

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS

ASIGNATURA : **Teoría General de Sistemas**

TEMA

MONOGRAFÍA DE TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

CUSCO-PERÚ

2005

PRESENTACIÓN

El presente trabajo monográfico es una recopilación del curso de Teoría General de Sistemas, dictado el semestre 2004 – II, también contiene definiciones de los libros recomendados por el docente, como información extraída principalmente de la Internet.

Debemos citar que los contenidos están basados en las explicaciones del docente y de las notas de tomadas por los autores de esta monografía, como también gran parte de ella basada en los libros recomendados por lo que algunos capítulos podrían no estar correctamente ubicados.

De los capítulos, debemos indicar que los títulos de los capítulos serán de acuerdo a las las notas tomadas.

INTRODUCCIÓN

En la monografía se podrá encontrar conceptos básicos de la teoría general de sistemas, así como una introducción a los sistemas.

Las definiciones son tomadas principalmente del curso de Teoría General de Sistemas del semestre 2004 – II, dictadas en la Carrera Profesional de Ingeniería Informática y de Sistemas de la Universidad San Antonio Abad del Cusco, también debemos indicar que los libros donde se basa esta monografía son: Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, y INGENIERÍA DE SISTEMAS Un enfoque Interdisciplinario. Estos libros han sido recomendados por el docente, por lo tanto la mayor parte de los conceptos es extraída de estos libros.

Nota

De hoy en adelante nos referiremos al la Teoría General de Sistemas como la TGS.

ÍNDICE

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS Y SISTEMAS

ENFOQUE DE LOS SISTEMAS 1

Enfoque Reduccionista. 1

Enfoque Generalizado o Totalitario 1

¿Qué es la TGS? 1

SISTEMA. 3

Concepto de Gestalt o Sinergia 4

SUBSISTEMA 4

NIVELES DE ORGANIZACIÓN 6

FRONTERA DEL SISTEMA 8

Observaciones para el reconocimiento de las fronteras del sistema 8

SISTEMAS ABIERTOS Y SISTEMAS CERRADOS 9

Sistema abierto. 9

Sistema cerrado. 9

CAPITULO II: ELEMENTOS DE UN SISTEMA

Elemento de un Sistema 11

Corriente de entrada. 11

Proceso de conversión. 12

Corriente de salida. 14

Corriente de retroalimentación. 15

Enfoque de corriente de entrada y corriente de salida. 16

CAPITULO III: ENFOQUE DE SISTEMA

Enfoque Reduccionista 18

Teoría General de Sistemas 18

Objetivo de la TGS 19

Enfoques que posibilitan el desarrollo de la TGS 20

Tendencias que busca la aplicación práctica de la TGS 21

CAPITULO IV: SINERGIA Y RECURSIVIDAD

SINERGIA. 22

RECURSIVIDAD 23

CAPITULO V: ENTROPÍA Y NEGUENTROPÍA

ENTROPÍA. 25

NEGUENTROPÍA. 26

INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN 26

CAPITULO VI: PRINCIPIO DE ORGANICIDAD

EQUILIBRIO SISTÉMICO. 28

LEYES FÍSICAS 28

Explicación de la TGS a las leyes de Newton. 28

La evolución en equilibrio. 29

PRINCIPIO DE ORGANICIDAD. 29

Organismos (Organismos vivientes o sistemas abiertos) 29

La entropía como elemento desorganizador. 30

La neguentropía como ente organizador. 30

CAPITULO VII: SUBSISTEMA DE CONTROL

Funciones. 31

Componentes del subsistema de control 32

Retroalimentación Positiva: 32

Retroalimentación Negativa: 33

Sistema De Amplificación Y Desviación: 33

Sistema De Circuito Cerrado Con Amplificación: 33

CAPITULO VIII: LA DEFINICIÓN DE UN SISTEMA

- **Los objetivos del sistema total 35**
- **El medio en que vive el sistema 36**
- **Los recursos del sistema 36**
- **Los componentes del sistema 36**
- **La dirección del sistema 37**

CAPÍTULO IX: ENFOQUE DE SISTEMAS

MEJORAMIENTO DE SISTEMAS (REAJUSTE) 40

Razones Que Limitan El Mejoramiento Del Sistema: 41

DISEÑO DE SISTEMAS 41

Características: 42

CUADRO COMPARATIVO: DIFERENCIAS ENTRE LOS 2

ENFOQUES 42

ENFOQUE DE SISTEMAS DESDE EL PUNTO DE VISTA ADMINISTRATIVO 43

TAXONOMÍA DE SISTEMAS 44

DOMINIO Y PROPIEDADES DE LOS SISTEMAS 46

Sistemas vivientes y no vivientes 47

Sistemas abstractos y concretos 47

Sistemas abiertos y cerrados 49

ENTROPÍA – INCERTIDUMBRE – INFORMACIÓN 50

CAPÍTULO X: PARADIGMA DE SISTEMA

Paradigmas 52

Paradigma de sistemas 52

Diseño de Sistemas 55

CAPITULO XI: OBJETIVOS, PRIORIDADES E INTERCAMBIO

I. OBJETIVOS 62

- Objetivos Organizacionales 62
- La necesidad de un modelo cerrado 62
- Maximización con restricción 62
- El hombre económico y hombre organizado 63
- La función de los objetivos: 63

Toma De Decisiones En Agencias Administrativas 64

Modelo de aplicación razonada 65

II. PRIORIDADES 66

III. INTERCAMBIO Y SUSTITUCIÓN 66

CAPÍTULO XII: LA MORALIDAD DE LOS SISTEMAS

LA MORALIDAD DE LOS SISTEMAS 67

MEDICIÓN DE VALORES 68

UNA CIENCIA DE VALORES 68

LA ÉTICA DE LOS EFECTOS DE PROPAGACIÓN 69

LA ÉTICA DE CAUSAR EL CAMBIO 69

LA ÉTICA DE LOS OBJETIVOS 70

RESPONSABILIDAD SOCIAL 71

LA ÉTICA DE LA CONSERVACIÓN 73

SEGURIDAD Y RESPONSABILIDAD DEL PRODUCTO 73

BIBLIOGRAFÍA

Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

Oscar Johansen Bertoglio

INGENIERÍA DE SISTEMAS un enfoque interdisciplinario

Jesús Acosta Flores

EL ENFOQUE DE SISTEMAS

Recopilado por: Aldo Zanabria Gálvez

LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

Ángel A. Sarabia. Documento PDF.

¿QUÉ ES LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS?

Del instituto Nacional de Estadística e Informática. Documento PDF.

DISEÑANDO EL FUTURO

Jay W. Forrester. Documento PDF.

Paginas Web:

- www.monografias.com
- <http://usuarios.lycos.es/aal doz/downloads/EL%20ENFOQUE%20DE%20SISTEMAS.doc>
- www.cibercursos.com

- <http://www.itson.mx/diep/Especialidades/pagina%20porcino/cursos/formacionmet/sistemas.doc>
- <http://lista-ioper.rcp.net.pe/iosalect.htm>
- http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/inv_op/Universidad_Nacional_del_Centro.htm

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS Y SISTEMAS

ENFOQUE DE LOS SISTEMAS

Aquí se explican dos enfoques: *el reduccionista* y *el enfoque totalitario*.

Enfoque Reduccionista.

Este enfoque estudia un fenómeno complejo a través del análisis de sus elementos o partes componentes.

En este enfoque se trata de explicar que las ciencias o sistemas para su mejor entendimiento divididos a un grado tan elemental, separados de tal modo que facilitaran su estudio a un nivel tan especializado, como ejemplo podemos citar la biología, divididos por ejemplo en citobiología, microbiología o la virología, que son ciencias mas especializadas de la biología.

Enfoque Generalizado o Totalitario

En este enfoque no solo es necesario definir la totalidad sino también sus partes constituyentes.

Es decir las partes constituyentes también pueden ser consideradas como sistemas.

En este enfoque trata de explicar o entender los sistemas como un todo y no como una suma de partes. Más

adelante explicaremos y discutiremos la teoría gestaltica.

¿Qué es la TGS?

Boulding define la TGS de la siguiente manera: La Teoría General de Sistemas describe un nivel de construcción teórico altamente generalizado de las matemáticas puras y las teorías específicas de las disciplinas especializadas y que en estos últimos años han hecho sentir, cada vez más fuerte, la necesidad de un cuerpo sistemático de construcciones teóricas que pueda discutir, analizar y explicar las relaciones generales del mundo empírico.

Ludwing Bon Bertalanffy (biólogo) y *K. Boulding* (economista) plantea la TGS como todos los elementos en un sistema están en equilibrio.

Boulding, Aplica la idea de la TGS a las otras ciencias este plantea una comunicación entre las ciencias, introduce la definición de oído generalizado. Si bien la TGS tiene como objetivo multiplicar los oídos generalizados y el marco de referencia de teoría general que permita que un especialista pueda alcanzar a captar y comprender la comunicación relevante de otro especialista.

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.

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 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. De acuerdo a los aspectos y consideraciones anteriores, la TGS es un ejemplo de perspectiva científica.

SISTEMA.

Conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar un conjunto de objetivos.

Definiciones aceptadas por Bertalanffy y Boulding:

- Agrupación de componentes que realizan acciones a la búsqueda de metas.
- Grupo de partes que forman un todo orgánico que con propósitos comunes.
- Búsqueda de la armonización de las partes.
- Busca la armonía y la integración de las de ciencias (Isomorfismo) lenguaje común entre dos idiomas diferentes. Lenguaje común de dos personas de distintas ciencias.

Otras definiciones de sistemas:

- Conjunto de partes coordinadas que interactúan para alcanzar un conjunto de objetivos comunes.
- Un sistema es aquel que agrupa diferentes partes que contribuyen de distinta forma para lograr un objetivo.
- Un sistema es un conjunto de partes y objetos que interactúan y que forman un todo o que se encuentran bajo la influencia de fuerzas de alguna relación definida.
- Un sistema es un conjunto de objetos y sus relaciones por medio de sus atributos.

En el libro – documento PDF La Teoría General de Sistemas en las Pág. 13–23 exponen casos de estudio, como los ladrones no son gente honesta y además no saben nada de sistemas y los niños si entienden de sistemas, los cuales nos tratan de hacer comprender que donde sea que vayamos existe un sistema.

Concepto de Gestalt o Sinergia

Hall. Define un sistema como un conjunto de objetos y sus relaciones, y las relaciones entre los objetos y sus atributos.

Además define:

Objeto: Aquel elemento que se pueda discriminar del resto (Parte – componente del sistema).

Atributo: Constituye las propiedades por la cual se manifiesta el objeto.

GESTALT. Sinergia la suma de partes de un sistema es más que la suma individual de cada uno.

Es decir, el todo es diferente a la suma de partes, el estudio individual de las partes no explica el todo.

Otra definición que extraemos de la nota al pie del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS en la Pág. 21 es: (*Palabra alemana que significa, aproximadamente configuración*). *Es la experiencia perceptiva normal en la cual la totalidad es vista o comprendida como algo más que la simple suma de sus partes.*

Burt. Busca la integración de ciencias (homomorfismo).

OTRA VERTIENTES. Busca la aplicación (práctica de los sistemas), investigación de operaciones, administración científica, análisis de sistemas, ingeniería de sistemas.

SUBSISTEMA

Es partes de un sistema que debe cumplir el principio de recursividad.

Principio de recursividad: Dice que un subsistema es considerado sistema cuando a partir de él se puede explicar al sistema que lo contiene.

S. Beer. Señala que en el caso de los sistemas viables, éstos están contenidos en supersistemas viables. En otras palabras, la viabilidad es un criterio para determinar si una parte es o no un subsistema y entendemos por viabilidad la capacidad de sobrevivencia y adaptación de un sistema en un medio en cambio. Evidentemente, el medio de un subsistema será el sistema o gran parte de él.

En otras palabras la explicación de este párrafo sería: *Un sistema es viable si este tiene las características de adaptación y sobrevivencia. Y Un subsistema debe cumplir con las características de un sistema.*

Katz – Kahm. Plantean un modelo de funcionalidad de los sistemas dinámicos abiertos (vivos). En efecto ellos distinguen cinco funciones que debe cumplir todo sistema viable. Ellas son:

- Las funciones (o subsistemas) de **producción**. Cuya función es la transformación de las corrientes de entrada del sistema en el bien y/o servicio que caracteriza al sistema y su objetivo es la eficiencia técnica.
- Las Funciones de **apoyo**. Que busca proveer, desde el medio al subsistema de producción, con elementos necesarios para esa transformación.
- Las funciones o subsistemas de **mantención**. Encargadas de lograr que las partes del sistema permanezcan

dentro del sistema.

- Los subsistemas de **adaptación**. Que busca llevar a cabo los cambios necesarios para sobrevivir en un medio en cambio.
- El sistema de **dirección**. Encargados de coordinar las actividades de cada uno de los restantes subsistemas y tomar decisiones en los momentos en que aparece necesaria una elección.

Estas definiciones son tomadas del libro *Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS* Pág. 57 – 58, donde también tenemos un ejemplo sobre una empresa y hace una distinción cada uno de los subsistemas.

