



Universidad Nacional de La Matanza

Departamento Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Jefe de Cátedra

Mg. Gabriela GABAY / Ing. Gonzalo PARADELA

Requerimientos para la Ingeniería

Apunte bibliográfico

Código de Materia 1108

Edición
03/2021

Profesores

Mg. Gabriela Gabay
Lic. Carla Crocco
Lic. María Laura Pepe
Ing. Gonzalo Paradela

TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

“La noción de un sistema puede ser vista como un término simple y genérico de referirse a la interrelación dinámica de componentes” Ludwig Von Bertalanffy.

El nombre “Teoría general de Sistemas” fue conceptualizado por primera vez por el biólogo Ludwig Von Bertalanffy (1901-1972), cerca de los años 50. En las últimas décadas el desarrollo de esta teoría ha sido la base para la integración del conocimiento científico a través de un amplio campo.

Por la extensa difusión que ha alcanzado, el término sistema ha adquirido muchos sentidos y connotaciones. Una definición genérica de sistema es “un todo unitario organizado, compuesto por dos o más partes, componentes o subsistemas interdependientes y delineados por límites identificables de su supra sistema ambiente”.

El término sistema cubre una amplia gama de nuestro mundo físico, biológico y social. Por ejemplo, en el universo existen sistemas galácticos, geofísicos y moleculares.

En biología se habla del cuerpo humano (organismo) como un sistema de partes interdependientes, cada una de las cuales incluye muchos subsistemas.

Diariamente nos encontramos frente a sistemas complejos (sistema de transporte, los sistemas de comunicaciones y los sistemas económicos, las organizaciones) y los notamos como conjunto y no como partes individuales (un colectivo, un tren, una empresa y no trabajadores individuales, etc.)

Fundamentos y Antecedentes de la teoría

A comienzos del año 1954, Ludwig Von Bertalanffy junto a otros científicos (Boulding, Rapoport, Gerard) percibe que en varias disciplinas de la ciencia moderna habían surgido concepciones y puntos de vista semejantes.

El planteo de la Teoría General de Sistemas surge cuando tratan de desarrollar una teoría totalizadora e interdisciplinaria.

En palabras de Bertalanffy: “La ciencia trataba de explicar los fenómenos observables reduciéndolos a unidades elementales, investigables en forma independiente una de otra, en la ciencia contemporánea aparecen actitudes totalizadoras, es decir problemas de organización, fenómenos no descomponibles en acontecimientos locales, interacciones dinámicas manifestadas en la diferencia de conducta de partes aisladas, en una palabra, sistemas de varios órdenes, no comprensibles por investigación de sus respectivas partes aisladas.”

Existen antecedentes a esta concepción de los sistemas que ofrece Bertalanffy: ya Aristóteles afirmaba como planteo básico que “El todo es más que la suma de las partes”. Con esta concepción veía a un sistema como un todo integrado por sus elementos interrelacionados que tienen atributos diferentes de los de sus elementos componentes. E incluso que como conjunto (sistema) producen fenómenos propios que no se derivan solamente de los elementos que lo componen.

Los objetos originales de la Teoría General de Sistemas enunciados por Bertalanffy son los siguientes:

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

Sobre estas bases se constituyó en 1954 la Society for General Systems Research (Sociedad para la Investigación General de Sistemas), cuyos objetivos fueron los siguientes:

- Investigar el isomorfismo de conceptos, leyes y modelos en varios campos y facilitar las transferencias entre aquellos.
- Promocionar y desarrollar de 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.

Como ha sido señalado anteriormente, la perspectiva de la teoría general de sistemas surge en respuesta al agotamiento e inaplicabilidad de los enfoques analítico-reduccionistas y sus principios causa efecto.

Se desprende que el principio clave en que se basa la teoría es la noción de “totalidad genérica”, mientras que el paradigma anterior estaba fundado en una imagen inorgánica del mundo (partiendo del principio de divisibilidad de las unidades para su análisis).

A poco andar, la teoría 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 teoría 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, pero mientras más experimentemos los atributos que caracterizan lo humano, lo social y lo cultural y sus correspondientes sistemas, quedarán en evidencia sus inadecuaciones y deficiencias (sistemas triviales).

