

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Facultad de Estudios a Distancia

Programas de Estudio a Distancia



Teoría General de Sistemas

www.unipamplona.edu.co

Esperanza Paredes Hernández

Rectora

María Eugenia Velasco Espitia

Decana Facultad de Estudios a Distancia

Tabla de Contenido

Presentación
Introducción
Horizontes

UNIDAD No. 1 LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

Horizontes

Núcleos Temáticos y Problemáticos

Proceso de Información

1. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

1.1 ENFOQUE REDUCCIONISTA.

1.2 ENFOQUE GENERALIZADO O TOTALITARIO

1.3 ¿QUÉ ES LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS (T. G. S.)?

1.3.1 Concepto de Gestalt o Sinergia

1.3.2 Principio de Recursividad

1.4. NIVELES DE JERARQUIA DE LOS SISTEMAS

1.4.1 Primer nivel

1.4.2 Segundo nivel

1.4.3 Tercer nivel

1.4.4 Cuarto nivel

1.4.5 Quinto nivel

1.4.6 Sexto nivel

1.4.7 Séptimo nivel

1.4.8 Octavo nivel

1.4.9 Noveno nivel

1.5 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS SEGÚN CHECKLAND

1.5.1 Sistemas Naturales

1.5.2 Sistemas Diseñados

1.5.3 Sistemas de Actividad Humana

1.5.4 Sistemas Culturales

1.6. FRONTERA DEL SISTEMA

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.7 SISTEMAS ABIERTOS Y SISTEMAS CERRADOS

1.7.1 Sistema abierto

1.7.2 Sistema cerrado

1.8 ELEMENTOS DE UN SISTEMA

1.8.1 Elemento del Sistema

1.8.2 Corriente de Entrada

1.8.3. Proceso de Conversión

1.8.4 Corriente de Salida

1.8.5 Corriente de Retroalimentación

1.8.6 Enfoque de Corriente de Entrada y Corriente de Salida

1.9. ENFOQUE DE SISTEMA

1.9.1 Primero: Enfoque Reduccionista

1.9.2 Segundo: Enfoque de la Teoría General de Sistemas (Totalidad)

1.9.3 Teoría General de Sistemas

1.9.4 Cuerpo Sistémico de Construcciones

1.9.5 Objetivo de la T. G. S

1.9.6 Enfoques que Posibilitan el Desarrollo de la T. G. S

1.9.7 Tendencias que Busca la Aplicación Práctica de la T. G. S

1.9.7.1 La Cibernética

1.9.7.2 La Teoría de la Información

1.9.7.3 Teoría de Juegos

1.9.7.4 Teoría de la Decisión

1.9.7.5 Topología o Matemática Relacional

1.9.7.6 Análisis Factorial

1.9.7.7 La Ingeniería de Sistemas

1.9.7.8 Ingeniería de Operaciones

1.10. SINERGIA Y RECURSIVIDAD

1.10.1 Sinergia

1.10.2 Estructuras Sinérgicas

1.10.3 Recursividad

1.11. ENTROPÍA Y NEGUENTROPÍA

1.11.1 Entropía

1.11.1.1 Termodinámica

1.11.1.2 Entropía en Sistemas Abiertos

1.11.1.3 Entropía en Sistemas Cerrados

1.11.2 Neguentropía

1.11.3 Información y Organización

1.11.4 La Información como Insumo de la Organización

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.12. PRINCIPIO DE ORGANICIDAD

- 1.12.1 Equilibrio Sistémico
- 1.12.2 Leyes Físicas de la T. G. S.
- 1.12.3 Explicación de la T. G. S. a las Leyes de Newton
- 1.12.4 La evolución en Equilibrio
- 1.12.5 Principio de Organicidad
- 1.12.6 Estructuras Sistémicas
- 1.12.7 La Entropía como elemento desorganizador
- 1.12.8 La Neguentropía como ente organizador

1.13. SUBSISTEMA DE CONTROL

- 1.13.1 Corriente de Control Negativa
- 1.13.2 Funciones de un Subsistema de Control
- 1.13.3 Componentes del Subsistema de Control
 - 1.13.3.1. Variable
 - 1.13.3.2. Sensor
 - 1.13.3.3. Medios Motores
 - 1.13.3.4. Fuente de Energía
 - 1.13.3.5. Retroalimentación
- 1.13.5 Retroalimentación Negativa
- 1.13.4 Retroalimentación Positiva
- 1.13.5 Retroalimentación Negativa
- 1.13.6 Sistema de Ampliación y Desviación
- 1.13.7 Sistema de Circuito Cerrado con Amplificación
- 1.13.8 Características de un Subsistema de Control
- 1.13.9 La Definición de un Sistema
- 1.13.10 Enfoque de Sistemas

