

CONCEPCIÓN DE SISTEMA E IDEAS RELACIONADAS

Angel Manuel Olazábal Guerra

1. INTRODUCCIÓN

El pensamiento básico de sistemas de todo observador sistémico basado en TGS desarrolla descripciones holísticas de los contextos del mundo real, sobre las cuales se implantaran desarrollos reales, considerados estos desarrollos como enfoque de sistemas.

Se entiende como descripción holística a aquella que describe las entidades "Todos" unidos en jerarquías con otros todos.

La descripción del observador debe tener un propósito basado en su cosmovisión, este propósito consiste en seleccionar un contexto, observando el o los sistemas que se desea observar.

Los sistemas poseen propiedades e ideas relacionadas como: límites, entradas, salidas, componentes, medios por los cuales el sistema retiene su identidad, principios de integridad que hacen diferenciable al sistema como tal, etc.

El concepto de sistema y sus ideas relacionadas desempeña un importante papel en la ciencia, en la técnica y en la filosofía contemporánea en la cual se esta inmerso.

2. ¿QUÉ ES UN SISTEMA?

Existen varias concepciones de sistema, probablemente todas son adecuadas. Entre estas muchas es importante tener en cuenta las siguientes definiciones:

Definición básica de Van Gigch:

Un sistema es una reunión o conjunto de elementos relacionados.

Definición de A. Arbones:

Sistema es el conjunto de elementos relacionados entre sí en función de un objetivo común, actuando en determinado entorno y con capacidad de autocontrol

Definición de Kendall y Kendall:

El sistema es un conjunto de elementos organizados que se encuentran en interacción que buscan alguna meta(s) operando para ello sobre datos o información sobre energía o materia u organismos en una referencia temporal para producir como salida información o energía o materia u organismos.

Definición de Currícula Estudios: C. Huertas C.:

Conjunto de elementos unidos con la finalidad de alcanzar un objetivo común, definen un conjunto de interrelaciones entre los miembros y el conjunto de operaciones específicas de cada elemento.

Definiciones de Peter B. Checkland:

1) Conjunto estructurado de objetos y/o atributos, unidos y relacionados entre si; todos estos compartiendo un mismo objetivo común.

2) La unión de las partes conectadas de manera organizada que ha sido identificada por alguien como un interés especial y que tiene una conducta singular (hace algo mas que solamente existir).

3) Es un conjunto de componentes unidos unos con otros de manera organizada. Los componentes se ven afectados al formar parte del sistema y el comportamiento del sistema se ve afectado por estos componentes; Esta conjunción desarrolla algo y es reconocido como un caso particular de interés.

Otras definiciones:

1) Ensamble real o ideado o conjunto de elementos relacionados que se han identificado con un interés especial.

2) Un modelo de una entidad vista como un todo; al aplicarse a la actividad humana, se caracteriza al modelo fundamentalmente en términos de estructura jerárquica, propiedades emergentes, comunicación y control.

3) El sistema es un conjunto de elementos organizados que se encuentran en interacción, que buscan alguna meta(s), operando para ello sobre datos o información sobre energía o materia u organismos en una referencia temporal para producir como salida información o energía o materia u organismos.

3. DESCRIPCIONES DE LA CARACTERIZACIÓN DE UN SISTEMA:

- ☐ Un conjunto de elementos.
- ☐ Relacionados entre si.
- ☐ Actuando en determinado entorno.
 - . Con el fin de alcanzar objetivos comunes.
 - . Con capacidad de autocontrol.
 - . Es una unión de partes o componentes, conectados en una forma organizada.
 - . Las partes se afectan al sistema por estar dentro del sistema.
 - . La unión de Partes muestra una conducta dinámica como opuesto

- a permanecer inerte.
- . La unión particular que se ha identificado como de interés especial por el observador.
- . Un sistema puede existir realmente como un agregado natural de partes componentes encontradas en la naturaleza, o esta puede ser un agregado inventado por el hombre -una forma de ver el problema que resulta de una decisión deliberada de suponer que un conjunto de elementos están relacionadas y constituyen una cosa llamada un sistema
- . Cuando se un sistema que se aplica a entidades naturales o hechas por el hombre, la característica crucial son las propiedades emergentes del todo.
- . Un observador podría tomar como selección el relacionar este modelo con la actividad del mundo real.