Fundamentos

La teoría General de Sistemas se fundamenta en tres premisas básicas a saber:

1. Los sistemas, existen dentro de sistemas. Hay una jerarquía de sistemas: suprasistema, sistema y subsistema. Las moléculas existen dentro de células, las células dentro de tejidos, los tejidos dentro de los órganos, los órganos dentro de los organismos, los organismos dentro de colonias, las colonias dentro de culturas, las culturas dentro de conjuntos mayores de culturas, y así sucesivamente.
2. Los sistemas son abiertos. Es una consecuencia de la premisa anterior. Cada sistema que examine, excepto el menor o mayor, recibe y descarga algo en los otros sistemas, generalmente en aquellos que le son contiguos. Los sistemas abiertos son caracterizados por un proceso de intercambio infinito con su ambiente, que son los otros sistemas. Cuando el intercambio cesa, el sistema se desintegra, pierde sus fuentes de energía.
3. Las funciones de un sistema dependen de su estructura. Para los sistemas biológicos y mecánicos esta afirmación es intuitiva. Los tejidos musculares, por ejemplo, se contraen porque están constituidos por una estructura celular que permite contracciones.

No es propiamente la T. G. S., sino las características y parámetros que establece para todos los sistemas, lo que se constituye en el área de interés en este caso. De ahora en adelante, en lugar de hablar de T. G. S., se hablará de la teoría de sistemas.

Conceptos básicos de la teoría

En el pasado, el conocimiento tradicional se ha desarrollado a lo largo de materias o temas bien definidos. Bertalanffy sugiere que los diversos campos de la ciencia moderna han tenido una evolución continua hacia un paralelismo de ideas.

Este paralelismo representa una oportunidad única para formular y desarrollar principios que actúan como sistemas en general.

“En la ciencia moderna, la interacción dinámica es el problema básico en todos los campos, y sus principios generales tendrán que ser formulados en la Teoría General de Sistemas.” Ludwig Von Bertalanffy, cita del libro “Problems of Life”, 1952.

Aunque existen diversas definiciones del término sistema, concluimos que un sistema:

- Es una forma conceptual para agrupar entre sí entidades y funciones de manera tal que las relaciones puedan visualizarse y por lo tanto comprenderse.
- Es un conjunto de componentes que interactúan entre sí para un cierto objetivo.
- Es una forma de percibir un conjunto de elementos y actividades.
- Es un conjunto de elementos o medios que están relacionados y que pueden ser descritos en términos de sus atributos o de sus partes componentes.

El Enfoque Analítico y el Enfoque Sistémico

El enfoque tradicional o analítico había surgido como un mecanismo para describir un todo o entidad (que a partir de la Teoría General de Sistemas se conoce como “Sistema”), descomponiéndolo en sus partes componentes o constitutivas: analizando, desagregando, dividiendo y segmentando para poder comprenderlo. En el cuadro que sigue se comparan algunas características de ambos enfoques:

Característica	Enfoque analítico	Enfoque sistémico
Relación con las entidades o elementos	Aísla: se concentra sobre los elementos individuales. Considera a la naturaleza de las interacciones. Toma en cuenta los detalles. Modifica una variable a la vez.	Relaciona: se concentra sobre las interacciones de los elementos. Considera los efectos de las interacciones y se basa en los aspectos globales. Modifica simultáneamente grupos de variables.
Duración y validación	Los fenómenos son considerados reversibles. La validación se realiza por pruebas experimentales en el marco de una teoría	Integra la duración y la reversibilidad. La validación se realiza por comparación del funcionamiento del modelo con la realidad.
Teorización y modelos	Genera modelos precisos y detallados, aunque difícilmente utilizables en acción.	Modelos insuficientes como para servir de base a los conocimientos, pero utilizables en la decisión y la acción.
Conclusiones	Eficaz cuando se trata del análisis de interacciones lineales o débiles. Conduce a una enseñanza por disciplinas. Existe un gran conocimiento de los detalles, pero los objetivos en general quedan mal definidos.	El enfoque es eficaz cuando las interacciones no son lineales y son débiles. Conduce a una enseñanza pluridisciplinaria. Los objetivos son claros, los detalles borrosos

Ambiente: Sistemas Abiertos y Cerrados

A medida que avanza el conocimiento de la realidad, se percibe que los hechos (fenómenos) se producen en estrecha relación con el medio en el cual están inmersos. En consecuencia, es importante establecer una distinción entre el sistema y el ambiente.

Contexto o ambiente

Utilizando una definición simple, el ambiente es todo lo externo al sistema. La separación de lo “externo” de lo “interno” estará dada por los grados de relación de las partes o elementos que interactúen. El límite o frontera que separa el sistema respecto del ambiente es una “línea” que encierra elementos seleccionados según el mayor grado de interdependencia (interna) con respecto a la externa.