1.14 ENFOQUE DE SISTEMAS o MEJORAMIENTO DE SISTEMAS

- 1.14.1 Primer Paradigma: Ingeniería Informática
 - 1.14.1.1 Reingeniería
 - 1.14.1.2. Retroingeniería
 - 1.14.1.3. Reestructuración
- 1.14.2 Segundo Paradigma: Diseño de Sistemas
 - 1.14.2.1 Características
 - 1.14.2.2 Planeamiento líder
 - 1.14.2.3 El mejoramiento de sistemas se usa
 - 1.14.2.4 Pasos para efectuar mejoramiento de sistemas
 - 1.14.2.5 Razones que limitan el mejoramiento del sistema

1.15 CUADRO COMPARATIVO: DIFERENCIAS ENTRE LOS DOS PARADIGMAS

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.16 ENFOQUE DE SISTEMAS DESDE EL PUNTO DE VISTA ADMINISTRATIVO

1.17 TAXONOMÍA DE SISTEMAS

1.18 DOMINIO Y PROPIEDADES DE LOS SISTEMAS

1.18.1 Sistemas abiertos y cerrados

1.18.2 Sistemas vivientes y no vivientes

1.18.3 Sistemas abstractos y concretos

1.19 ENTROPÍA – INCERTIDUMBRE – INFORMACIÓN

1.20 PARADIGMA DE SISTEMAS

1.20.1 Paradigmas

1.20.2 Paradigmas de Sistemas

1.20.3 Diseño de Sistemas

1.20.3.1 Fase Diseño de políticas o pre-planeación

1.20.3.2 Fase de evaluación

1.20.3.3 Fase de implantación

1.21 OBJETIVOS, PRIORIDADES E INTERCAMBIO

1.21.1 Objetivos

1.21.1.1 Objetivos Organizacionales

1.21.1.2. La necesidad de un modelo cerrado

1.21.1.3. Maximización con restricción

1.21.1.4. El hombre económico y hombre organizado

1.21.1.5. La función de los objetivos

1.21.1.6. Objetivos Generales

1.21.1.7. Objetivos Específicos

1.21.1.8. Objetivos Operativos

1.21.2. Toma De Decisiones En Agencias Administrativas

1.21.3. Modelo de aplicación razonada

1.21.4. PRIORIDADES

1.21.5 INTERCAMBIO Y SUSTITUCIÓN

Proceso de Comprensión y Análisis

Solución de Problemas

Síntesis Creativa y Argumentativa

Autoevaluación

Repaso Significativo

Bibliografía Sugerida

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

UNIDAD No. 2. LA QUINTA DISCIPLINA

Horizontes

Núcleos Temáticos y Problemáticos

Proceso de Información

2. LA QUINTA DISCIPLINA

2.1 GLOSARIO DE TERMINOS

2.2 PROBLEMAS DE LA GLOBALIZACIÓN

2.2.1 Primero

2.2.2 Segundo

2.2.3 Tercero

2.2.4 Cuarto

2.2.5 Quinto

2.3 PROBLEMAS ORGANIZACIONALES

2.3.1 Características generales de las organizaciones

2.3.2 Estilo de soluciones a los problemas organizacionales

2.3.3 Solución sistémica

2.3.4 La Quinta Disciplina

2.3.5 El Quinto Paradigma

2.3.6 Principios Generales

2.3.6.1 Conciencia normal de realidad

2.3.6.2 Concepción del mundo

2.3.5.3 Orientación filosófica

2.3.6.4 Principio de la objetividad de los fenómenos materiales

2.3.5.5 El principio de la existencia dialéctica de la materia

2.3.6.6 El principio de la estructuración sistémica de la materia

2.3.6.7 La función y la estructura dependen de los procesos

2.4 LA TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS

2.4.1 El significado de la teoría general de los sistemas

2.4.2 Un nuevo enfoque de la Teoría General de Sistemas

2.5 SISTEMAS ESPONTÁNEOS

2.5.1 Sistemas anacrónicos o incongruentes

2.5.2 Sistemas inteligentes

2.5.3 Conciencia sistémica

2.5.4 Estructura de la conciencia sistémica

2.5.5 Estructura sistémica

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

2.5.5 Estructura sistémica

2.5.7 Inteligencia y vida

2.6 LEYES GENERALES APLICADOS A LOS SISTEMAS INTELIGENTES

2.6.1 Objetividad, Unidad y Universalidad de la materia

2.6.2 Objetividad, Unidad y Universalidad de la Dialéctica

2.6.3 Unidad, Objetividad y Universalidad de los Sistemas

2.6.4 Unidad, Objetividad y Universalidad de la conciencia

2.6.5 Los procesos determinan la estructura y organización de los sistemas inteligentes

2.7 MODELO TEÓRICO PARA EL DESARROLLO DE LA CONCIENCIA SISTÉMICA

2.8 MODELO TEÓRICO PARA EL DESARROLLO DE LAS ORGANIZACIONES INTELIGENTES

Proceso de Comprensión y Análisis

Solución de Problemas