4. IDEAS RELACIONADAS A SISTEMAS

4.1. Subsistemas

- Los elementos son los componentes de un sistema, estos son a su vez ser sistemas por derecho propio y denominados por correspondencia subsistemas.
- Los Subsistemas son referenciados generalmente a través de ideas relacionadas como: **Elementos, Componentes, Programas y misiones**; estos, cuentan con caracterizaciones a las que se denominan como **atributos y/o propiedades**.
- Los elementos de sistemas pueden ser inanimados (no vivientes), o dotados de vida (vivientes); en la mayoría de los sistemas ambos existen en relación muy directa.
- Los elementos que entran al sistema se llaman entradas, y los que lo dejan son llamados salidas o resultados.

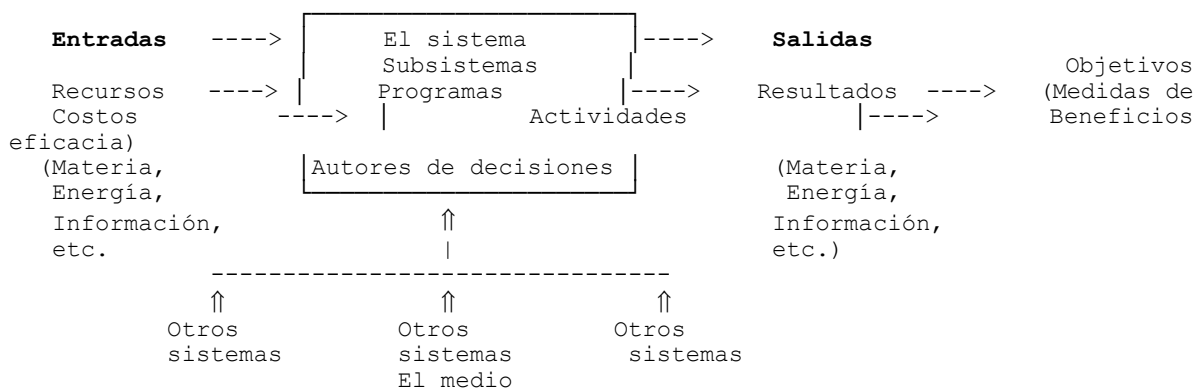


Figura: Un sistema y su medio.

- Los sistemas son orientados a objetivos, el proceso de

transformación (vease 3.2.) Se desarrolla alrededor del concepto de **elementos, componentes, programas o misiones**, los cuales marcan desarrollos parciales compatibles que se orienta a la consecución de objetivo definido común.

- En la mayoría de los casos, los límites de los componentes no coinciden con los límites de la estructura organizacional, una cuestión bastante significativa para el enfoque de sistemas.
- Los sistemas, subsistemas, y sus elementos están dotados de atributos o propiedades. Los atributos pueden ser "cuantitativos" o "cualitativos"⁽¹⁾.
 - . Los atributos "cualitativos"-calidad-, ofrecen mayor dificultad de definición y medición que su contraparte.
 - . Los atributos "cuantitativos"-cantidad-, estos atributos en ocasiones se usan como sinónimos a "mediciones de eficacia", aunque deben diferenciarse el atributo y su medición.

4.2. Proceso de transformación

- El proceso de transformación -conversión- cambia elementos de entrada en elementos de salida, esto producto de un proceso al interior del sistema.
- El proceso de transformación por su alta complejidad, generalmente se presenta en forma simplificada utilizando **el concepto de caja negra⁽²⁾**. Este medio permite al observador del sistema -gerente, administrador, investigador, director, etc- describir un gran numero de tareas complejas en un numero limitado y adecuado de tareas que se identifican con claridad.

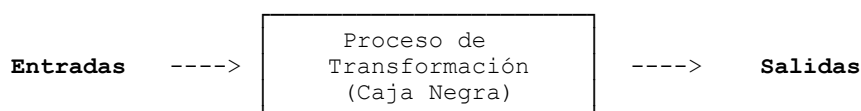


Figura: El proceso de transformación

- Los sistemas organizados están dotados de un proceso de transformación por el cual los elementos internos del sistema pueden cambiar de estado, producto de este proceso.

¹ Esta diferenciación determina el enfoque a utilizarse para medirlos.

² La conceptualización de Caja Negra, permite al observador determinar el sistemas en términos de entradas y salidas; este no necesita de conocer el detalle de este proceso el cual es tomado como dado y a su vez es ignorado.