Como sistema abierto se considera a aquel que está en relación con su ambiente, pero además esta vinculación es fundamental para su funcionamiento, crecimiento y transformación. Un sistema abierto está en constante interacción con el entorno, modificándolo y a su vez siendo modificado.

Un sistema cerrado no intercambia nada con el ambiente. Todos los recursos están predefinidos y presentes al mismo tiempo. Estos sistemas pueden ser descriptos. En general son considerados como una abstracción intelectual. Cada sistema tiene un límite que lo separa de su ambiente. En un sistema cerrado, el límite del sistema es rígido; en un sistema cerrado, el límite es más flexible.

Por ejemplo, los sistemas mecánicos y físicos pueden ser considerados como cerrados en relación con su ambiente, por ejemplo, una puerta. Es un sistema cerrado ya que no intercambia energía e insumos con su ambiente. Por el contrario, los sistemas abiertos si intercambian energía e insumos con su ambiente, siendo de esta manera "viabiles". Por ejemplo, los sistemas biológicos y sociales no son cerrados, sino que están en constante interacción con el medio que los rodea. De aquí nace la idea de definir a la organización moderna como un "sistema social".

Características generales de todos los sistemas

Todos los sistemas tienen características comunes que los constituyen como tales: un “código” u objetivo que permite seleccionar, relacionar y controlar las diferencias del sistema y el medio ambiente con el fin de cumplir cierta función. Esto requiere de la construcción de elementos específicos del sistema que sólo subsisten si el sistema de alguna forma se auto informa sus operaciones.

1. Todo sistema tiene un principio de organización que cumple tres funciones: selección, relación y control. Un sistema es por definición una composición de elementos. Una mesa por ejemplo consiste en una tapa y una serie de patas. Con el fin de obtener una mesa, primero es necesario elegir la tapa y luego las patas de todos los posibles objetos.

En segundo lugar, es necesario colocar los elementos en cierta relación entre ellos. La tapa deberá ser colocada por encima de las patas y no de otra forma. Y finalmente esta relación de los elementos puede ser considerada como un control de la operación o función del sistema para obtener cierto objetivo. En el caso de la mesa, el objetivo podría haber sido crear un espacio de trabajo. Este principio de organización que selecciona relaciona y controla también se conoce como “código”.

2. Todo sistema está basado en diferencias entre sí mismo y el medio ambiente. Cuando un “código” selecciona y relaciona ciertos elementos para obtener una función específica, quedan muchos otros elementos excluidos del sistema en el “resto del mundo”. La selección es inclusiva y exclusiva: todo lo excluido pasará a llamarse “medio ambiente” o contexto del sistema. Un sistema puede ser un sistema sólo porque se distingue del medio en el cual está inmerso.
3. Todo sistema construye sus propios elementos. Un sistema es más que la simple colección de objetos de un medio ambiente. En el ejemplo de la mesa, antes de ser mesa no había objetos como “patas” o “tapa” dispersos en el ambiente. En todo caso, había madera, metal, piedra, etc. Es decir que no había partes componentes hasta que el código que organizó el sistema mesa seleccionó y relacionó ciertos objetos con el objetivo de este sistema y los construyó como elementos del sistema. Cualquier cosa y todas las cosas pueden actuar como patas o tapa de una mesa. Estos elementos no son sustancias, pero su función y funcionalidad es construida por el código del sistema

y no por medio ambiente. Este es claramente el caso de sistemas orgánicos: un organismo está compuesto de una serie de órganos (piel, huesos, estómago, hígado, corazón, etc.). El sistema orgánico, es decir el código genético es el que “construye” el organismo, no es posible unir todas las partes y obtener un “algo” que funcione.

4. Todo sistema es de una manera u otra auto-referenciado (refiere sus operaciones a sí mismo). Si puede decirse que un sistema “construye” sus propios elementos, también puede decirse que un sistema tiene la tendencia de mantenerse a sí mismo, es decir resistir a los cambios y a la transformación. Esta retroalimentación deriva en un control de la función u objetivos del sistema y le permite evolucionar y mantener el equilibrio.

5. Propósito u Objetivo: todos los sistemas persiguen un fin.

6. Globalismo: todo sistema tiene una naturaleza orgánica, por tal motivo cualquier estímulo en uno de los componentes del sistema afecta a todo el sistema.