NIVELES DE ORGANIZACIÓN

Kenneth E. Boulding, formula una escala jerárquica de sistemas, planteado en base a la idea de complejidad creciente, partiendo desde los más simples para llegar a los más complejos, definiendo nueve niveles:

- Primer nivel formado por las **estructuras estáticas**. Es el marco de referencia (ejemplo el sistema solar).
- Segundo nivel de complejidad son los sistemas **dinámicos simples**. De movimientos predeterminados. Denominado también el nivel del movimiento del reloj.
- Tercer nivel de complejidad son los **mecanismos de control** o **los sistemas cibernéticos**. Sistemas equilibrantes que se basan en la transmisión e interpretación de información (ejemplo el termostato).
- Cuarto nivel de complejidad el de los **sistemas abiertos**. Sistema donde se empieza a diferenciar de las materias inertes donde se hace evidente la automantenimiento de la estructura, ejemplo la célula.
- Quinto nivel de complejidad denominado **genético – social**. Nivel tipificado por las plantas donde se hace presente la diferenciación entre el genotipo y el fenotipo asociados a un fenómeno de equifinalidad, ejemplo el girasol.
- Sexto nivel de complejidad **de la planta al reino animal**. Aquí se hace presenta receptores de información especializados y mayor movilidad.
- Séptimo nivel de complejidad es el **nivel humano**. Es decir el individuo humano considerado como sistema.
- Octavo nivel de organización constituido por las **organizaciones sociales**. Llamado también *sistema social*, a organización y relaciones del hombre constituyen la base de este nivel.
- Noveno nivel de complejidad el de los **sistemas trascendentales**. Donde se encuentra la esencia, lo final, lo absoluto y lo inescapable.

Hay otros autores que definen un décimo sistema que es:

- Sistema de las **estructuras ecológicas**. O sistema ecológico, que intercambia energía con su medio. Viene a ser donde todos los seres interactúan en forma orgánica en el medio ambiente existen algunas sistemas que buscan superara otro.

Mayor información sobre el tema podemos encontrar en el libro *Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS* Pág. 60 – 63, o en el Internet.

Checkland (1981) también realizó una clasificación, en la que considera a los sistemas de la siguiente forma:

- **Sistemas Naturales**: Aquellos sistemas que han sido elaborados por a naturaleza, desde el nivel de estructuras atómicas hasta los sistemas vivos, los sistemas solares y el universo.
- **Sistemas Diseñados**: Aquellos que han sido diseñados por el hombre y son parte del mundo real. Pueden ser de dos tipos: Abstractos y Concretos. Por ejemplo los sistemas diseñados abstractos pueden ser, **la filosofía, la matemática, las ideologías, la religión, el lenguaje**. Y como ejemplos de sistemas diseñados concretos podemos hablar de **un computador, una casa, un auto, etc.**
- **Sistemas de Actividad Humana**: Son sistemas que describen al ser humano epistemológicamente, a través de lo que hace. Se basan en la apreciación de lo que en el mundo real una persona o grupos de personas

podrían estar haciendo, es decir, en la intencionalidad que tiene el sistema humano que se observe.

- **Sistemas Culturales**, Sistemas formados por la agrupación de personas, podría hablarse de **la empresa, la familia, el grupo de estudio de la universidad, etc.**

FRONTERA DEL SISTEMA

Cuando delimitamos la influencia del sistema sobre sus componentes y subsistemas de fronteras hasta donde abarca el sistema para ver donde influye otro, el siguiente se relaciona con su entorno.

El Sistema o suprasistema

Ej. Sistema de préstamo de un libro:

- Carnet de lector.
- Usuario.
- Registrar los libros.

Observaciones para el reconocimiento de las fronteras del sistema

- Es bastante difícil (sino imposible) aislar los aspectos estrictamente mecánicos de un sistema.
- El intercambio o la relación entre sistemas no se limita exclusivamente a una familia de sistemas. Existe un contacto permanente con el mundo exterior.
- Existe un continuo intercambio de interrelaciones tiempo – secuencia, pensamos que cada efecto tiene su causa, de modo que las presiones del medio sobre el sistema modifican su conducta y, a la vez, este cambio de conducta modifica al medio y su comportamiento.

SISTEMAS ABIERTOS Y SISTEMAS CERRADOS

Sistema abierto. Es aquel sistema que puede interrelacionarse con el medio que lo rodea (entorno).

Es decir un sistema viviente u orgánico intercambia energía con el medio que lo rodea.

Sistema cerrado. Sistema que no puede intercambiar energía con su medio.

Las definiciones anteriores son planteadas por Boulding y Bertalanffy. Otros autores también tienen sus propias definiciones detalladas a continuación.

Forrester. Define como *sistema cerrado* a aquel cuya corriente de salida, es decir, su producto, modifica su corriente de entrada, es decir, sus insumos. Un *sistema abierto* es aquel cuya corriente de salida no modifica a la corriente de entrada.

M. K. Starr. Define al sistema cerrado aquel sistema que posee las siguientes características.

- Las variaciones del medio que afectan al sistema son conocidas.
- Su ocurrencia no puede ser predecida.
- La naturaleza de las variaciones es conocida.

Todo aquel sistema que no cumpla con las características anotadas será un *sistema abierto*.

Ambos autores hablan de sistema cerrado como un sistema de *circuito cerrado*.

V. L. Parsegian. Define un *sistema abierto* como aquel donde se puede reconocer tres cualidades:

- Existe un intercambio de energía y de información entre el subsistema (sistema) y su medio o entorno.
- El intercambio es de tal naturaleza que logra mantener alguna forma de equilibrio continuo (o estado permanente).
- Las relaciones con el entorno son tales que admiten cambios y adaptaciones, tales como el crecimiento en el caso de los organismos biológicos.

CAPITULO II

ELEMENTOS DE UN SISTEMA

ELEMENTO DEL SISTEMA

SISTEMA

Corriente Corriente

de Entrada de Salida

Corriente de Retroalimentación

- **Corriente de entrada.** Insumos y energía necesarios para que el sistema funcione, estos insumos son captados del medio que los rodea.
 - Sol, tierra, agua, son necesarios para que pueda sobrevivir el sistema Fauna.

Con el fin de utilizar un término que comprenda todos estos insumos, podemos emplear el concepto de energía. Por lo tanto, los sistemas, a través de su corriente de entrada, reciben la energía necesaria para su funcionamiento y mantención.

En general, la energía que importa el sistema del medio tiende a comportarse de acuerdo con la ley de la conservación, que dice que la cantidad de energía que permanece en un sistema es igual a la suma de la energía importada, menos la suma de la energía exportada.

Recursos materiales

Recursos financieros

Recursos humanos

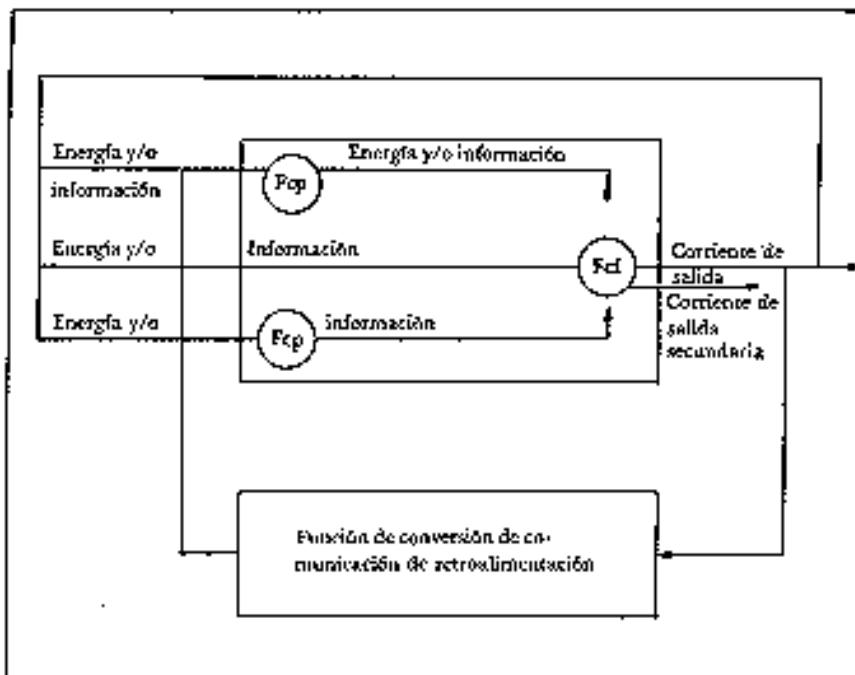
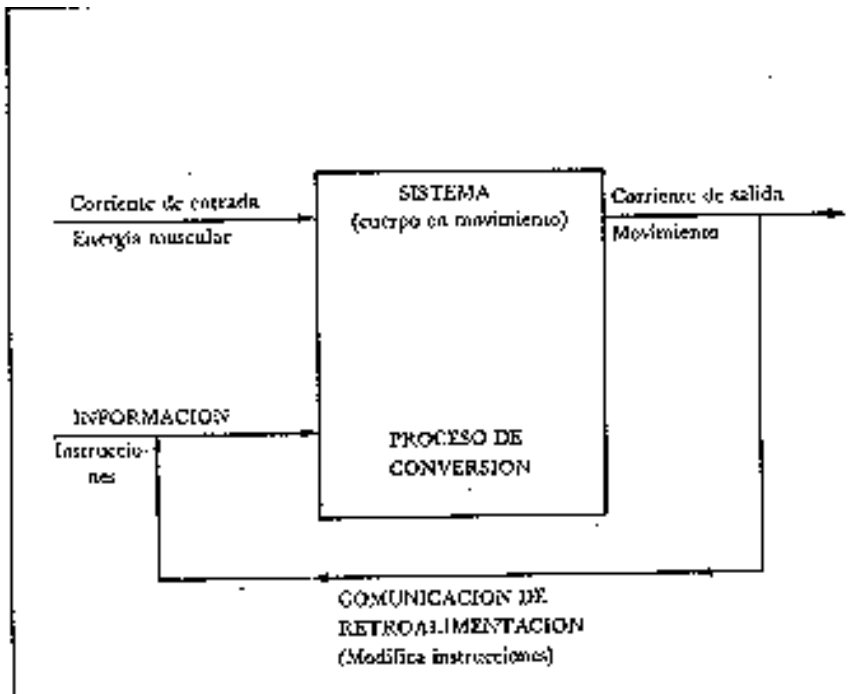
Información

Pero debemos indicar que existe una energía particular que no responde a esta ley, nos referimos a la *Información*. En este caso, la información se comporta de acuerdo a la ley de los incrementos.

La ley de los incrementos: dice que la cantidad de información que permanece en el sistema no es igual a la diferencia entre lo que entra y lo que sale, sino que es igual a la información que existe mas la que entra, es decir, hay una agregación neta en la entrada, y la salida no elimina información del sistema.

Principio de Variedad de R. Sabih. Dice que un sistema para poder controlar a otro debe ser capaz de equilibrar (o igualar) la variedad recibida con su capacidad para absorber variedad; podemos observar los siguientes fenómenos:

- La variedad del medio, es decir el número de estados que puede alcanzar el sistema, es, prácticamente, infinito, mientras que la posibilidad de captación de variedad del sistema es limitado.
- De acuerdo con la ley o principio de la variedad requerida, la variedad generada en el medio debe ser igual a la capacidad del sistema para absorber esa variedad.
- Esto es imposible, a menos que el sistema posea formas o medios de emplear mecanismos de reducción de la variedad del medio.
- **Proceso de conversión.** Los sistemas captan la energía o información del entorno y la procesan – transforman y que puede devolverlo a su entorno como un producto. Existen dos tipos de procesos.
 - ◊ Vinculado con el producto final.
 - ◊ Vinculado al apoyo o accesorias o de servicio.



Los gráficos son extraídos del del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

- **Corriente de salida.** Equivale a la exportación que el sistema hace al medio. Producto que da el sistema al medio que lo rodea. Existen dos tipos de corriente de salida:
- Corriente de salida positiva: cuando es útil a la comunidad.
- Corriente de salida negativa: cuando son contraproducentes a la comunidad.

De estos dos tipos de salida se elige la que satisfaga al sistema entonces se ve la valorización del sistema.

Podemos entonces hablar de sistema viable como aquel que sobrevive, es decir, que es legalizado por el medio y se adapta a él y a sus exigencias, de modo que con su aportación de corrientes positivas de salida al medio, esté en condiciones de adquirir en ese mismo medio sus corrientes de entrada.

Stafford Beer. Define un sistema viable como aquel que es capaz de adaptarse al medio en cambio. Para que esto pueda ocurrir debe poseer tres características básicas:

- Ser capaz de *autoorganizarse*, mantener una estructura constante y modificarla de acuerdo a las exigencias (equilibrio).
- Ser capaz de *autocontrolarse*, mantener sus principales variables dentro de ciertos límites que forman un área de normalidad.
- Poseer un cierto *grado de autonomía*, poseer un suficiente nivel de libertad determinado por sus recursos para mantener esas variables dentro de su área de normalidad.

Existen corrientes de salidas que no son beneficiosas, corrientes que son de pasatiempo: deportes, belleza, valores, pero beneficio no implica que no sean positivas.

Se denomina *ciclo de actividad* a la relación que guarda la corriente de entrada con la corriente de salida, es decir, si hay producto entonces capta insumos, el sistema esta trabajando.

- **Corriente de retroalimentación.** Comunicación de retroalimentación

¿A qué nivel optimiza?

- ◆ Capta la información de la corriente de salida.
- ◆ Compara con los estándares los resultados de la corriente de salida.
- ◆ Mejora la captación de insumos y energía.
- ◆ Mejora algún proceso en sistema de conversión.
- ◆ En caso que este bien solo es para alentar.