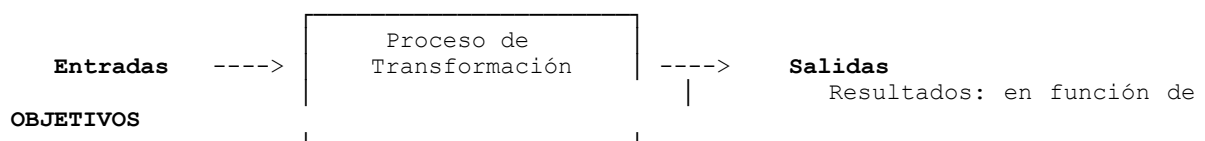
- En sistemas alta organización orientados a la optimización, los procesos de conversión generalmente agregan valor y utilidad a las entradas, al convertirse en salidas. Si el proceso de conversión reduce el valor o utilidad en el sistema, éste impone costos e impedimentos.

4.3. Entradas: Recursos

- Para el proceso de conversión, sera necesario el ingreso al sistema de elementos, estos pueden constituirse por recursos de diversa índole: materia, energía, información, etc; desde una perspectiva de organización humana: el potencial humano (maestros, personal, personal administrativo, gerentes), el capital (que proporciona tierra, equipo e implementos), el talento, el saber cómo y, la información, pueden considerarse todos intercambiables como entradas o recursos.
- Para identificar las entradas y recursos de un sistema, es importante especificar si están o no bajo control del diseñador de sistema -es decir, si pueden ser considerados como parte del sistema o parte del medio-; Para esta identificación al evaluar la eficacia de un sistema para lograr sus objetivos, las entradas y los recursos generalmente se considerarán como elementos adquiridos del medio en organizaciones humanas se considera los costos que identifican a los elementos adquiridos del medio.
- La diferencia entre entradas y recursos es mínima, las entradas son entidades sobre los cuales se aplican los recursos y depende sólo del punto de vista y circunstancia.
Por ejemplo, los estudiantes que ingresan al sistema educacional son entradas, en tanto que los maestros son uno de los recursos utilizados en el proceso.
Desde un contexto más amplio, los estudiantes con una educación se forman en recursos, cuando se convierten en el elemento activo de la comunidad o sociedad.

4.4. Salidas: Resultados

- Las salidas -resultados- son todo lo generado del proceso de transformación del sistema y se cuentan como resultados, producto, éxitos y/o beneficios que se vuelcan sobre el medio ambiente.



- El esquema muestra entradas, recursos, entrada de costos al sistema y salidas, resultados y beneficios que salen de éste, los cuales se desarrollan en función de los objetivos del

sistema.

- Las salidas pueden ser concretas (por ejemplo, productos manufacturados) o abstractas (por ejemplo, la satisfacción de una necesidad de mercado).

4.5. Objetivos: Propósito y función del sistema

- ☐ Los sistemas deben de contar con un objetivo específico, el objetivo del sistema involucra el cumplir una serie de obligaciones de procedimientos que dirigen proceso de transformación hacia la producción de resultados (salidas).
- ☐ Los sistemas inanimados están desprovistos de un propósito evidente. Éstos adquieren un propósito o función específicos, cuando entran en relación con otros subsistemas en el contexto de un sistema más grande⁽³⁾.
- ☐ La identificación del propósito y función del sistema basado en metas y objetivos⁽⁴⁾ es de suprema importancia para el diseño de sistemas. En la medida en que se disminuye el grado de abstracción, los enunciados de propósito serán mejor definidos y más operativos.

4.6. Órganos de Dirección: Administración, agentes y autores de decisiones

- ☐ Los Órganos de dirección, son órganos especializados de dirección del sistema y se esfuerzan y conducen al sistema hacia el logro de uno o más objetivos o resultados observables y medibles.
- ☐ En organizaciones sociales o sistemas organizados⁽⁵⁾ orientados a un objetivo las acciones y decisiones que tienen lugar en el sistema, se atribuyen o asignan a administradores, agentes y autores de decisiones cuya responsabilidad es la guía del sistema hacia el logro de sus objetivos.

³ De ahí que las conexiones entre subsistemas, y entre subsistemas y el sistema total, son de considerable importancia en el estudio de sistemas.

⁴ La meta es un sinónimo de objetivo; ambos difieren de propósito o misión, en que siempre existe una respuesta "si-no" a la pregunta: ¿se ha logrado la meta?. En otras palabras la meta se puede cuantificar como alcanzada(si) o no alcanzada(no).

⁵ Sistemas de alta organización, es decir, en aquellos que poseen un propósito o función definibles.