Conceptos clave de la Teoría de Sistemas

Muchos de los conceptos de la Teoría General de Sistemas forman parte del lenguaje de los gerentes o administradores.

Subsistema: Las partes que constituyen un sistema entero se llaman subsistemas. Además, cada sistema puede ser, a su vez, un subsistema de un todo mayor. Un departamento es un subsistema de una planta que puede ser un subsistema de una empresa, que también puede ser un subsistema de una industria y así.

Isomorfismo: Isomorfo significa "con una forma similar" y se refiere a la construcción de modelos de sistemas similares al modelo original. Por ejemplo, un corazón artificial es isomorfo respecto al órgano real: este modelo puede servir como elemento de estudio para extraer conclusiones aplicables al corazón original. Un ejemplo serían los productos que salen de una línea de producción.

Homomorfismo: Se aplica en contraposición al término de isomorfismo, cuando el modelo ya no es similar, sino una representación donde se ha efectuado una reducción de variables, de muchas a una. Este modelo es muy útil en ciencias tales como la economía (cuando se desea, por ejemplo, realizar proyecciones o análisis) o la simulación del funcionamiento de una empresa en su interacción con el medio. Ejemplos pueden ser una maqueta, el organigrama de una organización, el flujo grama de una rutina, un modelo matemático de decisión.

Caja Negra: Corresponde a un tipo particular de modelo homomórfico. Consiste en estudiar el sistema en cuestión observando sus entradas y salidas, de manera de determinar qué estímulos en las variables de entrada producen cambios en las variables de salida. Se utiliza este término cuando no se conoce el proceso interno del sistema.

Procesamiento o procesador o transformador ("throughput"): Es el fenómeno que produce cambios, es el mecanismo de conversión de las entradas en salidas o resultados. El procesador caracteriza la acción de los sistemas y se define por la totalidad de los elementos empeñados en la producción de un resultado.

El procesador es generalmente representado por la caja negra: en ella entran los insumos y de ella salen cosas diferentes, que son los productos. Cuando tenemos poca información sobre el procesador, podemos hacer ciertas inferencias a partir de informaciones controladas: controlamos determinamos insumos y observamos los resultados consecuentes hasta obtener un número suficiente de posibilidades y combinaciones que permitan concluir sobre lo que es y lo que hace.

Generalmente cuando estudiamos sistemas en actividad, los detalles sobre el mecanismo operador poco interesan, a no ser que traigan información que lo esclarezca. La exploración detallada de la caja negra es hecha a través de información y definiciones del comportamiento y operacionales. Cuando traemos diagramas de serie de cajas negras, podemos indicar relaciones de causa efecto, para el mejor análisis de los detalles. Podemos también sintetizar esas series de procesamientos relacionadas entre sí, reduciéndolas a una o pocas cajas negras.

Homeostasis: Un sistema homeostático es aquel que se adapta a los cambios del ambiente en el cual se encuentra. Es un sistema que posee una suerte de autorregulación, que siempre lo hace mantenerse dentro del rango aceptable que hace posible su supervivencia o viabilidad. Un ejemplo de sistema homeostático es el cuerpo humano, donde se ponen en marcha una serie de mecanismos internos para mantener constante la temperatura interna cada vez que la temperatura externa aumenta o disminuye. Es la propiedad de supervivencia y crecimiento que tienen los sistemas.

Retroalimentación: es el feedback necesario para obtener información proveniente del medio. Puede ser de dos tipos: de equilibrio o de reforzamiento. Es de equilibrio cuando los mecanismos de ajuste interno del sistema actúan en forma inversamente proporcional al estímulo externo y las correcciones tienden a mantener el sistema en el estado deseado.

Un ejemplo sería un sistema termostático de una oficina que al aumentar la temperatura externa pusiera en marcha un mecanismo que generara frío para bajarla o viceversa.

Es de reforzamiento cuando los mecanismos de ajuste interno actúan en forma directamente proporcional al estímulo externo. Por ejemplo, un sistema de frenos de un vehículo experimenta una retroalimentación positiva ya que al pisar el pedal de freno (estímulo externo), el sistema aumenta significativamente la fuerza que aplica el agente externo para detener el vehículo.

También podemos mencionar los datos que surgen sobre el desempeño del sistema, los resultados que generan información para alimentar y mejorar el desempeño del sistema. La retroalimentación es el proceso necesario para la supervivencia del sistema.

