lograr un modelo único que representase todo los objetos de la ciencia o al menos varios modelos que representasen a conjuntos de objetos de la misma clase, las conclusiones y enseñanzas que se obtuvieren no serian tan solo válidas con respecto a cada uno de los objetos, si no también lo serían con respecto de los modelos y con esto se conseguiría un grado de generalización tal como para aplicarlas en cada caso individual, sin vulnerar los principios científicos.

Es decir, si fuese posible caracterizar a una sociedad con rasgos comunes con la persona (ser individual), podrían trasladarse las conclusiones que se obtuvieren de uno a otro campo, sin que perdiese validez. Esto implica que se

podrían trasladar todas las conclusiones en ambos sentidos. Con lo cual se obtendría una valorización mutua de conocimiento y los avances científicos podrían aumentar notablemente su velocidad.

Entonces, el planteo era encontrar ese modelo general que representara fielmente a la mayor cantidad de elementos, aún no homogéneos. Se buscaba una herramienta del pensamiento, se buscaba definir rasgos generales de los distintos objetos de estudio de las distintas ciencias, para caracterizarlos en forma global.

Contenidos y objetivos

La Teoría General de Sistemas viene a ser el resultado de gran parte del movimiento de investigación general de los sistemas, constituyendo un conglomerado de principios e ideas que han establecido un grado superior de orden y comprensión científicos, en muchos campos del conocimiento. La moderna investigación de los sistemas puede servir de base a un marco más adecuado para hacer justicia a las *complejidades y propiedades dinámicas de los sistemas*. Desde hace algún tiempo hemos sido partícipes del surgimiento de "sistemas" como concepto clave en la investigación científica. Los sistemas se estudian desde hace siglos, pero algo más se ha agregado. La inclinación a estudiar sistemas como entidades, más que como conglomerado de partes, es conveniente para analizar fenómenos de la realidad.

La Teoría General de Sistemas puede definirse como una forma ordenada y científica de aproximación y representación del mundo real, y simultáneamente, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinario.

La Teoría General de Sistemas (TGS) se distingue por su perspectiva integradora, donde se considera importante la interacción y los conjuntos que a partir de ella brotan. Gracias a la práctica, la TGS crea un ambiente ideal para la socialización e intercambio de información entre especialistas y especialidades.

La Teoría General de Sistemas es la historia de una filosofía, una metodología de análisis, el estudio de la realidad y el desarrollo de modelos, a partir de los

cuales se puede intentar una aproximación gradual en cuanto a la percepción de una parte de esa globalidad que es el universo, configurando un modelo del mismo no aislado del resto al que llamaremos sistema.

Todos los sistemas comprendidos de esta manera por un observador dan origen a un modelo del universo con una visión integral del mismo.

La ciencia de los sistemas o sistémica es su ejemplo, es decir, su realización práctica, y su puesta en obra es también un ejercicio de humildad, ya que un bien sistémico ha de partir del reconocimiento de su propia limitación y de la necesidad de colaborar con otros, para llegar a captar la realidad en la forma más adecuada para los fines propuestos.

En síntesis, la teoría general de sistemas (TGS) tiene como objetivos el logro de una metodología científica de aplicación universal y al mismo tiempo un mejoramiento en los niveles de comunicación interdisciplinaria. Además permite observar al mundo real como a un conjunto de elementos independientes o fenómenos individuales interrelacionados, en los que la complejidad es un motivo de interés.

La Teoría General de Sistemas a través del análisis de las totalidades y las interacciones internas de éstas y las externas con su medio, es, ya en la actualidad, una poderosa herramienta que permite la explicación de los fenómenos que se suceden en la realidad y también hace posible la predicción de la conducta futura de esa realidad. Es pues, un enfoque que permite el conocimiento y la explicación de la realidad o de una parte de ella (sistemas) en relación al medio que la rodea y, sobre la base de esos conocimientos, poder predecir el comportamiento de esa realidad, dadas ciertas variaciones del medio o entorno en el cual se encuentra inserta.