Síntesis Creativa y Argumentativa

Autoevaluación

Repaso Significativo

Bibliografía Sugerida

UNIDAD No. 3 ORGANIZACIONES INTELIGENTES

Horizontes

Núcleos Temáticos y Problemáticos

Proceso de Información

3.1 ORGANIZACIONES INTELIGENTES

3.1.1 Dominio personal

3.1.2 Modelos Mentales

3.1.3 Visión compartida

3.1.4 Aprendizaje en equipo

3.1.5 Pensamiento Sistémico

3.2 CREACIÓN DE ORGANIZACIONES INTELIGENTES

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- 3.2.1 Dominio personal
- 3.2.2 Modelos Mentales
- 3.2.3 Visión compartida
- 3.2.4 Aprendizaje en equipo
- 3.2.5 Pensamiento Sistémico

3.3 LECTURAS

Proceso de Comprensión y Análisis

Solución de Problemas

Síntesis Creativa y Argumentativa

Autoevaluación

Repaso Significativo

Bibliografía Sugerida

Presentación

La Educación Superior se ha convertido hoy día en prioridad para el gobierno Nacional y para las universidades públicas, brindando oportunidades de superación y desarrollo personal y social, sin que la población tenga que abandonar su región para merecer de este servicio educativo; prueba de ello es el espíritu de las actuales políticas educativas que se refleja en el proyecto de decreto Estándares de Calidad en Programas Académicos de Educación Superior a Distancia de la Presidencia de la República, el cual define: "Que la Educación Superior a Distancia es aquella que se caracteriza por diseñar ambientes de aprendizaje en los cuales se hace uso de mediaciones pedagógicas que permiten crear una ruptura espacio temporal en las relaciones inmediatas entre la institución de Educación Superior y el estudiante, el profesor y el estudiante, y los estudiantes entre sí"

La Educación Superior a Distancia ofrece esta cobertura y oportunidad educativa ya que su modelo está pensado para satisfacer las necesidades de toda nuestra población, en especial de los sectores menos favorecidos y para quienes las oportunidades se ven disminuidas por su situación económica y social, con actividades flexibles acordes a las posibilidades de los estudiantes.

La Universidad de Pamplona gestora de la educación y promotora de llevar servicios con calidad a las diferentes regiones, y el Centro de Educación Virtual y a Distancia de la Universidad de Pamplona, presentan los siguientes materiales de apoyo con los contenidos esperados para cada programa y les saluda como parte integral de nuestra comunidad universitaria e invita a su participación activa para trabajar en equipo en pro del aseguramiento de la calidad de la educación superior y el fortalecimiento permanente de nuestra Universidad, para contribuir colectivamente a la construcción del país que queremos; apuntando siempre hacia el cumplimiento de nuestra visión y misión como reza en el nuevo Estatuto Orgánico:

Misión: Formar profesionales integrales que sean agentes generadores de cambios, promotores de la paz, la dignidad humana y el desarrollo nacional.

Visión: La Universidad de Pamplona al finalizar la primera década del siglo XXI, deberá ser el primer centro de Educación Superior del Oriente Colombiano.

Introducción

El módulo "Teoría General de Sistemas", recopila la temática tratada por los autores Ludwing Von Bertalanffy, Kenneth Boulding principalmente y otros trataditas del estudio general de los sistemas, describiendo los conceptos, las teorías, los principios y las apreciaciones de ellos las que están presentes en el estudios de los sistemas especialmente los sistemas abiertos y los sistemas sociales como son las organizaciones (sistemas sociales)

El módulo consta de tres unidades temáticas estructuradas en secuencia, con el fin que el estudiante pueda llevar a cabo un aprendizaje gradual y progresivo.

La Primera Unidad "**La Teoría General de Sistemas**", trata sobre los estudios de Bertalanffy y sus colaborados.