Así, la comunicación de retroalimentación es la información que indica cómo lo esta haciendo el sistema en la búsqueda de su objetivo, y que es introducido nuevamente en el sistema con el fin de que se lleven a cabo las correcciones necesarias para lograr su objetivo. Desde este punto de vista, es un mecanismo de *control* que posee el sistema para asegurar el logro de su meta.

Podemos definir dos tipos de corriente de retroalimentación:

- Corriente de retroalimentación correctiva = corriente de retroalimentación negativa.
- corriente de retroalimentación positiva = corriente de retroalimentación de amplificación.

¿Qué posibilita que diga si es negativa o positiva?

Los Sensores (control). Sistemas cibernéticos, que determinan si la corriente de salida es positiva o

negativa.

Enfoque de corriente de entrada y corriente de salida

El enfoque corriente de entrada – corriente de salida (input–output), aplicado a la teoría de sistemas, identifica a un sistema como una entidad reconocible a la cual llegan diferentes corrientes de entrada y de la cual salen una o varias corrientes de salida bajo la forma de algún producto. Desde este punto de vista, el sistema propiamente tal se considera como una caja negra, considerándose solo las iteraciones (llegadas o salidas).

Sistema

Insumos Productos

son son

conocidos conocidos

Caja Negra

En este enfoque se conoce la entrada y la salida pero no se conoce el proceso de conversión.

VENTAJAS:

- ◆ Nos permite no perdernos en los detalles del proceso.
- ◆ No perder de vista los insumos con los que contamos y el producto que deseamos.
- ◆ Nos permite encontrar los cuellos de botellas al interior del sistema.

CAPITULO III

ENFOQUE DE SISTEMA

Un sistema puede verse desde dos enfoques: reduccionista y la TGS.

Enfoque Reduccionista

Busca desmenuzar tanto como se pueda.

- ◆ Este enfoque reduccionista busca estudiar a un fenómeno complejo, reduciéndolo al estudio de sus unidades constitutivas de modo que podamos explicar el fenómeno complejo a través del estudio individual de uno de sus constituyentes.
- ◆ El enfoque antagónico a este es de la generalización o totalitario, que busca entender al sistema o fenómeno complejo como un todo único.

En las TGS para estudiar el enfoque reduccionista se usan métodos como:

- ◆ la síntesis – el desarrollo.
- ◆ Deducción – inducción.
- ◆ Tesis – antítesis.
- ◆ Heurística – método del descubrimiento (fragmentar y llegar al mínimo).

Teoría General de Sistemas

Definición. Boulding define la TGS de la siguiente manera: La Teoría General de Sistemas describe un nivel de construcción teórico altamente generalizado de las matemáticas puras y las teorías

específicas de las disciplinas especializadas y que en estos últimos años han hecho sentir, cada vez más fuerte, la necesidad de un cuerpo sistemático de construcciones teóricas que pueda discutir, analizar y explicar las relaciones generales del mundo empírico.

La TGS busca la necesidad de un cuerpo sistémico de construcciones que pueda discutir, analizar y explicar, relaciones generales del mundo empírico, esta es la razón de la TGS para K. Boulding.

Cuerpo sistémico. Viene a ser una estructura que tiene relaciones.

La TGS no busca reemplazar a todos los sistemas y las explicaciones para ellos sino que respeta las particularidades de cada especialidad así como evidencia la necesidad de conceptos generales.

La TGS esta presente por para explicar conceptos ni de uno ni de otro sino para tener una comunicación entre especialistas aquí nace el concepto de oído generalizado, ejemplo: *biofísica*: no es biología pura ni física pura.

Objetivo de la TGS

Busca dos objetivos basado en dos niveles de ambición y confianza. Es decir en la confiabilidad del evento y en la cobertura del evento.

- ◆ Si tiene nivel de ambición baja pero alto nivel de confianza busca la presencia de isomorfismos y similitudes en las constituciones teóricas de las diversas disciplinas buscando modelos y desarrollándolos en forma teórica para que tengan aplicación en un determinado campo.
- ◆ Si tiene un nivel alto de ambición y bajo grado de confianza se desarrolla un aspecto de teorías, es decir, sistema de sistemas que cumpla la función gestaltica en las estructura teóricas.

K. Boulding.

El conocimiento abstracto no es algo que crece por si solo, es decir, que el conocimiento necesita ser fomentado, compartido para que pueda desencadenar más conocimiento.

- ◆ Una ciencia a oscuras no es ciencia.
- ◆ Perdona Señor a este siervo que solo a cumplido su deber.
- ◆ Dialogo especializado (cuando hablamos lo mismo, entre especialistas)

W. Churchil. Si cada ciudadano solo cumple con su obligación hundiremos al imperio británico.

H. Simón. Esta ocurriendo un proceso enorme de percepción selectiva en la industria (oímos solo lo que queremos).

Enfoques que posibilitan el desarrollo de la TGS

Podríamos también definirlo como *Dos enfoques para el estudio de la TGS*, existen dos enfoques, que sugieren que existan entes reguladores.

- ◆ Trata de observar al universo empírico y escoger ciertos fenómenos generales que se encuentran en las diferentes disciplinas y tratar de construir un modelo teórico que sea relevante para esos fenómenos. Este método, en vez de estudiar sistema tras sistema, considera un conjunto de todos los sistemas concebibles y busca reducirlo a un conjunto de un tamaño más razonable.
- ◆ Para la TGS es ordenar los campos empíricos en una jerarquía de acuerdo con la complejidad

de la organización de sus individuos básicos o unidades de conducta y tratar de desarrollar un nivel de abstracción apropiado a cada uno de ellos. Este enfoque más sistemático que el anterior y conduce a lo que se a denominado un sistema de sistemas.

Boulding sugiere un ordenamiento jerárquico a los posibles niveles que determinan un ordenamiento de los diferentes sistemas que nos rodean esta ordenación es la siguiente:

- ◆ Primer nivel: *Estructuras estáticas* (ejemplo: el modelo de los electrones dentro del átomo).
- ◆ Segundo nivel: *Sistemas dinámicos simples* (ejemplo: el sistema solar).
- ◆ Tercer nivel: *Sistemas cibernéticos o de control* (ejemplo: el termostato).
- ◆ Cuarto nivel: *Los sistemas abiertos* (ejemplo: las células).
- ◆ Quinto nivel: *Genético Social* (ejemplo: las plantas).
- ◆ Sexto nivel: *Animal*.
- ◆ Séptimo nivel: *El hombre*.
- ◆ Octavo nivel: *Las estructuras sociales* (ejemplo: una empresa).
- ◆ Noveno nivel: *Los sistemas trascendentes* (ejemplo: la absoluto).

Y algunos autores sugieren un décimo nivel:

- ◆ *Los Sistemas ecológicos*.

Tendencias que busca la aplicación práctica de la TGS

- **La Cibernética.** La primera ciencia que busca la aplicación de la TGS. Norbert Wiener, por medio de la cibernética busco mecanismos para automatizar y predecir eventos futuros.
- **La Teoría de la Información.** Esta buscando tangibilizar un sistema

Información = – entropía (caos) o

Información = neguentropía (orden)

Entonces, organizar la información, es decir, la teoría de la información organiza el caos que existe en el medio y la transforma en información.

- **Teoría de Juegos.** Von Newman genera escenarios donde se tiene a una persona y su contrato, puede haber dos competidores o mas, donde gana el que tenga mejor estrategia.
- **Teoría de la Decisión.** Se clasifica en dos partes:
 - Se encarga de generar las posibles soluciones para un problema, es decir, busca óptimos relativos y óptimos absolutos.
 - Escoger la mejor solución y habla de
 - ◆ Competencial perfecta y,
 - ◆ Competencia imperfecta.
 - ◆ **Topología o Matemática Relacional.** Dada una determinada situación la respuesta esta presente y ver que fenómeno pertenece a este ámbito.
 - ◆ **Analizar Factorial.** Es escoger coger todo el fenómeno y separarlo en factores luego se coge un factor y estudiarlo independientemente.
 - ◆ **La Ingeniería de Sistemas.** Analiza, diseña e implementa sistemas.
 - ◆ **Ingeniería de Operaciones.** Esta basada en el control científico de los sistemas existentes.

CAPITULO IV

SINERGIA Y RECURSIVIDAD

SINERGIA. (Gestalt)

La suma del todo es mayor que la suma de todas sus partes. El comportamiento de un elemento no representa el comportamiento del todo.

Kurl Levin. Dice la suma de las partes es diferente del todo. Cuando estudiando cada elemento del sistema por separado no explica el sistema, pero todos juntos hacen mas que la suma de cada uno de ellos.

Fuller. Señala que un objeto posee sinergia cuando el examen de una o alguna de sus partes (incluso a cada una de sus partes) en forma aislada, no puede explicar o predecir la conducta del todo.

Ejemplo:

$$\diamond 2 + 2 \neq 4$$

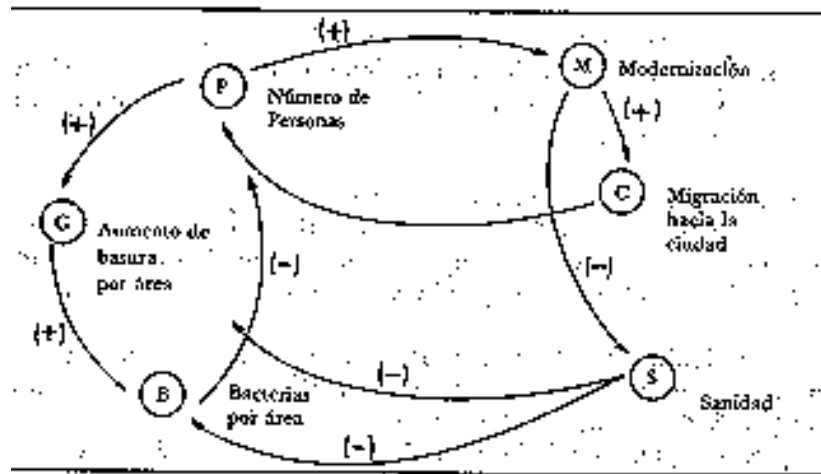
$$\diamond 2 + 2 = 5$$

\diamond Los conglomerados no explican las organizaciones.

El gráfico es una extracción del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS y la explicación se encuentra en el mismo, podemos verlo en la Pág. 36, cuyo tenor dice mas o menos lo siguiente, las naranjas de la fuente no tienen una organización pero las que se encuentran en una cruz si están organizadas, al extraer una naranja de la fuente no podemos explicar el todo de ese conglomerado, y al extraer una naranja de la cruz tal vez nos equivoquemos al decir que tampoco pueden explicar el todo, pero no olvidemos que estas ya tienen una organización, y una configuración que implican ubicación y relación entre partes.

Estructura Sinérgica. Son aquellos que están organizadas y estructuradas.

Maruyama, a propósito de la retroalimentación positiva en un "objeto" en que existen relaciones causales mutuas (para nosotros existen), simplemente, relaciones entre las partes.



En el ejemplo, las flechas indican la dirección de la influencia. El signo + señala que el cambio ocurre en la misma dirección, pero no es, necesariamente, positivo. Así, el signo + entre G (cantidad de basura por área) y B (bacterias por área) indica un aumento en la cantidad de desperdicios por área causando un incremento de las bacterias por área. Pero, señala Maruyama, al mismo tiempo indica que una disminución del desperdicio causa también una disminución en el número de bacterias por área. El signo - (negativo) indica un cambio en la dirección. Así, la relación negativa entre S y B indica que un aumento en los recursos sanitarios hace decrecer la cantidad de bacterias y, viceversa, una disminución de

estos recursos hace subir el número de bacterias por área.

RECURSIVIDAD

Podemos entender por recursividad el hecho de que un objeto sinérgico, un sistema, esté compuesto de partes con características tales que son a su vez objetos sinérgicos (sistemas). Hablamos entonces de sistemas y subsistemas. O, si queremos ser más extensos, de supersistemas, sistemas y subsistemas. Lo importante del caso, y que es lo esencial de la recursividad, es que cada uno de estos objetos, no importando su tamaño, tiene propiedades que lo convierten en una totalidad, es decir, en elemento independiente.

Dado un elemento pequeño este puede explicar al elemento que lo contiene y este puede explicar el subsistema que lo contiene y este explicar al sistema que lo contiene y este explicar al suprasistema.

Nota. No todas las mínimas unidades de un sistema puede explicar al subsistema y sistema, este se queda como parte del sistema.

Nota2. El que no expliquemos un sistema no implica que junto a otro elemento se pueda explicar a ese sistema.

CAPITULO V

ENTROPÍA Y NEGUENTROPÍA

ENTROPÍA.

Los sistemas tienden a buscar su estado más probable (posible), es decir, busca un nivel mas estable que tiende a ser lo más caótico.

Se llama estado de máxima entropía en el preciso instante cuando el sistema este a punto de cambiar de un estado e a un estado $e+1$.

La entropía está relacionada con la tendencia natural de los objetos a caer en un estado de desorden. Todos los sistemas no vivos tienden hacia el desorden; si los deja aislados, perderán con el tiempo todo movimiento y degenerarán, convirtiéndose en una masa inerte.

Termodinámica. Dinamicidad de los sistemas cuyas leyes sirven para explicar la TGS.

◇ Ley Cero: Cuando dos sistemas se juntan y tienen las mismas cualidades forman un tercer sistema con la misma cualidad (no hay cambio).