Recursividad: Es una característica de todo sistema viable y se refiere a que todo sistema contiene dentro de sí a varios otros sistemas, llamados subsistemas, que poseen funciones y características similares al sistema superior en que están contenidos. Por ejemplo, una empresa matriz (Banco) posee filiales dedicadas al área financiera, que permiten el financiamiento a la compañía e, individualmente, cada una de esas filiales también posee un área financiera.

Sinergia: Este concepto significa que el “todo” (conjunto) es diferente (normalmente mayor) a la suma de sus partes. En términos organizacionales, sinergia significa que, si los departamentos independientes de una organización cooperan e interactúan, resultarán más productivos que si cada uno de ellos actuara en forma aislada. Por ejemplo, en una pequeña empresa, habrá más eficiencia si cada departamento se relaciona con un departamento de finanzas, que si cada departamento tiene su propio sector de finanzas independiente.

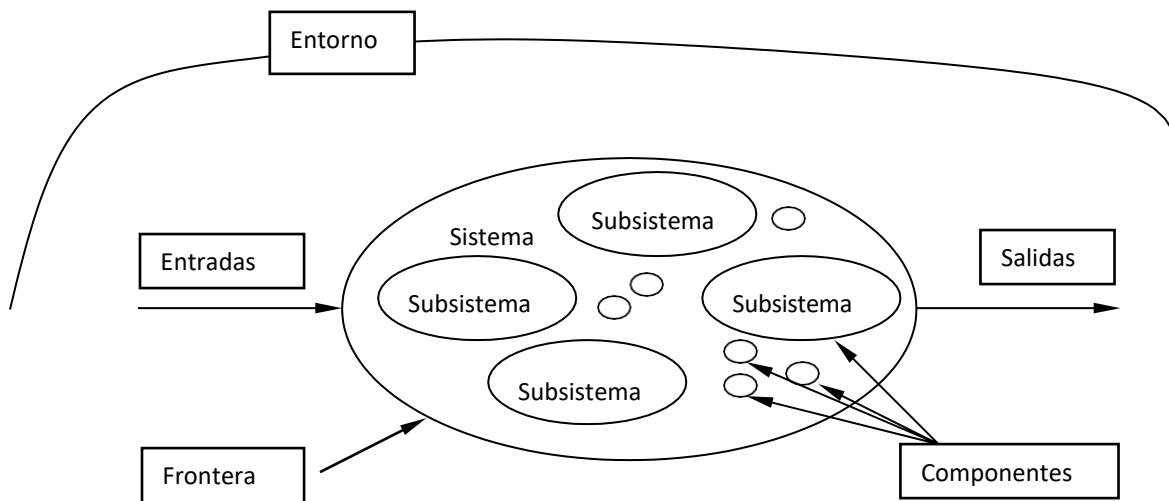
Entropía: En física, este concepto es una medida de desorganización (anarquía) correspondiente a la incesante pérdida de energía al interior del sistema. Es la segunda ley de la termodinámica, que señala que todo sistema llega en algún momento a su estado “más probable”, de equilibrio, en el cual cesan sus funciones como sistema. En un sistema como el cuerpo humano, las tendencias entrópicas serían todas aquellas que podrían llevar al organismo al cese de sus funciones como sistema viable (vivo en este caso), como, por ejemplo, el sueño, el hambre, etc. Pero afortunadamente existe una fuerza en contrario llamada negentropía o “entropía negativa”, que contrarresta el efecto anterior y hace posible la mantención de su viabilidad como sistema, por ejemplo, el dormir y comer para el ejemplo.

Equifinalidad: En los sistemas mecánicos hay una relación directa de causa y efecto entre las condiciones iniciales y el estado final. Los sistemas sociales y biológicos operan de diferente manera. La equifinalidad sugiere que ciertos resultados podrán ser alcanzados con diferentes condiciones iniciales y por medio de medios divergentes. Este punto de vista indica que los sistemas sociales, tales como las organizaciones, pueden lograr sus objetivos con entradas diversas y con actividades internas y variadas (procesos de conversión).

Flujo: Los sistemas tienen flujos de información, materiales y energía (incluso energía humana). Estos flujos del ambiente entran en el sistema en forma de insumos (por ejemplo, materias primas), pasan por procesos de transformación del sistema (operaciones que los modifican) y salen del sistema en forma de productos (bienes y servicios).