4.7. Limite o frontera

- ☐ El limite o frontera es la división conceptual entre un sistema y su medio ambiente, este es definido de acuerdo al propósito del **observador**; el limite puede o no corresponder a una reconocida delimitación geográfica, física, legal o cultural.
- ☐ Un limite o frontera es una **distinción que hace un observador** y que marca la diferencia entre una entidad que él asume es un sistema y el medio de éste.
- ☐ En el modelo de sistema formal la frontera limita el área dentro de la cual se desarrolla el proceso de toma de decisión del sistema tiene poder para hacer que ocurran algunas cosas, o evitar que éstas sucedan.

4.8. El medio: Macrosistema

- ☐ Se considera como medio o medio ambiente a el sistema de nivel superior-macrosistema-, del cual él sistema específico es un subsistema o un componente.
- ☐ El macrosistema contiene el conjunto de los elementos exteriores al sistema cuyas condiciones externas que afectan al sistema; este cuenta con una relación muy estrecha con el sistema, la cual se manifiesta por variables cuyos cambios afectan al sistema(entradas) y a su vez las variables que son cambiadas por la actividad del sistema(salidas).
- ☐ Un sistema si no mantiene intercambio con su medio ambiente tendera a la destrucción; ningún sistema humano se mantiene al margen del medio ambiente.
- ☐ La definición de los limites de sistemas y su entorno - determinados por el observador- determinan cuáles sistemas se consideran bajo control de los órganos de dirección -quienes toman las decisiones-, y cuáles deben dejarse fuera de su jurisdicción (considerados como "conocidos" o "dados").
- ☐ A pesar de dónde se implantan los límites del sistema, no pueden ignorarse las interacciones con el medio, a menos que carezcan de significado las soluciones adoptadas.

4.9. Jerarquía: Estructura

- ☐ La Jerarquía permite un tipo de organización en niveles, en un sistema en el que en forma de estructura arborescente, varios subsistemas están subordinados a otro subsistema, el que a su vez puede estar, al igual que otros, subordinado a un subsistema de nivel superior aún.
- ☐ La noción de jerarquía evoca las nociones de centralización y descentralización, según el grado de autonomía que tienen los

subsistemas jerárquicamente dependientes.

- ☐ La noción de estructura se relaciona con la forma de las **relaciones** que mantienen los elementos-subsistemas- del conjunto -sistema-. Los sistemas funcionan a largo plazo, y la eficacia con la cual se realizan depende del tipo y forma de **interrelaciones** entre los componentes del sistema.
- ☐ La estructura puede ser simple o compleja, dependiendo del número y tipo de interrelaciones entre las partes del sistema.
Los sistemas complejos involucran jerarquías que son niveles ordenados, partes, o elementos de subsistemas.

4.10. Comunicación: Interrelaciones, flujos y Estados

- ☐ Dentro de un sistema existen interrelaciones entre subsistemas la que se manifiesta en la **transferencia, transmisión o flujos** energía, de materia o de información-comunicación-.
- ☐ Las interrelaciones permiten distinguir y diferenciar estados de sistemas, el estado de un sistema se define por las propiedades que muestran sus elementos en un punto en el tiempo, estos estados se distinguen entre tiempos antes o después de flujo o transferencia de elementos.
- ☐ Los cambios de un estado a otro por los que pasan los elementos del sistema da surgimiento a flujos, los cuales se definen en términos de tasas de cambio de valor de los atributos de sistemas.
- ☐ La condición de un sistema esta dada por el valor de los atributos -de los componentes: elementos del sistema- que los caracterizan.
- ☐ La conducta del sistema puede interpretarse como cambios en los estados de sistema sobre el tiempo.

4.11. Retroalimentación:

- ☐ Todos los sistemas necesitan de medios para regularse y corregirse a si mismos, para mantener un estado estable y seguro; a través de la retroalimentación el sistema puede comprobar el funcionamiento de sus partes y componentes. Si un muestreo de salida no esta dentro de las tolerancias establecidas el sistema toma acciones correctivas.
- ☐ La retroalimentación se consigue mostrando salidas de una parte del sistema y enviandolas de regreso al sistema como estradas. Un ejemplo de retroalimentación siempre citado es el del termostato.
- ☐ La modificación de una variable, proceso o sistema como consecuencia de sus propios efectos o salidas. En sentido

estricto, la modificación depende de la diferencia entre el estado actual y el estado tomado como referencia, pero el término es usado mas libremente para referirse a cualquier relación de entrada que pertenezca a las salidas del mismo sistema.