◇ Cuando un sistema engloba a otro sistema, el sistema mayor absorbe al sistema menor, el sistema menor tiende a poseer las cualidades del sistema mayor.

Entropía en sistemas Abiertos. Existe un intercambio de energía entre el sistema y su entorno.

Limitar el sistema. Si no se limita el sistema, este empieza a crecer sin control, esto sirve para medir la entropía.

Entropía en Sistemas Cerrados. No intercambia energía con su medio.

NEGUENTROPÍA.

Orden – información.

Mecanismo por el cual el sistema pretende subsistir, busca estabilizarse ante una situación caótica.

La neguentropía busca la subsistencia del sistema para lo cual usa mecanismos que ordenen, equilibren, o controlen el caos.

Mecanismos de neguentropía hace que el caos entre o este dentro de los límites permisibles.

Pero el caos nunca desaparece, la neguentropía busca controlar el caos entre los límites permisibles.

La información se basa en la teoría de los incrementos.

El concepto de neguentropía, propuesto como contrapartida al de entropía. Los sistemas cerrados, de acuerdo con la segunda ley de la termodinámica, llevan al desorden y al caos. El grado de desorden es mensurable a través de la entropía. La única manera de contrarrestar la entropía emergente en un sistema cerrado es por medio del concepto de sistema abierto, que permite el ingreso de entropía negativa para establecer un equilibrio en la estructura del sistema.

INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN

Empecemos con una pregunta muy importante para la informática. ¿Contar con suficiente información significa que este totalmente organizado? La respuesta es **NO**. Tener bastante información no implica que estemos organizados, información es solo el insumo de la organización, entonces hablamos de organización viene a ser la estructura jerárquica de un nivel o N niveles que consumen insumos que es la información.

- ◇ Una organización se alimenta de información.
- ◇ Organización es toda información pertinente, vital y necesaria.
- ◇ Organización es una estructura que tiene propios niveles de información.
- ◇ Organización es una estructuración por niveles jerárquicos y no todos toman la misma información.

Información y organización tiene mucho que ver con oído generalizado e isomorfismo.

La organización consume información dependiendo de los niveles de estructuración.

CAPITULO VI

PRINCIPIO DE ORGANICIDAD

EQUILIBRIO SISTÉMICO.

Influencia entre sistemas dentro de El Sistema

- ◇ Dentro del sistema los sistemas están en equilibrio.
- ◇ No necesariamente debe haber un vínculo directo.

LEYES FÍSICAS

Explicación Según Isaac Newton:

- ◆ Un cuerpo esta en reposo o en movimiento uniforme mientras no exista una fuerza que lo perturbe, es decir, cuando el sistema no tiene influencia externa el estado es optimo (influencia de reposo).
- ◆ Cuando un sistema lo perturbamos el sistema, este ocasiona una respuesta. Y esta respuesta es una respuesta equilibrada que busca el optimo (inercia de movimiento).
- ◆ Acción y reacción, todo ente perturbador a un sistema, espera una respuesta en igual magnitud o capacidad, como para equilibrar.

Explicación de la TGS a las leyes de Newton.

A. *Lazslo*, plantea una definición de sinergia desde el punto de vista de la variabilidad del sistema total en relación a la variabilidad de sus partes y enuncia la siguiente ley:

$$VI < VA + VB + + VN$$

$$\text{ó } VI < (Vi)$$

Lo que expresado en palabras significa que un objeto es un sistema cuando la variabilidad que experimenta la totalidad es menor que la suma de las variabilidades de cada una de sus partes o componentes.

Los subsistemas tienen mecanismos equilibrantes que hacen:

- ◇ Los mecanismos de los sistemas mayores absorben las variaciones de los sistemas pequeños.
- ◇ Las variaciones no absorbidas representan el desequilibrio.

Mecanismos Equilibrantes = Mecanismos Homeostáticos

Los mecanismos homeostáticos buscan el desequilibrio y ponen al sistema en equilibrio, ejemplo: la piel, un termostato, supresor de picos, estabilizador.

La evolución en equilibrio.

Si un sistema crece en complejidad también lo hará en la misma magnitud su sistema equilibrante o de control.

Existen dos fuerzas importantes en la evolución del equilibrio.

- ◆ Una fuerza que se resiste u oponen a cambios bruscos.
- ◆ Los ciclos, son fuerzas que obligan a que se repita algo.

PRINCIPIO DE ORGANICIDAD.

El fenómeno por el cual podemos evidenciar un proceso de evolución que viene a aumentar el grado de organización que poseen los sistemas en particular abiertos especialmente de seres vivos.

Podemos citar algunas definiciones sobre el principio de organicidad:

- ◇ Todo sistema busca un estado más estable de mayor desorganización o entropía creciente.
- ◇ A mayor organización, existe mayor complejidad.

- ◇ Ley de la organización, cualquier materia viva busca estructurarse de un modo básico.

Organismos (Organismos vivos o sistemas abiertos)

Estructuras sistémicas. Todo organismo tiene ó genera mecanismos equilibrantes, llamado motor ó mecanismo homeostático que va evolucionar ó involucionar en razón directa al mecanismo o sistema que lo contiene.

Todo sistema evoluciona en complejidad, no se acepta la involución.

- ◇ *Evolución*, es crecer en complejidad.
- ◇ *Involución*, es decrecer en complicitad.

Organización

Los mecanismos homeostáticos manejan las salidas, entradas dentro de los límites aceptables

La entropía como elemento desorganizador.

Entropía ! caos

La entropía de los sistemas es siempre creciente.

Máxima entropía, es cuando un sistema esta apunto de cambiar de un estado e a un estado $e + 1$.

Entropía es que un sistema pase a su estado más probable (es decir es el más caótico)

La neguentropía como ente organizador.

- ◇ Es la información o a la que trata de organizar los datos obtenidos y así transformarla en información.
- ◇ Controla o trata de controlar la incertidumbre.

CAPITULO VII

SUBSISTEMA DE CONTROL

Mecanismo que se encarga de evaluar los patrones se salida dentro del sistema.

Este subsistema de control se da en:

- ◇ En la corriente de salida.
- ◇ En el proceso de conversión.
- ◇ En la corriente de salida.
- ◇ En la corriente de retroalimentación.

El subsistema de control se vincula la definición de calidad total y el control.

Control, es tomar una muestra y contrastar con los patrones. Si no hay contrastación no hay control.

El subsistema de control esta perenne en todos los sistemas pero físicamente esta en el computador. Entonces es aquel mecanismo que hace que los insumos estén en los límites permisibles.

Existe un subsistema de control que toma las medidas correctivas cuando en alguna parte del sistema no se esta enviando la información adecuada, cuando no se están enviando los parámetros correctamente se llama corriente de control negativa, es decir, la que se corrige en el transito a través del sistema.

Existe un subsistema de control que amplifica, si la corriente es positiva.

Estas dos definiciones se dan si el sistema es cerrado.

Funciones.

- ◇ Corregir, si existe una corriente negativa.
- ◇ Amplificar, si existe una corriente positiva.

Componentes del subsistema de control

- ◆ **Variable.** Cualidad ó característica a evaluar ó controlar, la cual debe estar ubicada entre los límites.
- ◆ **Sensor.** Mecanismo de control, aquel subsistema que sea sensible a la cualidad que se desea controlar (existen mecanismos de autocontrol, sentir).
- ◆ **Medios Motores.** Aquel que hace que se cumpla la medida correctiva, desencadena el mecanismo equilibrante o el que toma la acción (hacer).
- ◆ **Fuente de Energía.** Es el insumo mínimo que posibilita que el mecanismo equilibrante funcione.
- ◆ **Retroalimentación.** Es el que dice si se corrigió bien la variable, *positiva (+)* si se controlo de forma adecuada la variable, y *negativa (-)* si se controlo de forma inadecuada y requiere corrección.

En resumen, los componentes ayudan el transito de la energía dentro de los parámetros permitidos.

Nota. Cuando un subsistema de control modifica la conducta del sistema, pero mantiene los objetivos, se dice que la retroalimentación es negativa, pero cuando se mantiene la conducta del sistema y se modifican los objetivos estamos frente a una retroalimentación positiva.

Retroalimentación Positiva:

Cuando mantenemos constante la acción y modificamos los objetivos, estamos utilizando la retroalimentación en sentido positivo. Por ejemplo, imaginemos que una empresa siderúrgica diseña un programa de trabajo para producir 3 000 toneladas de planchas de acero por semana, y al cabo de la primera semana se retroinforma a la gerencia de operaciones que la producción fue de 3 500 toneladas; la gerencia entonces decide modificar su objetivo y lo lleva a 3 500 toneladas por semana, las cosas se mantienen así por un mes, pero a la sexta semana vuelve a subir la producción a 3 700 toneladas, nuevamente la gerencia modifica sus objetivos y fija esta como su meta semanal; la conducta que sigue esa gerencia de operaciones es de apoyar las acciones o las corrientes de entrada del sistema, de modo de aumentar la producción; es decir, esta usando *Retroalimentación Positiva*.

Es de difícil medición, el control es prácticamente imposible, no tiene patrón de comportamiento, los objetivos fijados al comienzo no son tomados en cuenta, debido a su continua variación.

Retroalimentación Negativa:

Cuando se mantienen constantes los objetivos, pero la conducta o acción modifica durante el tiempo. Sí es controlable, puesto que existen patrones de desempeño que son como recetas.

Sistema De Amplificación Y Desviación:

Estos sistemas encierran procesos de relaciones causales mutuas que amplifican un efecto inicial que puede ser insignificante y causal, producen una desviación y divergen de la condición inicial. Según *Maruyama*, un sistema es de amplificación cuando tiene corriente positiva y se le denomina *Morfogénesis*, y un sistema es de desviación cuando la corriente es negativa y se le denomina *Morfostasis*. Sistema donde tenemos que cambiar algo o desviarlo del curso.

Sistema De Circuito Cerrado Con Amplificación:

Se entiende por amplificación al hecho de que un pequeño cambio en la corriente de entrada puede hacer entrar en operaciones varias fuentes de energía, y por lo tanto producir una corriente de salida bastante diferente a la corriente de entrada. Es un sistema cerrado.

Características De Un Subsistema De Control

- ◆ Un control estable requiere la presencia de la influencia de una retroalimentación negativa.
- ◆ Control estable de una variable en un punto fijo generalmente significa mantener a la variable de modo que no se aleje más allá de ciertos límites aceptables alrededor de ese punto.
- ◆ Para que un control de cualesquiera variable, sea efectivo, el sistema de control debe ser diseñado de modo que tenga respuestas que sean adecuadas para la aplicación específica que se hace de él.

CAPITULO VIII

LA DEFINICIÓN DE UN SISTEMA

En este capítulo centraremos nuestra atención en los sistemas *sociales*, y más concretamente en aquellos cuyo objetivo es proporcionar bienes y/o servicios a la comunidad, es decir a la empresa.

Un sistema es un conjunto de partes coordinadas para alcanzar ciertos objetivos. Específicamente, el objetivo del investigador de sistemas es definir cuidadosamente y en detalle cual es el sistema total, el medio en que se encuentra, cuales son sus objetivos y sus partes y como esas partes apoyan al logro de sus objetivos. Para lograr describir y definir un sistema total, seguimos los siguientes pasos:

- ◆ Los objetivos del sistema total.
- ◆ El medio en que vive el sistema.
- ◆ Los recursos del sistema.
- ◆ Los componentes del sistema.
- ◆ La dirección del sistema.

Estos pasos son puestos a consideración del lector y no deben ser tomados al pie de la letra ni en ese orden.

1. Los objetivos del sistema total

Hablamos de la medición del sistema total. Es lógico empezar el trabajo definiendo los objetivos, aunque esta no es tarea fácil, puede existir confusión en su determinación. Generalmente los participantes del sistema no se preocupan, aun cuando sus objetivos y definiciones puedan tener una serie de propósitos independientes de la actuación del sistema.

2. El medio en que vive el sistema

Una vez que se tiene claros los objetivos, se debe estudiar el medio que rodea al sistema, que puede ser definido como aquello que esta afuera, que no pertenece al sistema, que se encuentra más allá de sus fronteras.

El investigador de sistemas debe tener un criterio sobre el medio que se encuentre más allá de sus fronteras aparentes. Un criterio para esto, es considerar que, cuando señalamos que algo queda fuera del sistema, queremos indicar que el sistema prácticamente no tiene control sobre ello. El medio constituye las limitaciones del sistema.

3. Los recursos del sistema

Nos referimos al interior del sistema, es decir, a sus recursos internos. Por lo tanto no deben ser confundidos con los recursos externos, es decir, aquellas fuentes de energía o de información que llegan al sistema a través de sus corrientes de entrada.

Los recursos del sistema son los arbitrios de que se dispone para llevar a cabo el proceso de conversión y para mantener la estructura interna, es decir, para sobrevivir. Los recursos del sistema son todo aquello que el sistema puede cambiar y utilizar para su ventaja.

4. Los componentes del sistema

Las acciones específicas que se llevan a cabo en el sistema las realizan sus componentes, sus partes y sus subsistemas.

Es de vital importancia determinar las partes, componentes y subsistemas que constituyen al sistema. Es probable que al identificar los componentes el analista tenga problemas serios, especialmente con aquellas personas que dirigen los departamentos o unidades administrativas.