Funcionamiento de los sistemas

En todo sistema existe un proceso de transformación de lo que recibe como “entrada” (insumos, estímulos, datos) en elementos de salida (respuestas, resultados, productos, información) y este proceso actúa en un medio ambiente determinado.



El input (entrada) surge de la influencia del ambiente sobre el sistema y el output (salida) es la respuesta del sistema sobre el ambiente. El proceso no se repite en forma monótona, porque cambian las situaciones en el tiempo, además, en los sistemas complejos (el sistema social, por ejemplo) su comportamiento está en permanente cambio.

En los procesos complejos que constan de varios pasos sucesivos, el output del paso anterior se convierte en el input del paso siguiente. Por ejemplo, en un restaurant, el input inicial es el pedido del mozo, el proceso es la preparación del plato por parte del cocinero y el output es el producto terminado: el plato listo para entregar.

El output del cocinero se convierte en el input del paso siguiente donde el mozo lo servirá al cliente (su output será el plato servido). La información, la energía, y los materiales son inputs del sistema.

Terminología

Una definición genérica de sistema es “un todo unitario organizado, compuesto por dos o más partes, componentes o subsistemas interdependientes y delineados por límites identificables de su suprasistema ambiente”.

El término sistema cubre una amplia gama de nuestro mundo físico, biológico y social. Por ejemplo, en el Universo existen sistemas galácticos, geofísicos y moleculares. En biología se habla del cuerpo humano (organismo) como un sistema de partes interdependientes, cada una de las cuales incluye muchos subsistemas. Diariamente nos encontramos frente a sistemas complejos (sistema de transporte, los sistemas de comunicaciones y los sistemas económicos, las organizaciones) y los notamos como conjunto y no como partes individuales (un colectivo, un tren, una empresa y no trabajadores individuales, etc.).

La organización

En un sentido amplio las organizaciones son unidades sociales intencionalmente construidas o reconstruidas para lograr objetivos específicos. Quiere decir que las organizaciones tienen un propósito definido y su plantación se hace para conseguir algunos objetivos. Además, se reconstruyen (reestructuran y redefinen) a medida que los objetivos propuestos se logran o se descubren mejores medios para obtenerlos a menos costo y menor esfuerzo.

Las organizaciones están compuestas por personas capaces de comunicarse y dispuestas a actuar en forma conjunta para obtener un objetivo común y se caracterizan por:

- La división del trabajo
- La distribución y asignación de roles
- Tienen una estructura jerárquica
- Se basan en planes y unidad de dirección
- Movilidad del personal

Las organizaciones como sistemas

Una organización es un conjunto de personas agrupadas con el fin de obtener una meta u objetivo, a través de un método o plan de acción y que cuentan con recursos para ello. Para el propósito del análisis de una organización desde el punto de vista de la teoría, la palabra sistema toma un sentido particular: significa una pauta de relaciones dentro de un marco pertinente destinado a la realización de cierto propósito específico.

Así, puede concebirse a una organización como un conjunto complejo de relaciones entre recursos físicos y humanos y trabajo, unidos en una red de sistemas. Los sistemas actúan como arterias que transportan recursos para generar procesos productivos y distributivos, para convertirse en los medios de satisfacer las necesidades de grupos de miembros. Existen sistemas internos cuya función es conectar entre sí a otros sistemas de la organización. Ellos suministran bienes y servicios consumidos en la propia organización durante sus esfuerzos por cumplir sus misiones.

Un ejemplo podría ser el sistema de comunicación, que proporciona la información necesaria para mantener la organización y sus operaciones (Ver el Proceso de Información en la próxima sección).

El enfoque de sistemas aplicado al concepto de administración analiza a la organización como a un sistema unido y dirigido de partes interrelacionadas. Cualquier sistema es una parte de cierto sistema más amplio y por ende constituye un subsistema, aun cuando cada uno se analice dentro de los límites definidos. Por ejemplo, un conjunto de planos de una casa mostrará, entre otras cosas, el sistema eléctrico proyectado.

El electricista demuestra que el sistema comienza en el punto de conexión con el servicio público (medidor) y termina con los enchufes y tomas dentro de la casa. Este sistema no es autosuficiente: necesita de la red de electricidad para funcionar.

Es decir que depende del sistema eléctrico y los artefactos conectados y además depende otro sistema que lo usa y lo repara, el sistema humano. Visto de este punto de vista, una organización es un sistema completo y abierto, en cuanto constituye un complejo de relaciones dentro de un marco pertinente. Y por ser un sistema dependiente, no puede existir sin el apoyo de otros marcos semejantes.