Resumen de características de la Teoría General de Sistemas

En resumen podemos decir que: La Teoría General de Sistemas está basada en la búsqueda de la ley y el orden en el universo, ampliando su búsqueda y convirtiéndola en la búsqueda de un orden de órdenes y una ley de leyes. Por esto se le llamó Teoría General de Sistemas.

Según Schoderbek y otros estudiosos en 1993 atribuyeron a la Teoría General de Sistemas ciertas características:

1. *Interrelación*: Entre los elementos del Sistema, tomando en cuenta cada uno de los elementos en forma individual.
2. *Totalidad*: El enfoque de sistemas es un tipo gestáltico de enfoque, que trata de hacer frente a todo con todos sus componentes de forma interrelacionada.
3. *Búsqueda de Objetivos*: Los sistemas están compuestos por elementos, los cuales son siempre considerados. La interacción de estos elementos hace que siempre se alcancen las metas trazadas, una situación final o posición de equilibrio. (sistemas finalistas)
4. *Insumos y productos*: Son importantes para el funcionamiento de los sistemas, generando las actividades que originarán el logro de las metas.
5. *Transformación*: Un sistema transforma entradas y salidas.
6. *Entropía*: Directamente relacionado con un estado de desorden. Los sistemas tienden hacia el desorden, si se dejan aislados perderán el dinamismo, convirtiéndose en sistemas inertes. Trataremos este tema más adelante.
7. *Regulación*: Todos los componentes que interactúan dentro del sistema deben ser regulados para de esta forma cumplir con los objetivos deseados.
8. *Jerarquía*: Existen los sistemas que son un conjunto de subsistemas.
9. *Diferenciación*: Todos los sistemas contienen unidades especializadas dedicadas a funciones específicas.
10. *Equifinalidad*: Este concepto está relacionado con el logro de los objetivos independientemente de las entradas. Se profundizará más adelante.

Métodos de la TGS para el estudio de la realidad

Entre los métodos utilizados por la TGS, está la inducción, en la cual tiene un papel sobresaliente la observación, de allí la importancia de considerar al observador, con sus filtros perceptivos e interpretativos, como parte del

problema. Hay dos métodos generales posibles en la investigación general de los sistemas:

Método empírico-intuitivo

Parte de la observación de diversos fenómenos del mundo, examina los varios sistemas encontrados, y acto seguido ofrece enunciados acerca de las regularidades que se han hallado válidas. Aunque no tiene mucha elegancia matemática ni vigor deductivo, este procedimiento tiene la ventaja de mantenerse muy cerca de la realidad y de ser fácil de ilustrar y hasta de verificar mediante ejemplos tomados de distintas ciencias. Este método lo utilizó por ejemplo el mismo Von Bertalanffy, cuando investigando en biología encontró ciertos principios básicos como totalidad, suma, centralización, finalidad, competencia, y varios otros que han sido luego utilizados para la definición general de sistema

Método deductivo

En lugar de estudiar un sistema, después otro, y luego otro más, etc., se empieza considerando el conjunto de todos los sistemas concebibles, y se reduce el conjunto a dimensiones más razonables mediante ciertos conceptos fundamentales. Un problema de este método es cómo saber si los términos fundamentales del punto de partida están o no correctamente elegidos, vale decir, si serán lo suficientemente generales como para incluir en ellos todos los fenómenos observados.

Von Bertalanffy indica que ambos métodos son importantes: como en cualquier otro campo científico, la TGS tendrá que desarrollarse por interacción de procedimientos empíricos, intuitivos y deductivos

Conclusiones

En nuestra búsqueda de disponer de una herramienta apropiada para el estudio de la realidad, la TGS nos aporta los instrumentos, conceptuales y prácticos, necesarios para dicho objetivo. El concepto amplio de sistema, su

relación con el contexto y el análisis de su comportamiento dinámico constituyen los principios básicos para una adecuada modelización de nuestra realidad bajo estudio.