5. La dirección del sistema

Esta es aquella parte en donde se toman las decisiones, donde se realiza la administración del sistema. Aquí es donde se consideran todos los aspectos que hemos discutido en los 4 puntos anteriores. La dirección fija los objetivos de los componentes, distribuye los recursos y controla la actuación y el comportamiento del sistema.

La dirección del sistema no solo debe generar los planes que éste debe desarrollar, sino también asegurarse de que los planes sean implementados de acuerdo con las ideas originales.

CAPÍTULO IX

ENFOQUE DE SISTEMAS

El enfoque de sistemas se originó fundamentalmente en dos campos. En el de las comunicaciones donde surgieron los primeros Ingenieros de sistemas cuya función principal

consistía en aplicar los avances científicos y tecnológicos al diseño de nuevos sistemas de comunicación. En el campo militar durante la segunda guerra mundial y en particular durante la Batalla de la Gran Bretaña surgió la necesidad de optimizar el empleo de equipo militar, radar, escuadrillas de aviones. etc.

El enfoque de sistemas, surge con preponderancia después de la segunda guerra mundial, cuando el extraordinario aumento de la complejidad del equipo de defensa culminó en una nueva perspectiva de la administración y del diseño de ingeniería.

La metodología desarrollada para la solución de estos problemas ha ido incorporando nuevos desarrollos científicos para resolver los complejos problemas relacionados en el diseño y empleo de sistemas de proyectiles dirigidos en la época de la posguerra.

Entre los acontecimientos que han tenido mayor impacto en el desarrollo de sistemas debe destacarse el descubrimiento de la programación lineal en 1947 y la introducción de la computadora digital. Ambos han sido instrumentales en el avance del enfoque de sistemas al permitir el estudio cuantitativo de sistemas caracterizado por un gran número de variables.

El enfoque sistémico, para muchos autores es una representación sin definición, el enfoque sistémico no tiene relación con el acercamiento sistemático –científico– que consiste en acercarse al problema y desarrollar una serie de acciones de manera secuencial. El enfoque sistémico se distingue –diferencia– de la Teoría General de Sistemas desde la perspectiva de constitución de conocimientos, el enfoque no es una epistemología, mas recoge ideas teóricas de la práctica de esta. El enfoque de sistemas va mas allá del enfoque Cibernético que en sí se orienta a la búsqueda de la regulación.

El enfoque sistémico caracteriza al desenvolvimiento de ideas de sistemas en sistemas prácticos y se debe considerar como la acción de investigación para concretar el uso de conceptos de sistemas en la conclusión de problemas. La ingeniería de Sistemas, como precepto de idea de transformación, sinónimo de cambio y superación de aspectos tangibles de la realidad considera como un componente fundamental al enfoque de sistemas.

En el Enfoque de Sistemas hablamos de *Mejoramiento* y *Diseño de Sistemas*, que responden a 2 paradigmas diferentes.

En la Ingeniería Informática conocemos 3 tipos de organizaciones de sistema:

- ◆ **Reingeniería:** Rompe los esquemas; toma el sistema actual, lo diseña y hace otro nuevo.
- ◆ **Retroingeniería:** Parte de la implementación y termina en la documentación, diseño y análisis.
- ◆ **Reestructuración:** Que teniendo el sistema modifica lo necesario para que el sistema siga existiendo.

MEJORAMIENTO DE SISTEMAS (REAJUSTE)

Esta vinculado a la retroalimentación y a la restitución.

- ◇ No implica ética, quiere decir que si el sistema funciona en forma inadecuada, así se queda.
- ◇ Incluye cambios en las actividades que se desvían en los objetivos. (Incluye cambios en los objetivos de las actividades).
- ◇ Demanda la búsqueda del problema al interior del sistema.

- ◇ Utiliza la introspección (no se admite que los problemas pueden estar fuera del propio sistema).
- ◇ Este enfoque tiene como objetivo respetar las normas que se han definido para el sistema mayor.

El mejoramiento se usa:

- ◇ Si se tiene objetivos que se desvían del objetivo sistemático (lograr objetivos que se encuentran separados vuelvan al cause normal).
- ◇ Cuando el sistema no da los resultados predichos.
- ◇ El sistema no se comporta según lo planteado.

Pasos para efectuar mejoramiento:

- ◆ Definir el problema: Ver cual es el ámbito de influencia dentro del sistema, quien genera el problema y los componentes y subsistemas involucrados.
- ◆ Que estados de condiciones son los que se desvían del sistema esperado, cuan alejados de óptimo estamos.
- ◆ Se comparan las condiciones reales con las esperadas para determinar el grado de desviación.
- ◆ Hipotetizar las razones de la desviación (Hipótesis: Verdad que necesita ser probada).
- ◆ Se dan o generan respuestas según las deducciones obtenidas de los resultados.
- ◆ Se desintegran en problemas menores por medio del método de reducción.

Utiliza el Método Científico, el Paradigma Científico. No se cuestionan:

- Funcionamientos
- Propósitos
- Estructuras

No es una metodología de cambio sino una metodología de parchado, es decir, solo se corrige parte del Sistema. La planificación es de seguidor, se continúa de acuerdo a lo previsto.

Razones Que Limitan El Mejoramiento Del Sistema:

- ◆ Respetar el objetivo primordial.
- ◆ Búsqueda de la causa del sistema dentro del sistema, M.C P.C. de lo general a lo específico, introspección, del sistema a un fragmento de él.
- ◆ Los supuestos y objetivos son obsoletos e incorrectos.
- ◆ Tiene una planificación de seguidor no libre.
- ◆ Presenta barreras jurídico–geográficas.
- ◆ El mejoramiento como método de investigación.

DISEÑO DE SISTEMAS

Busca irse de lo específico a lo general, un sistema no esta solo, sino trabaja con otros sistemas de su entorno. Los problemas no son causa únicamente del Sistema, sino también del entorno.

- ◆ Asegura una renovación del sistema
- ◆ Prevé el sistema óptimo (hablamos de que este sistema produce la implicancia ética).
- ◆ Busca respuesta al problema en sistemas mayores.
- ◆ Práctica la extrospectiva. Busca el problema fuera de nuestro sistema.
- ◆ Usa el Paradigma de Sistemas: todo sistema es parte de uno mayor.

Características:

- Se define el problema en relación a los sistemas o subsistemas súper ordinales, es decir, que están fuera de mi contexto, pero relacionados por algún objetivo.
- Sus objetivos generales no se basan en el contexto del subsistema, sino de sistemas mayores.
- Los diseños actuales deben evaluarse en términos de costos y oportunidades o grado de divergencia con respecto al sistema óptimo.
- El diseño óptimo generalmente no es el sistema actual sobredimensionado (mejorado varias veces).
- El diseño de sistemas o paradigma de sistema involucra procesos de pensamiento como la inducción y síntesis.
- Tiene un planeamiento líder.

CUADRO COMPARATIVO: DIFERENCIAS ENTRE LOS 2 ENFOQUES

Especificaciones	Mejoramiento	Diseño
Condición del sistema	Se da por implantación	Existe cuestionamiento del sistema
Intereses	Busca sustancia, contenido y causa	Estructura de proceso, método, función, relación de los sistemas.
Paradigma	De las ciencias, método analítico	De los sistemas, sistema global, inducción y síntesis
Proceso de razonamiento	Deducción y reducción	Inducción y síntesis
Salida	Mejorar lo que ya existe	Optimización del sistema
Método	Determinación de causas, evaluación de por qué la desviación entre lo real y lo esperado (costos directos)	Determinación de la diferencia entre lo real y lo óptimo (costo de oportunidad)
Énfasis	Explicación de desviaciones pasadas	Explicaciones futuras
Perspectiva	Introspección	Extrospección

ENFOQUE DE SISTEMAS DESDE EL PUNTO DE VISTA ADMINISTRATIVO

Recordando que:

Paradigma de la ciencia – Mejoramiento.

Paradigma de sistema – Diseño.

Cuatro son los pasos para un enfoque desde el punto de vista administrativo:

- ◇ *Definición de límites* (Sistema Total medio). Definir el ámbito de influencia del sistema, ya sea del sistema al medio o viceversa.
- ◇ *Establecer objetivos del sistema*
- ◇ Razón en el sistema (perfil).
- ◇ Fin de existencia en el sistema (optimizar).
- ◇ Productos que debe producir (la que espera).
- ◇ *Determinar la estructura del programa y las relaciones del programa –agente.*
- ◇ Programa: secuencia lógica de actividades que van a suscitarse.
- ◇ Agente: Los que tienen a su cargo la ejecución, tangibilizar la propuesta.

◇ *Describir la administración de sistema*, Definir los roles y tareas de todos los agentes involucrados en el sistema, en la puesta en marcha de un programa.

TAXONOMÍA DE SISTEMAS

Las propiedades de los sistemas y diferencias en su dominio, pueden estudiarse en el contexto de una taxonomía que considera a la teoría general de sistemas como una ciencia general a la par de las matemáticas y la filosofía. Las ciencias especializadas cubren un espectro. Se pueden colocar las ciencias físicas, como son la física, la química y las ciencias de la tierra que tratan con tipos de sistemas que Boulding ejemplifica con marcos de referencia", "aparatos de relojería" y "termostatos". De acuerdo con Boulding, los "marcos de referencia" son estructuras estáticas, los aparatos de relojería son "sistemas dinámicos simples con movimientos predeterminados", y los "termostatos son 4 mecanismos de control o sistemas cibernéticos", Las ciencias de la vida – biología, zoología y botánica– tratan los sistemas abiertos o "estructuras automantenidas" como las células, y las plantas y animales. Al otro extremo de la taxonomía, encontramos las ciencias conductuales – antropología, ciencias políticas, psicología y sociología– y las ciencias sociales, que comprenden las ciencias conductuales aplicadas: economía, educación, ciencia de la administración, etc. Estas ciencias tratan al individuo humano como un sistema y toman en cuenta los sistemas y organizaciones sociales. La clasificación de sistemas de Boulding se considerará posteriormente, cuando se hable de la clasificación jerárquica.

No se quiere decir que la taxonomía de las ciencias y sistemas presentada aquí sea definitiva. Muchas ciencias nuevas como la bioingeniería no se definen con respecto a las líneas de separación delineadas aquí. Nuestro esquema solamente está diseñado como un auxiliar para describir la envergadura del pensamiento de los sistemas en el espectro del conocimiento. Colocar la teoría general de sistemas arriba de las ciencias especializadas, no necesariamente significa que la primera es más importante que las segundas. Su posición relativa sólo es representativa de la naturaleza del papel que desempeñan en el espectro y de las diferencias entre los tipos de sistemas que tratan. Esas diferencias se tratan más adelante, cuando procedamos a explicar las propiedades y dominio de sistemas.

Clasificación Jerárquica:

- ◇ Depende de la Vertiente: Un grupo que estudia algo, lo defiende y genera una nueva taxonomía.
- ◇ Dependiendo si es una innovación o aporte: genera una nueva taxonomía.
- ◇ Dependiendo de cualidades comunes: se agrupa de acuerdo a algo en común:

Según Boulding y Bertalanffy:

- ◆ Estructuras Estáticas.
- ◆ Sistema Dinámico simple.
- ◆ Sistema Cibernético o de Control.
- ◆ Sistemas Abiertos.
- ◆ Sistema Genético Social.
- ◆ Sistema Animal.
- ◆ Sistema Hombre.
- ◆ Sistema de las Estructuras Sociales.
- ◆ Sistemas Trascendentes.

Además de la clasificación de Boulding y Bertalanffy, otros autores sugieren también que existen sistemas Abstractos y Concretos:

Abstractos: Cuando no pueden tangibilizar y está conformado eminentemente por ideas y conceptos. *Ejemplo:* Corrientes ideológicas, valores, libertad, que están regidas por premisas, ideales, pero se puede percibir su existencia.

Concreto: Son aquellos cuyos componentes son objetivos o sujetos, en este sistema se puede evidenciar todo, es decir, se puede tangibilizar. *Ejemplo:* Sistema planetario. En este sistema puede haber conceptos abstractos que vendrían a ser subsistemas pero los sistemas se pueden tangibilizar.

Sistemas vivos y no vivos: Todo aquel que puede intercambiar algo con su medio es sistema vivo (abierto). Y todo aquel que no puede intercambiar nada con su medio se llama sistema no vivo (cerrado).

DOMINIO Y PROPIEDADES DE LOS SISTEMAS

Las propiedades de los sistemas dependen de su dominio. El dominio de un sistema es el campo sobre el cual se extiende su influencia. Cuanto se extiende, antes de desaparecer o transformarse a otro sistema mayor. A diferencia de límite, esta va a tener entropía por que cambia. En límite dice hasta donde abarca el sistema y también demarca la influencia entre otros sistemas.

Los sistemas según el dominio se clasifican en:

- ◇ Sistema cerrado y sistema abierto.
- ◇ Sistema vivo y no vivo.
- ◇ Sistema abstracto y no abstracto.
- ◇ Sistema de elevado nivel de entropía y desorden.
- ◇ Sistema con organización simple y compleja.
- ◇ Sistema con la presencia de retroalimentación y sin ella.
- ◇ Sistema con organizaciones internas jerárquicas.
- ◇ Sistema organizado y sin organización.
- ◇ A los sistemas puede asignárselas un propósito.

Las propiedades y supuestos fundamentales del dominio de un sistema determinan el enfoque científico y la metodología que deberán emplearse para su estudio.