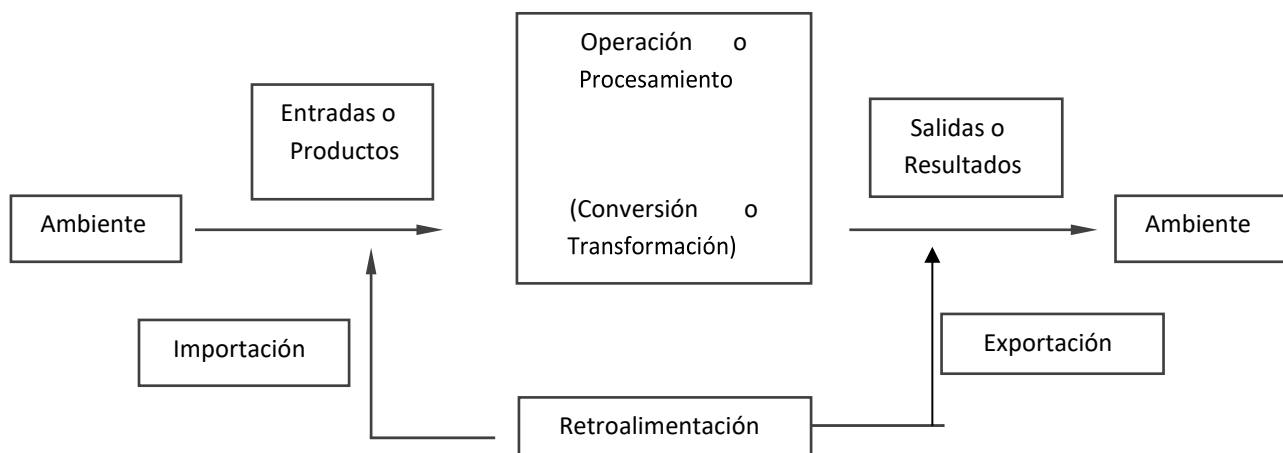
Trasladando las características que debe tener un sistema, analizamos que la organización:

- Es una agrupación de entidades (personas) y funciones (roles) de manera tal que las relaciones puedan visualizarse y por lo tanto comprenderse claramente en un esquema o estructura (organigrama) o analizando la estructura informal.
- Es un conjunto de componentes que interactúan entre sí para ciertos objetivos o metas: generar productos o servicios que generen retornos monetarios.
- Que es una estructura que contiene subsistemas (Contabilidad, Marketing, Producción, Procesamiento de datos, Sistemas, Finanzas, etc.)
- Existe un flujo de componentes que ingresan y salen del sistema (input y output): el proceso de producción de los productos o servicios.

La organización como sistema abierto

El sistema puede definirse como:

- Un conjunto de elementos, (órganos componentes del sistema).
- Dinámicamente desarrollados, (forman una red de comunicaciones cuyos elementos son interdependientes)
- Que desarrollan una actividad, (operación o proceso del sistema).
- Para lograr un objetivo o propósito, (finalidad del sistema)
- Operando con datos-energía- materia, (que constituyen los insumos o entradas de recursos necesarios para poner en marcha el sistema)
- Unidos al ambiente que rodea el sistema (con el cual se relaciona dinámicamente) y,
- Para suministrar información-energía-materia (que conforman las salidas o resultados de la actividad del sistema).



Las organizaciones y su entorno

Las organizaciones, al ser sistemas abiertos, interactúan con todo lo que las rodea. Esto se conoce como entorno de las organizaciones.

Las organizaciones no tendrían razón de ser si no hubiera una relación con los clientes o con los proveedores que les suministran las materias primas. También están afectadas por la competencia, las leyes que dicte el Gobierno sobre pago de impuestos, el respeto al medio ambiente...en definitiva, no se puede entender a una Organización sin tener en cuenta su entorno.

Tradicionalmente el entorno de una Organización se divide en tres grandes grupos: Cercano – Medio – Lejano.

Entorno Cercano: Afecta de modo especial (de manera muy directa) a nuestra organización. La organización necesita adaptarse al total de estos cambios y es probable que provoquen cambios en su conducta habitual.

Entorno Medio: Afecta a todas las Organizaciones similares a la nuestra, pero no lo hace de forma tan directa. La organización se adaptará parcialmente a estos cambios y podrá o no causar cambios en su conducta. La adaptación es más suave que en el caso anterior.