- En sistemas organizacionales en cuya función se encuentra la optimización la retroalimentación toma el carácter de control de calidad, un mecanismo de retroalimentación puede comprobar la calidad por ejemplo de unas piezas, a fin de asegurarse de que estén fabricadas dentro de un conjunto de tolerancias, las piezas que excedan las tolerancias se retiran o refabrican.

4. PRINCIPIOS EN QUE SE BASAN LOS SISTEMAS

Subsidiaridad.

Ningún sistema es completo en sí mismo. Todo sistema es subsidiario, en su delimitación y en sus aportes, de otros sistemas en virtud de los cuales actúa y que forman su entorno.

Interacción.

Todos los sistemas que forman una organización están mutuamente relacionados en su comportamiento, de manera que las acciones desarrolladas por uno de ellos tienden a influir en el comportamiento de los demás, trascendiendo los efectos del mismo a lo largo del total del sistema.

Determinismo.

Todo fenómeno que actúa en o a través de los sistemas es resultado de causas definidas determinadas en función del objetivo del mismo.

Equifinalidad.

El sistema debe estar diseñado de forma que pueda alcanzar un mismo objetivo a través de medios y acciones diferentes entre si.

5. CUALIDADES DE LOS SISTEMAS

Estabilidad-Equilibrio: Homeostasis

Es la cualidad por la cuál el sistema permanece en funcionamiento eficaz, frente a las acciones de los factores externos al mismo.

El equilibrio se trata de una situación ideal. En la práctica, sólo parece verificarse a nivel macroscópico, en sistemas concretos, por breves instantes, y aproximadamente.

Las nociones de estabilidad y equilibrio son conocidas comúnmente como **Homeostasis**: El mantenimiento de un sistema en un estado relativamente constante.

Adaptabilidad.

Es la cualidad que debe poseer el sistema mediante la cual es posible evolucionar dinámicamente son arreglo a su entorno, de manera que atraviesa diferentes estados en los que conserva su eficacia y su orientación el objetivo que constituye su finalidad.

Eficiencia.

Cualidad por la cuál el sistema atiende a su objetivo con economía de medios poniendo en juego procesos que le permiten ser adaptable y equilibrado.

Sinergia

Cualidad por la cual la capacidad de actuación del sistema es superior a las de sus componentes sumados individualmente.

Sinergismo: Fenómeno en el cual el ensamblaje de las partes es ambos mayor y menor que la suma de sus partes. Su rendimiento no puede predecirse del conocimiento pleno del rendimiento aislado de cada una de sus partes.

REFERENCIAS

- [1] Análisis y Diseño de Sistemas de Información, Un enfoque sistémico: Documento 2 - Sistémico no sistemático; Conducción: Ing. Ricardo Rodrigues Ulloa. Universidad del Pacifico, escuela de Post Grado, 1994.
- [2] Análisis y Diseño de Sistemas de Información, Un enfoque sistémico: Documento 1 - Glosario de términos de Sistemas; Conducción: Ing. Ricardo Rodrigues Ulloa. Universidad del Pacifico, escuela de Post Grado, 1994.
- [3] Bertalanffy: "Teoría General de Sistemas" Penguin Books Ltd, 1973
- [4] Checkland Peter: Pensamiento de Sistemas, Practica de sistemas. Edit. Megabyte, 1986.
- [5] Duffy, Tim: Introduccion a la informática, Editorial Limusa, Mexico.
- [6] Francois Charles: Diccionario de Teoría General de Sistemas y Cibernética, conceptos y términos. Editado por la asociación Argentina de Teoría General de sistemas y Cibernética, Buenos Aires, Argentina, 1992.
- [7] Gerez, Victor y Grijalva, Manuel: El Enfoque de Sistemas, Editorial Limusa, cuarta Reimpresion 1987, Mexico.
- [8] Kendall y Kendall: Análisis y diseño de sistemas, Editorial Prentice Hall. Primera Edición 1991.
- [9] Huertas Correa, Cesar: Notas del Curso de Introduccion a la Ing de Sistemas, Universidad Nacional del Altiplano de Puno, 1992.
- [10] Murdick, Rober G. y Munson. John C.: Sistemas de información administrativa, Editorial Printece Hall. Segunda Edición 1988.
- [11] Senn, James A: Sistemas de información para la administración, Editorial Iberoamérica. 1987.
- [12] Van Gigch: Teoría General de Sistemas. Edit Trillas, Reimpresión 1995.