Sistemas vivos y no vivos

Los sistemas pueden clasificarse dependiendo de si son vivos o no vivos. Los sistemas vivos están dotados de funciones biológicas como son el nacimiento, la muerte y la reproducción. En ocasiones, términos como "nacimiento" y "muerte", se usan para describir procesos que parecen vivos de sistemas no vivos, aunque sin vida, en el sentido biológico como se encuentra necesariamente implicado en células de plantas y animales.

Sistemas abstractos y concretos

De acuerdo con Ackoff, "un sistema abstracto es aquel en que todos sus elementos son conceptos. Un sistema concreto es aquel en el que por lo menos dos de sus elementos son objetos".

Quisiéramos agregar la calificación de que, en un sistema concreto, los elementos pueden ser objetos o sujetos, o ambos. Lo cual no le quita generalidad a las definiciones de Ackoff. Todos los sistemas abstractos son sistemas no vivos, en tanto que los concretos pueden ser

vivientes o no vivientes.

La física trata la estructura de la materia. Sus leyes gobiernan las propiedades de partículas y cuerpos que generalmente pueden tocarse y verse. Sin dejar de tener presente el enfrentamiento con lo muy pequeño, donde el físico atómico sólo puede observar partículas en forma indirecta, trazando sus trayectorias en la pantalla de una cámara de burbujas en un campo electromagnético. Situación en la cual, se cuestiona lo concreto y nos acercamos a lo abstracto.

Las ciencias físicas no pueden distinguirse de las demás ciencias alegando que éstas tratan exclusivamente los sistemas concretos. Lo concreto se extiende a sistemas y dominios de las ciencias físicas así como a aquellas que pertenecen a las ciencias de la vida conductual y social. Por tanto, lo concreto no es una propiedad exclusiva de los dominios físicos.

El estudio científico incluye abstracciones de sistemas concretos. Los sistemas abstractos se usan para tipificar sistemas a través del espectro total de las ciencias. Por ejemplo, formulamos modelos matemáticos en la física, así como en la antropología, economía, etc. El uso de modelos matemáticos en la teoría general de sistemas y su apelación a la generalidad, explican su posición en la taxonomía de las ciencias, la cual abarca el espectro total.

Sistemas abiertos y cerrados

Los conceptos de sistemas abierto y cerrado introducen una diferenciación muy importante entre ellos. El lector sin duda recordará que el concepto de "medio" se introdujo en el capítulo 1 para describir todos esos sistemas que el analista decide están fuera de su alcance. Un sistema cerrado es un sistema que no tiene medio – es decir, no hay sistemas externos que lo violen– o a través del cual ningún sistema externo será considerado. Un sistema abierto es aquel que posee medio; es decir, posee otros sistemas con los cuales se relaciona, intercambia y comunica. Como se notará posteriormente en este capítulo, la distinción entre sistemas abierto y cerrado, es fundamental para la comprensión de los principios básicos de la teoría general de sistemas. Cualquier consideración de sistemas abiertos como sistemas cerrados, en los que pasa inadvertido el medio, trae consigo graves riesgos que deben comprenderse totalmente.

Todos los sistemas vivientes son sistemas abiertos. Los sistemas no vivientes son sistemas cerrados, aunque la adición de una característica de retroalimentación les proporciona ciertas propiedades limitadas de sistemas vivientes, que están relacionadas con su estado de equilibrio.

Los sistemas cerrados se mueven a un estado estático de equilibrio que es únicamente dependiente de las condiciones iniciales del sistema. Si cambian las condiciones iniciales, cambiará el estado estable final. De acuerdo con la segunda ley de la termodinámica, el sistema se moverá en dirección a la entropía máxima, término que posteriormente se explicará. En el caso de los sistemas abiertos, puede lograrse el mismo estado final a partir de diferentes condiciones iniciales, debido a la interacción con el medio. A esta propiedad se le da el nombre de equifinalidad. Los sistemas no vivientes con una retroalimentación apropiada tenderán hacia estados de equilibrio, que no dependen únicamente de las condiciones iniciales, sino más bien de las limitaciones impuestas al sistema. El movimiento hacia este estado filial le da al sistema no viviente alguna semejanza a la conducta de búsqueda de objetivos, la cual está reservada estrictamente a los sistemas vivientes. Por tanto, en virtud del mecanismo de retroalimentación, los sistemas no vivientes "parecen mostrar equifinalidad" y "adquirir algunas de las propiedades de los

sistemas vivientes en virtud de estar abiertos''.

ENTROPÍA – INCERTIDUMBRE – INFORMACIÓN

La entropía es una medida de desorden tomada de la termodinámica, en donde ésta se relaciona con la probabilidad de ocurrencia de un arreglo molecular particular en un gas. Cuando se traspone a la cibernética y a la teoría general de sistemas, la entropía se refiere a la cantidad de variedad en un sistema, donde la variedad puede interpretarse como la cantidad de incertidumbre que prevalece en una situación de elección con muchas alternativas distinguibles.

La entropía, incertidumbre y desorden, son conceptos relacionados. Utilizamos el *término dualismo o dualidad*, para referirnos a los valores significativos que adquieren estas variables en los dos extremos de sus espectros respectivos. Un sistema muestra una alta o baja entropía (variedad, incertidumbre, desorden). Reducir la entropía de un sistema, es reducir la cantidad de incertidumbre que prevalece. La incertidumbre se disminuye al obtenerse información. La información, en el sentido de la teoría sobre la información, posee un significado especial que está ligado al número de alternativas en el sistema. Un ejemplo simple aclarará el punto. Si uno se enfrenta a elegir entre ocho alternativas, un cálculo simple mostrará que la entropía de la incertidumbre que existe es de tres dígitos binarios. Cuatro elecciones entre las ocho alternativas, reducirán la incertidumbre a dos dígitos binarios. Otras dos elecciones estrecharán la incertidumbre a dos alternativas y la entropía a un dígito binario. Con sólo dos alternativas restantes, una elección final elimina la incertidumbre y la entropía se reduce a cero. La cantidad de información proporcionada es la negativa de la entropía que se ha reducido. Se requieren tres dígitos binarios de información para eliminar la incertidumbre de ocho alternativas. Wiener y Shannon influyeron en el establecimiento de la equivalencia de la entropía (incertidumbre) con la cantidad de información, en el sentido de la teoría sobre la información. Estos conceptos sostienen un punto central en la teoría general de sistemas, similar al que sustentan los conceptos de fuerza y energía en la física clásica.

Estos conceptos pueden utilizarse para caracterizar los sistemas vivientes y no vivientes. Los sistemas no vivientes (considerados generalmente como cerrados), tienden a moverse hacia condiciones de mayor desorden y entropía. Los sistemas vivientes (y por tanto abiertos), se caracterizan como resistentes a la tendencia hacia el desorden y se dirigen hacia mayores niveles de orden. La teoría general de sistemas explica estas tendencias por medio de a) el procesamiento de información que causa una reducción correspondiente en la entropía positiva, y b) derivar energía del medio (un incremento de entropía negativa), que contradice las tendencias declinantes de procesos naturales irreversibles (un incremento en la entropía positiva). La especulación es la información a medias.

Por consiguiente, cuando los datos reducen su entropía, pasan a ser información, reduciendo los niveles de incertidumbre.

CAPÍTULO X

PARADIGMA DE SISTEMAS

Paradigmas: Los paradigmas son reglas o reglamentos que proporcionan límites y nos proporcionan fórmulas para el éxito. Filtran datos de acuerdo al paradigma de uno mismo.

Observaciones principales:

- ◇ Los Paradigmas son comunes, están en todo.
- ◇ Los Paradigmas son útiles, nos muestran que es importante y que no.
- ◇ A veces los paradigmas pueden convertirse en El Paradigma, la única manera de hacer las cosas, esto causa desorden, el cual es llamado Parálisis Paradigmática, lo cual puede destruir empresas.
- ◇ Los que crean nuevos paradigmas son foráneos, es decir, no están relacionados con el antiguo paradigma.
- ◇ Los que cambian al nuevo paradigma son llamados pioneros y necesitan de valentía y confianza en su juicio.
- ◇ Uno mismo puede cambiar su propio paradigma.

Cuando un paradigma cambia, todo vuelve a cero, el pasado no garantiza nada cuando cambian las reglas.

Los paradigmas afectan dramáticamente nuestros juicios, al influenciar nuestros sentidos.

Lo que es imposible hoy en día puede ser la norma del futuro.

Paradigma de sistemas: La Teoría de Sistemas es una de las producciones intelectuales más importantes que se hayan producido en este siglo. Su potencialidad radica en la forma cómo nos enseña a observar el mundo que nos rodea de una manera 180 grados distinta a la forma usual reduccionista como el paradigma que prima en la actualidad nos tiene acostumbrados. En vez de practicar una visión reducida del mundo real, la Teoría de Sistemas nos plantea la necesidad de visualizarlo desde una perspectiva integral, holística (del griego holos – entero) con la finalidad, primero, de comprenderlo adecuadamente, y en segundo lugar para que a partir de ésta comprensión, se pueda establecer un abordaje pertinente de las situación existente en busca de soluciones y planteamientos adecuados a cada situación concreta.

La propuesta de la Teoría de Sistemas, si bien sus orígenes filosóficos se pueden remontar a siglos antes de Cristo, es innovadora y oportuna para los tiempos actuales y futuros, básicamente porque los eventos que se vienen suscitando en el mundo se están haciendo más y más complejos, requiriendo ello de una visión integral. Surge en consecuencia un paradigma no muy difundido todavía en las grandes mayorías a lo largo y ancho del planeta, pero si en los grupos intelectuales y emprendedores de avanzada, que practica una visión y el estudio integral de los acontecimientos y fenómenos que se dan en el mundo real. Ese paradigma es el denominado de Sistemas, siendo una base teórica la Teoría de Sistemas.

El paradigma de la Teoría de Sistemas, es decir, su concreción práctica, es la *Sistémica o Ciencia de los Sistemas*, y su puesta en obra es también un ejercicio de humildad, ya que un buen sistémico ha de partir del reconocimiento de su propia limitación y de la necesidad de colaborar con otros hombres para llegar a captar la realidad en la forma más adecuada para los fines propuestos.

La Teoría General de Sistemas es una ciencia de la globalidad, en la que las ciencias rigurosas y exactas nacidas del paradigma cartesiano no sólo pueden convivir sino que se potencian mutuamente por su relación con las conocidas como ciencias humanas, y en la que la lógica disyuntiva formal, que desde Aristóteles hasta nuestros días ha realizado enormes progresos y conducido a resultados espectaculares, se da la mano con las lógicas recursivas y las borrosas.

Es a través de esta posibilidad de integración como la sistémica, el paradigma de la complejidad, mezcla de arte, ciencia, intuición y heurística, que permite modelar sistemas complejos, es hoy un sistema y una filosofía de pensamiento en plena expansión en cuanto a las ciencias que confluyen en él: desde los campos del conocimientos tradicionalmente

asociados a ella, como son las ciencias de la ingeniería y la organización, a las que, aunque no tan jóvenes, se van incorporando, como las ciencias políticas y morales, la sociología, la biología, la Psicología y la Sociología y el Pensamiento de Sistemas, la lingüística y la semiótica, o las que por su juventud han sido integradas casi desde su nacimiento, como ocurre con la informática, la inteligencia artificial o la ecología.

Todo sistema, para sobrevivir, necesita realimentación interna e intercambio de flujos de muy variada naturaleza con su entorno a fin de evitar el crecimiento constante de su entropía, que lo llevaría a su muerte térmica. Este intercambio de flujos debería permitir la admisión de variedad para reducir la entropía. La negativa a asumir esta incorporación de variedad en sistemas sociales y organizaciones suele conducir también a graves problemas políticos y económicos; los fundamentalismos de todo tipo que están surgiendo en tantas partes del mundo son ejemplos paradigmáticos de esta negación de la variedad al pretender desarrollar al precio que sea, un modelo de la variedad al pretender desarrollar al precio que sea, un modelo demasiado uniforme de sociedad, sea en lo cultural, lo lingüístico, lo religioso, o en lo económico, cuando no en todos ellos.

El Paradigma de Sistemas está vinculado al *Diseño de Sistema* (esto no se refiere exclusivamente al sistema informático sino a cualquier sistema). Justificación del Génesis de un Sistema.

Diseño de Sistemas

Tiene 3 fases:

◆ *Diseño de políticas o pre-planeación:*

Hablamos del marco a donde va orientado el sistema

Marco Legal: Fines, propósitos, origen, expectativas.

◆ *Fase de evaluación:*

Evaluación es justificación. Buscamos cual es el mejor marco para el sistema, evaluamos las probabilidades.

◆ *Fase de implantación:*

Implantando el sistema. Arrastra consigo las cosas malas del sistema.

Pasamos a detallar cada una de ellas:

◆ *Diseño de políticas o pre-planeación:*

- ◆ *Definición del Problema* – Definir un problema puede ser una de las fases más críticas en todo el proceso, una sobre la cual se basará el resto del diseño. Reconocer componentes, elementos del problema así como sus relaciones. Dependiendo de si se concibe la situación como un problema económico, social o cultural, los planificadores y autores de decisiones buscarán diferentes soluciones.

La definición del problema se ve afectada por la cosmovisión del planificador y depende de su interpretación de las pruebas. El enunciado de la definición del problema no se da en forma aislada, este se encuentra inextricablemente relacionado y depende de las demás funciones de

diseño del paradigma de sistema.