Entorno Lejano: Afecta a todas las Organizaciones de la sociedad. En general, la Organización no necesita adaptarse a estos cambios ya que la afecta en forma muy leve.

Relación entre Entorno y Nivel de Conocimiento.

Niveles de Conocimiento:

- *Certeza:* El conocimiento acerca de un fenómeno en el entorno es total. Se sabe cuándo va a ocurrir y de qué forma afecta a la organización. Por ejemplo: Cambio en los costos de los insumos claves.
- *Riesgo:* Se conoce cuál es la probabilidad de Ocurrencia respecto de un fenómeno que puede afectar a la Organización. Por ejemplo: Cambios en las tasas de impuestos que afectan a la organización.
- *Incertidumbre:* En teoría se sabe que determinado fenómeno puede afectar a la organización, pero se desconoce totalmente cuando puede ocurrir. Por ejemplo, que nieve en el AMBA.

El efecto sinérgico de las organizaciones como sistemas abiertos

Una de las fuertes razones para la existencia de las organizaciones es su efecto sinérgico, es decir, en el resultado de una organización pueden diferir en cantidad o en calidad la suma de los insumos. La “aritmética organizacional” puede dar un resultado como $2 + 2 = 5$, o bien, 2 más 2 unidades de insumo pueden dar 3,4,7,14, A, X, Z, unidades de salida. Las unidades de salida pueden ser iguales, mayores o menores que las unidades de entrada. En el caso presentado, la salida 3 significa una organización con problemas. Las salidas A, X o Z representan dimensiones de salida que pueden ser cualitativamente diferentes de las unidades de entrada.

De la misma forma, cada participante de la organización espera que los beneficios personales de su participación en una organización sean mayores que sus costos personales de participación. En este sentido, también las organizaciones producen valor a través del efecto sinérgico. De un modo global, los recursos materiales, financieros y humanos – cuando son considerados como factores de producción – generan riqueza a través de la sinergia de la organización.

Características de las organizaciones como sistema abierto:

1. Comportamiento probabilístico y no-determinístico de las organizaciones: Son sistemas abiertos afectados por cambios en sus ambientes, denominados variables externas. El ambiente es potencialmente sin fronteras e incluye variables desconocidas e incontroladas. Por otro lado, las consecuencias de los sistemas sociales son probabilísticas y no-determinísticas.
2. Las organizaciones como partes de una sociedad mayor y constituida de partes menores: Las organizaciones son vistas como sistemas dentro de sistemas. Los sistemas son “complejos de elementos colocados en interacción”. Esa interacción entre los elementos produce un todo que no puede ser comprendido por la simple investigación de las diversas partes tomadas aisladamente.
3. Interdependencia de las partes: El sistema organizacional comparte con los sistemas biológicos la propiedad de una intensa interdependencia de sus partes, de modo que un cambio en una de ellas provoca un impacto sobre las otras. Una organización no es un sistema mecánico, en el cual una de las partes puede ser cambiada sin un efecto concomitante sobre las otras partes. Las interacciones internas y externas del sistema reflejan diferentes escalones de control y de autonomía.
4. Homeóstasis o “estado firme”: La organización puede alcanzar un “estado firme” cuando se presentan dos requisitos: la unidireccionalidad y el progreso. Dados estos dos requisitos, la tarea la administración es gobernada por la necesidad de combinar constantemente las capacidades actuales y potenciales de la empresa con los requisitos actuales y potenciales del ambiente. Sólo de esa manera se puede habilitar la empresa para alcanzar un “estado firme”.
5. Fronteras o límites: Es la línea que sirve para demarcar lo que está dentro y lo que está fuera del sistema. No siempre la frontera de un sistema existe físicamente. Una definición operacional de frontera, por ejemplo, consiste en una línea cerrada alrededor de variables seleccionadas entre aquellas que tengan mayor intercambio (de energía, información, etc.) con el sistema. Las fronteras varían en cuanto al grado de permeabilidad. Las fronteras son líneas de demarcación que pueden dejar pasar mayor o menor intercambio con el ambiente.
6. Morfogénesis: El sistema organizacional, diferente de los otros sistemas mecánicos y aun de los sistemas biológicos, tiene la capacidad de modificar sus maneras estructurales básicas, esta es la propiedad morfogénica de las organizaciones, considerada por Buckley como su principal característica identificadora.