Otra forma de comprender el proceso de diseño de sistemas, es visualizar la existencia de algunos pequeños ciclos dentro de otros más grandes, donde el procedimiento principal se ve interrumpido para desarrollar tareas secundarias. Este modelo sacado de la metodología de programación de una computadora encaja bien en el paradigma de diseño de sistemas.

La definición del problema identifica:

- ◆ Los receptores o clientes cuyas necesidades deben satisfacerse.
- ◆ Las necesidades a satisfacerse.
- ◆ Un enunciado de alcance, para explicar el grado en el cual se satisfarán las necesidades.
- ◆ Los agentes – diseñadores, planificadores, autores de decisiones – y todos aquellos que estén involucrados en el proyecto, o puedan influir o ser influidos por este. Se debe mostrar una referencia específica a los intereses de cada uno.
- ◆ Una evaluación de las cosmovisiones o filosofía del agente.
- ◆ Una descripción general sin detallar de los métodos que se utilizarán para resolver el problema.
- ◆ Los límites del sistema que deben explicarse, así como cualquier supuesto o restricciones que afectarán la solución o su implantación.
- ◆ Un recuento de los recursos disponibles, comparado con los recursos necesarios.
- ◆ Una negociación para delimitar las esperanzas de los que creen que el diseño de sistemas contestará las oraciones de todos.
- ◆ *Comprensión de las cosmovisiones de los clientes y los planificadores* – Es entender cual es la misión (razón de ser) del sistema, y la visión (ver dentro de un lapso de tiempo).

Dado que la cosmovisión del diseñador desempeña un papel tan preponderante en la formulación de su versión de la realidad, es esencial que sus premisas, supuestos, estilos cognoscitivos y sistemas de indagación sean delineados y comprendidos. Los autores de decisiones deben estar consientes de la cosmovisión del receptor, a fin de ofrecer un plan que esté en consonancia con sus necesidades y expectativas. Se enfatizan los requerimientos para un consenso antes de iniciar el diseño y a toda iteración del proceso.

Todos los factores interactúan uno con otro: la definición del problema depende de la cosmovisión del planificador, las necesidades nutren los objetivos que pueden, a su vez, afectar la definición del problema.

- ◆ *Establecimiento de objetivos: la moralidad de los sistemas*: Es el proceso por el cual se determinan las metas y objetivos del Sistema. Toma en cuenta:
 - ◇ Necesidades y deseos.
 - ◇ Expectativas y niveles de aspiración.
 - ◇ Sustituciones, intercambios y prioridades.
 - ◇ La moralidad de los sistemas.

El proceso de establecimiento de objetivos involucra a todos los diseñadores, agentes y clientes, quienes en alguna forma conllevan los costos o beneficios del sistema terminado. Mediante un poco de convergencia deben sopesarse todos los intereses, a fin de que los objetivos finalmente acordados, representen un concepto viable en el cual puedan suscribirse todos.

Las metas, misiones y objetivos pueden diferenciarse solo por su grado de abstracción. Las misiones pueden expresarse en términos muy abstractos, en tanto que los objetivos son operacionales: su definición debe implicar métodos por los cuales puedan medirse.

El proceso de establecimiento de objetivos implica una consideración de las implicaciones finales del sistema diseñado, es decir, una evaluación de sus efectos sobre los clientes para quienes se intenta. La moralidad trata sobre la responsabilidad social de los agentes y los planificadores para explicar los resultados de sus diseño.

- ◆ *Búsqueda y Generación de Alternativas:* Dependiendo del problema que se considera, se necesitan soluciones, programas, procesos o sistemas alternativos, para satisfacer nuestros objetivos. La búsqueda y generación de alternativas, depende de las restricciones de tiempo, costo y recursos dedicados al proyecto. Además la búsqueda de alternativas está limitada por el conocimiento de los diseñadores del sistema, y por el hecho de que solo unos cuantos diseños pueden compararse a la vez.
- ◆ *Fase de evaluación:*

Evaluar las diversas alternativas, en forma independiente.

- ◆ *Identificación de las salidas, atributos, criterio, escalas de medición y modelos:* Las alternativas conducen a resultados y salidas. La identificación de salidas es uno de los aspectos más difíciles y críticos del proceso de diseño de sistemas. Se cree que cualquier salida que pueda identificarse, debe medirse. También se identifican atributos y criterios, por los cuales puedan posteriormente medirse, aunque las salidas y sus mediciones correspondientes deben mantenerse diferentes. Las mediciones se utilizan para evaluar el grado en que los programas y alternativas satisfacen objetivos preestablecidos. Las mediciones de eficacia proporciona el enlace necesario entre la FESE de planeación y la fase de evaluación del ciclo de diseño. También se determinan escalas de medición y modelos de medición.
- ◆ *Evaluación de alternativas:* Es imposible especificar por adelantado como se evalúan y comparan las diferentes soluciones propuestas para un problema. En este aspecto el uso de un modelo ha mostrado ser fructífero al forzar a los autores de decisiones a formalizar su problema. Un modelo puede ser una sola lista de verificación que recuerde a los planificadores a proceder en una secuencia de pasos, o puede ser una elaborada estructura matemática que represente el problema abstractamente.
- ◆ *Proceso de Selección:* Definir la elección, elegir la alternativa.
- ◆ *Fase de implantación:*

Es tomar la función y ponerlo a funcionar

- ◆ *Fase de implantación de la alternativa elegida:* Puede ser la fase más difícil y frustrante del diseño de sistemas. No tiene caso adelantar soluciones elegantes si no se usan. La aceptación e implantación de un diseño de sistemas comienza por promover la aceptación de objetivos y de posibles alternativas en las fases de diseño de políticas de pre-planeación. Busca optimizar, habla de consenso, habla de participación de expertos, peritos.
- ◆ *Control:* Referimos por medio de que mecanismos controlamos la implantación del sistema, para ver la viabilidad del sistema. Revisar la implantación. Involucra la comparación de salidas y resultados contra los estándares. También incluye la reglamentación y apareamiento de movimientos del sistema con contra movimientos, de manera que se promueve la estabilidad del sistema y su progreso hacia los objetivos.
- ◆ *Revisión de la Evaluación:* Buscamos evaluar si el elemento de evaluación es pertinente o adecuado. La revisión de resultados conduce a una reevaluación del diseño de sistemas.

CAPITULO XI

OBJETIVOS, PRIORIDADES E INTERCAMBIO

I. OBJETIVOS

◆ Objetivos Organizacionales

El objetivo de toda organización es la maximización de beneficios, es decir, lo que se invierte debe ser menor a lo que se gane y la ganancia debe ser mayor al costo de producción. Se considera:

- ◇ Ver la maximización en forma holística.
- ◇ Ver al sistema en su totalidad: la maximización del sistema.
- ◇ Se deben considerar: contaminación: trabajadores, ética.

La maximización de beneficios no siempre es el punto neurálgico del planificador del sistema.

◆ La necesidad de un modelo cerrado

Se busca conocer los insumos, puesto que ya se conoce el procesamiento y se conocen las salidas.

Poder cuantificar insumos para proveer salidas para encontrar la relación de beneficio.

Con un modelo económico, viene acotado con un modelo matemático por las leyes de la oferta y la demanda.

◆ Maximización con restricción

Vienen a ser políticas organizacionales o del estado, cuando no se puede variar los niveles de beneficios porque están sujetos a políticas. Relacionada a la cosmovisión del sistema.

◆ El hombre económico y hombre organizado

◇ *Hombre económico:*

Es aquel que se preocupa por el rendimiento monetario.

◇ *Hombre organizado:*

Es aquel que se preocupa por el beneficio del sistema.

Simón dice:

El hombre económico maximiza su economía, en tanto que el hombre organizado maximiza su satisfacción.

◆ La función de los objetivos

Desde los objetivos específicos hasta los generales, todos los objetivos tienen como función servir de puntos de orientación, de observación, los objetivos son secuenciales.

Downs: Clasifica a los objetivos de la siguiente manera:

- ◆ *Objetivo Final:* Es el objetivo supremo, es el final de una secuencia de objetivos menores, también es la creencia o propósito de quien alberga el objetivo.
- ◆ *Objetivos de Conducta Social:* Son aquellos objetivos que involucran a un grupo de personas, es un objetivo mancomunado asumido por las personas que integran el grupo social y en este

objetivo no cabe la exclusión (patrones conductuales).

- ◆ *Objetivos Personales*: Son objetivos de sobrevivencia, la razón de ser de algo; puede estar una persona o una empresa.
- ◆ *Objetivos de Oficina*: Vienen a ser las particularidades de objetivos mayores, también denominados objetivos de organización.

Perrow: Clasifica a los objetivos de la siguiente manera:

- ◆ *Objetivos Sociales*: Son aquellos que responden a un grupo humano organizado.
- ◆ *Objetivos de Consumidor*: Objetivos de la salida de los productos, evalúa el producto en la salida por parte de los consumidores.
- ◆ *Objetivos de Sistema*: razón de ser del sistema y propósito que involucra que es lo que pretende lograr. Hasta donde tiene que existir.
- ◆ *Objetivos Característicos del Producto*: Si cumple con el estándar, el fin, el objetivo.
- ◆ *Objetivos Derivados*: Vinculados con el impacto que tendrá mi producto en un determinado espacio.

Objetivos Generales: Es la razón de ser del sistema.

Objetivos Específicos: Son actividades que se tiene que cumplir.

Objetivos Operativos: Son tareas que se tiene que cumplir.

Toma De Decisiones En Agencias Administrativas:

Implica:

- ◆ Priorizar objetivos.
- ◆ Escoger actividades que satisfagan la mayor cantidad de objetivos simultáneamente.
- ◆ Seleccionar objetivos que son antagónicos para tratamiento específico

Cuando tenemos una función para optimizar en la que tenemos que maximizar beneficios y ganancias de las ventas, se buscará minimizar salarios, precios de insumos e infraestructura.

Una función de optimización busca la toma de decisiones.

No se puede maximizar o minimizar a costa de no cumplir 1, 2 ó 3.

Modelo de aplicación razonada

Situaciones donde se puede cumplir en forma razonada la toma de decisiones.

- ◆ La multitud de problemas y objetivos, así como las políticas que enfrentan la toma de decisiones, obligan a que la elección de un objetivo debe responder a la política cooperativa.
- ◆ Los límites de información y su significado deben ser de amplia disponibilidad en los niveles superiores de toma de decisiones. Existen tres niveles.
 - ◇ Nivel operativo, decisión de personal y maquinarias.
 - ◇ Nivel gerencia intermedia, supervisa al nivel operativo.
 - ◇ Nivel de planeamiento estratégico o gerencia de planeamiento, decide el futuro de la empresa.
 - ◇ La necesidad y compromiso pueden inhibir un adecuado tema de decisiones.
Ejemplo: Pasar pasivos a activos e inyectar capitales, para evaluar una empresa.

◇ Diferenciación entre activos y pasivos.

II. PRIORIDADES

- Son los diferentes niveles de formalización para la elección de un objetivo sobre otro.
 - Es la asignación de recursos respondiendo a niveles de necesidad.
 - Seleccionar objetivos según su mayor y menor importancia.
- Se prioriza para la supervivencia del sistema, para que siga siendo viable.

III. INTERCAMBIO Y SUSTITUCIÓN

Cuando hablamos de intercambio y sustitución hablamos de la elección de un objetivo por otro, el que se escogerá será un objetivo conflictivo.

En la práctica la optimización de estos recursos viene de la mano de la investigación operativa, para los objetivos conflictivos se debe minimizar su conflicto o maximizar su consenso, para que también sean alternativas.

Evaluación de intercambios: Cuando hablamos de evaluación tenemos que hablar de impacto. Se elige aquél que haga menos daño al sistema, también por medio de maximización y minimización.

CAPÍTULO XII

LA MORALIDAD DE LOS SISTEMAS

LA MORALIDAD DE LOS SISTEMAS

En el pasado, la ciencia y el diseño podrían permanecer libres de valor. Una de las premisas importantes de la revolución industrial fue que lo óptimo se dictó solamente por la tecnología imperativa, por la cual, eficiencia significaba encontrar la solución con los costos más bajos.

Ahora estamos de acuerdo con Churchman, quien describe la filosofía de Singer, ...la ciencia de hoy en día y de cualquier época nunca hace declaraciones en el modo indicativo, sino más bien, en el imperativo.

La ciencia y el diseño actuales son valorativos y toman en cuenta el imperativo social, el cual dicta que la mejor solución debe también satisfacer los costos sociales óptimos. La eficiencia tecnológica se subordina a la eficiencia social. A este interés por los valores y en particular por el valor social, se le da el nombre de *moralidad de los sistemas*. Determinar la moralidad del diseño de un sistema, es evaluar los efectos de la intervención del planificador en aquellos para quienes se intenta el plan. Esta incluye una consideración de:

- ◇ Medición de valores – costos y utilidad
- ◇ Una ciencia de valores
- ◇ La ética de los efectos de propagación.
- ◇ La ética de causar el cambio.
- ◇ La ética de los objetivos.
- ◇ La ética de los directores.

- ◇ Responsabilidad social.
- ◇ La ética de conservación.
- ◇ Consumismo y protección al consumidor.
- ◇ Seguridad y responsabilidad del producto.
- ◇ Lo realista contra lo idealista.

MEDICIÓN DE VALORES

En su mayor parte, los autores de decisiones utilizan únicamente criterios y medidas económicas para evaluar y compara alternativas y planes. Esta fuerza y sobre confianza en los valores económicos, se debe al hecho de que se obtienen y comprenden fácilmente. La existencia de monedas utilizadas para negociar en la antigüedad, atestiguan la longevidad de las mediciones económicas. Aunque el progreso en la metrología (la ciencia de la medición) ha sido grande en muchos campos, como el de la psicología, los métodos y unidades de medición en las ciencias sociales aún no están bien desarrolladas. Comprendemos el cambio de moneda, pero carecemos de valor corriente social, estético y ecológico, por el cual puedan medirse valores, además de los económicos.

Costos y medición de valor

El valor a menudo se mide estrictamente en términos de valor económico, e implica que el mercado proporciona un mecanismo adecuado para determinar la importancia relativa de las comodidades u otros paquetes de artículos. Sin embargo, muchos artículos no se ofrecen o venden en el mercado, y aun si así fuera, las imperfecciones en el mecanismo de precios, no nos permiten basarnos en los precios o costos como indicadores de valor verdadero. Una de las principales razones de por qué los costos no son patrones confiables de valor, es la plétora de definiciones del concepto.

UNA CIENCIA DE VALORES

Churchman apoya el establecimiento de una ciencia de valores y el desarrollo de un método científico para verificar los juicios éticos.

Cuando el administrador científico hace una recomendación con relación a un diseño de sistema, emite un juicio ético; es decir, expresa si el sistema será bueno o malo para quienes lo utilicen. El administrador científico no puede deshacerse de esta responsabilidad que se extiende a la etapa de implantación. Debe atenerse a los resultados (buenos o malos) de su diseño. En consecuencia, el aspecto ético de los sistemas (su capacidad de mejorar o reducir el bienestar de aquellos a quienes están destinados) adquiere renovada importancia.

Sin embargo, la determinación del valor de sistemas esta llena de dificultades. Churchman narra en forma crónica las inadecuaciones de los sistemas contables para proporcionar datos de costo en la toma de decisiones cuando no hay el acuerdo suficiente sobre que concepto de costo debe usarse, y la medición de costos, presupone le determinación de políticas óptimas.

LA ÉTICA DE LOS EFECTOS DE PROPAGACIÓN

Cuando se diseñan sistemas, es importante no sólo llevar la cuenta de los costos y beneficios que se acumulan al sistema en el cual están teniendo lugar los cambios,

sino también tomar en cuenta los efectos sobre sistemas cercanos. Por supuesto nos referimos a la consideración de los efectos de propagación.

LA ÉTICA DE CAUSAR EL CAMBIO

Originar un cambio provoca no sólo la pregunta por los medios y los fines que se persiguen cuando este se efectúa, sino la cuestión de lo que Kelman llama la bondad de hacerlo bien.

El causar el cambio, requiere que se ejerza alguna forma de influencia, persuasión o comunicación, o una combinación de estas, en los afectados por el cambio. Esta influencia implica una medición del control e imposición de valores del diseñador sobre el cliente. Kelman llega al grado de llamar a esta influencia manipulación, y propone pasos para mitigar el aspecto negativo del cambio de conducta en cada uno de los tres papeles de la ciencia social.

El que creamos que el cambio implica una manipulación y un control depende de si creemos o no que el hombre es un agente libre, a cargo de sí mismo y de su propio destino. Aun si se fuera a tomar la posición poco probable de concordar con Skinner al extremo de esta polémica y creer que el individuo, desprovisto de un yo interno, está a merced de la manipulación conductual, aún tenemos que decidir acerca de los objetivos de quienes implantan objetivos.

Skinner visualiza un esquema mundial en el cual los seres humanos pueden estar sujetos a una tecnología conductual, que pudiera inducir vastos cambios en la conducta humana. En particular, él propone utilizar reforzamientos por los cuales se recompensa al individuo por una conducta aceptada y se le castiga por una conducta no aceptada, al punto de producir una sociedad de seres humanos satisfechos, cuya conducta total esta científicamente controlada. Skinner sugiere que los seres humanos han resistido al control, en nombre de la libertad y el libre albedrío; en tanto que probablemente podrían vivir en un mundo mejor, si los controles pudieran ser más eficaces.

LA ÉTICA DE LOS OBJETIVOS

¿Cómo y quiénes fijan los objetivos del diseño de sistemas?, ¿Cómo sabemos que los planificadores, expertos, analistas y autores de decisiones están implantando o siguiendo los objetivos apropiados?. Con Poblens, debemos preguntar, ¿Son las 'cosas buenas' por las que el hombre se esfuerza naturalmente, realmente buenas?, ¿Quién decide?.

El problema de garantizar la prudencia de los intereses del hombre, puede remontarse a las más antiguas civilizaciones. Como ejemplo, encontramos que en la antigua Grecia, en la época de Pericles, los ciudadanos acostumbraban analizar todos los problemas y utilizaban el benigno arte de la persuasión, para llegar a un acuerdo en todos los asuntos. Cada persona veía el problema desde su propio punto de vista. Esto era razonable en tanto que los problemas no eran tan complejos ni tenían muchas ramificaciones y, además, quienes participaban, no eran egoístas y estaban movidos por el deseo de promover no sólo su propio bien, sino también la mayor bondad. ¿Cómo es que ellos iban tras de lo realmente bueno?, ¿Dónde podrían encontrar el conocimiento de lo bueno como un valor objetivo?.

Sócrates observó que el sólo perseguir la buena vida, podía conducir a Atenas a su perdición. El bienestar del individuo, depende del bienestar de la comunidad.

RESPONSABILIDAD SOCIAL

A pesar de la gran cantidad de bibliografía que ha aparecido sobre la materia en años recientes, no está claro cómo el ejecutivo de una empresa privada introduce el elemento de responsabilidad social dentro de su ecuación de elaboración de diseño. Hay algunos que afirman que el director debe buscar la maximización de los beneficios de la firma pero que siempre debe tomar en cuenta la responsabilidad de las empresas hacia sus demandantes y hacia el público, la comunidad, la preservación del medio y objetivos similares. Este tipo de enunciado es demasiado elástico y vago como para servir de guía en las decisiones. Lo que es y no es importante, desde un punto de vista social, debe depender por tanto de la percepción de cada director y de cada situación. Éste no es un enunciado viable de política. Otros afirman que el director siempre debe buscar el beneficio de la empresa a corto y largo plazo, y que inevitablemente tomará en cuenta su responsabilidad hacia la sociedad. De acuerdo a esta teoría, la firma tiene interés en cumplir sus obligaciones sociales, y al hacerlo, esta maximizando sus beneficios a largo plazo. Esta posición, aunque loable, no es mucho más definida que la anterior. Deja al director bastante abierto a la crítica y a la incertidumbre en cuanto a que tan lejos ir en la búsqueda ya sea de beneficios o del bienestar de los demás.

Los valores que los directores han mantenido sobre el tema de la responsabilidad social, han sufrido una evolución que se ha aceptado en 3 fases sucesivas, caracterizadas como sigue:

En la *fase I*, el administrador creía que debe prevalecer en nuestra sociedad un interés propio nuevo según la razón de que obtener tanto beneficio como sea posible, debe ser bueno (para la firma y) para la sociedad. En esta fase, son fundamentales la maximización del beneficio y los objetivos económicos.

En la *fase II*, llamada *dirección fiduciaria*, el director es un *satisfactor* de benéficos. Trata de equilibrar los objetivos y las contribuciones de los principales participantes y demandantes de la prosperidad de la organización. Reconoce la necesidad de equilibrio entre los valores sociales y los económicos.

En la *fase III*, que pertenece supuestamente al presente inmediato, el director cree en un interés propio ilustrado. Esta posición puede interpretarse como una que considere que la firma se interesa en buscar objetivos orientados socialmente, sobre y más allá de los dictados estrictamente por la ley, a fin de participar en el modelamiento de un medio que sea favorable a los intereses, a corto y a largo plazo, de la corporación. El lema lo que es bueno para la sociedad es bueno para la compañía. Las personas cobran más importancia que el dinero. En tanto que los beneficios son necesarios para la sobrevivencia de la firma, los negocios deben cooperar y estar a la vanguardia del movimiento que administra la calidad de la vida.

Cómo se traduce esta tercera clase de filosofía de la administración en los actos de la vida diaria de los directores, es una pregunta interesante que se dejará que el lector conteste. Sabemos de muchos casos en los cuales esta conducta de estadista es seguida por muchos directores ejemplares, pero otros parecen contradecirla.

LA ÉTICA DE LA CONSERVACIÓN

La ética de conservación abarca los preceptos de aquellos que desafían las teorías económicas basadas en el uso ilimitado de recursos y el desarrollo industrial no controlado. Los conservacionistas, buscan animar el uso racional de recursos, donde este concepto abarca el espectro más amplio y abarca también no sólo materiales nuevos, aire, agua, espacio y desierto, sino también el elemento humano y los valores ecológicos y estéticos. Los conservacionistas no están al borde de la desesperación. A menos que sus advertencias sean tomadas en cuenta, la vida en nuestro mundo industrializado, se volverá inaguantable.

SEGURIDAD Y RESPONSABILIDAD DEL PRODUCTO

No hay duda que la moralidad de los sistemas abarca la responsabilidad de los fabricantes y proveedores públicos, de garantizar que la seguridad de las personas que producen o consumen esos productos esté protegida. Bajo esta definición, se cita la importante legislación cuyo intento tiene repercusiones considerables en este respecto.

Las disposiciones de protección al medio, que a nivel general y estatal requieren la preparación de los informes de impacto del medio (IIM), para determinar y evaluar las consecuencias primarias y secundarias de cualquier proyecto que afecte al medio.

Los decretos ocupacional, de seguridad y salud, que también abarcan los niveles federal y estatal y que imponen estándares estrictos sobre las condiciones de trabajo que afectan todas las operaciones de manufactura en los Estados Unidos. El efecto benéfico de tal legislación aún está en duda, debido a su aplicación y cumplimiento irregulares a la fecha.

El decreto de seguridad del producto para el consumidor, que estableció la comisión de seguridad del producto para el consumidor, ya mencionada anteriormente, y que en el futuro debe tener repercusiones importantes, al implantar estándares para una amplia variedad de productos para el consumidor.

Definición extraída del libro *Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS* Pág. 17.

Definición extraída del libro *Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS* Pág. 20.

Definición extraída del libro *Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS* Pág. 20. Esta también recogida del libro de K. Boulding *General System Theory – the Skeleton of Science*

Definición extraída del PDF *¿Qué es la Teoría General de Sistemas?* Pág. 8.

Definición extraída del PDF *¿Qué es la Teoría General de Sistemas?* Pág. 8.

Definición extraída del libro *Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS* Pág. 54.

Definición extraída del libro *Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS*

Pág. 55.

Definición extraída del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS
Pág. 57.

Definición extraída del PDF ¿Qué es la Teoría General de Sistemas? Pág. 19–20.

Definiciones extraídas del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE
SISTEMAS del capítulo 3 Pág. 67 – 70.

Definición extraídas del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS
Pág. 72.

Definición extraídas del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS
Pág. 72.

Definiciones extraídas del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE
SISTEMAS Pág. 74.

Definición extraídas del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS
Pág. 79.

Definición extraídas del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS
Pág. 72.

Información extraída del Libro ¿Qué es la Teoría General de Sistemas? Pág. 24.
También podemos verlo en un documento PDF adjunto al trabajo monográfico.

Definición extraídas del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS
Pág. 114.

Extraído del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, Pág. 135.

Extraído del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, Pág. 138.

Extraído del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, Pág. 144.

Extraído del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, Pág. 147.

Extraído del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, Pág. 148.

Extraído del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, Pág. 152.

Extraído del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, Pág. 155.

Extraído del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, Pág. 158.

Extraído del libro Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS, Pág. 162.

La teoría General de Sistemas, engloba a la formalización teórica en base a
fundamentación matemática, para la generalización de sistemas que se encuentran en
el mundo real.

Extraído del documento sistemas.doc adjuntado en la carpeta Información Adicional

Extraído del documento sistemas.doc adjuntado en la carpeta Información Adicional

Extraído del documento sistemas.doc adjuntado en la carpeta Información Adicional

Extraído del documento 00020650.doc de la carpeta Información Adicional del presente cd.

Holismo, *m. Fil.* Doctrina que propugna la concepción de cada realidad como un todo distinto de la suma de las partes que lo componen.

Gran abundancia de algo

Desempeño Optimo máximo

Mecanismo Homeostático Limites permisibles

Desempeño Mínimo aceptable

Procesos de conversión son desconocidos.

Secundaria

Principal

Proceso de conversión

Energía y/o información

Energía y/o información

Energía y/o información

Energía y/o información

Energía y/o información

P.C.P.: Proceso de Conversión Parcial P.C.F.: Proceso de Conversión Final

P.C.P.

P.C.F.

P.C.P.

Corrientes de Entrada

Corrientes de Entrada

Sistema

Proceso de Conversión

Sistema

Entorno

Entorno

Revisión de la evaluación

Control

Fase de implementación de la alternativa elegida

Fase de Implantación

Proceso de Selección

Evaluación de alternativas

Identificación de las salidas y los criterios

Fase de Evaluación

Búsqueda y generación de alternativas

Implantación de Objetivos

Comprensión de la Cosmovisión

Definición del Problema

Fase de Diseño de Políticas o Pre-planeación