La Segunda Unidad, "**La Quinta Disciplina**", soportada en el Quinto Paradigma, donde se conceptualiza sobre la evolución de la Teoría General de Sistemas aplicada a las organizaciones, cuyo autor es Peter Senge, Economista y actual jefe del Centro de Aprendizaje Organizativo del MIT (Massachusetts Institute of Technology) con su aplicación dinámica de "modelos cualitativos", como son las 5 disciplinas: 3 individuales (**Pensamiento Sistémico, Dominio Personal y Modelos Mentales**) y 2 colectivas (**Visión Compartida y Aprendizaje en Equipo**).

La Tercera Unidad, "**Las Organizaciones Inteligentes**", se refiere al estudio de las organizaciones modernas, desde el punto de vista de la Quinta Disciplina, donde el recurso humano es el eje de la organización.

El módulo está estructurado de la siguiente manera: conceptualización, lectura de textos, análisis crítico, realización de actividades, autoevaluación, aplicaciones a la vida diaria y al trabajo de aula. En cada una de las unidades hay contenidos teóricos, ejemplos y actividades complementarias, con el fin que el estudiante se familiarice con la metodología y aprendizaje a distancia.

La metodología empleada es la presentación y explicación de temas para que el estudiante aplique esos conceptos en la guía de actividades solo o en grupos de trabajos.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

Los conceptos aquí expuestos servirán al estudiante para que los relacione con la vida diaria y la de sus compañeros. Los ejercicios que acompañan a éste módulo están diseñados con el propósito de que el estudiante, con deseo de superación y formación integral.

Se pretende apoyar el autoaprendizaje a través de las estrategias planteadas; despertar el interés por la consulta y profundización de los temas expuestos; la práctica constante de las temáticas planteadas; la elaboración de proyectos y propuestas pedagógicas; despertar la creatividad; formar valores y autoestima.

Horizontes

- Desarrollar en el estudiante el espíritu de la lectura y el análisis crítico, para un aprendizaje óptimo en cada una de las unidades presentadas en el módulo.
- Despertar el Espíritu de consulta para ir creando conciencia investigativa en el estudiante.
- Desarrollar estrategias metodológicas para el análisis y comprensión de la temática presentada en cada una de las unidades
- Conocer el origen y la evolución de la Teoría General de Sistemas,
- Ayudar al estudiante a apropiarse de los conceptos de la Teoría General de Sistemas y de sus aplicaciones en el estudio, diseño y manejo de las organizaciones inteligentes.
- Aplicación de la Teoría General de Sistemas en las organizaciones inteligentes
- Conocer el Quinto Paradigma que dio origen a la Quinta Disciplina
- Desarrollar en el estudiante habilidades y estrategias para que se apropie de los fundamentos de la Quinta Disciplina y de sus aplicaciones en el estudio, diseño y manejo de las organizaciones modernas.
- Aplicación de la Quinta Disciplina en los procesos administrativos de las organizaciones
- Conocer como las organizaciones han evolucionado del concepto "tradicional" al concepto "inteligente".
- Desarrollar en el estudiante los conceptos de organizaciones sistémicas de acuerdo con los principios y modelos de la Quinta Disciplina
- Con base en la Quinta Disciplina desarrollar en el estudiante las habilidades y destrezas para el manejo de las organizaciones sistémicas.
- Inducir al estudiante en el diagnóstico de las organizaciones para formular y aplicar modelos de organizaciones sistémicas.

Metodología

- Leer con detalle la temática presentada en cada una de las unidades, con el fin que los estudiantes los conceptos aquí planteados.
- Aplicar los conceptos adquiridos en el estudio del módulo en casos reales que el estudiante consulte guiados por el profesor.
- Hacer un análisis crítico sobre éstas conceptualizaciones para formular los propios en estudio de casos.
- Revisar los conceptos presentando en el módulo con la información que se puede obtener de las páginas de la Internet
- Realizar las actividades programadas a nivel individual y con sus compañeros de CIPA.
- Ampliar la temática presentada con consultas personales adicionales sobre los temas propuestos y sobre otros tratadistas.
- Hacer modelos conceptuales o ensayos sobre cada uno de los temas expuestos en el módulo, para una formación crítica y analítica.

UNIDAD 1: LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

Descripción Temática

TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS (T. G. S.)

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 T. G. S. crea un ambiente ideal para la socialización e intercambio de información entre especialistas y especialidades. De acuerdo a los aspectos y consideraciones anteriores, la T. G. S. es un ejemplo de perspectiva científica

Kenneth Boulding define la Teoría General de Sistemas 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.¹

Ludwing Von Bertalanffy (biólogo) y **Kenneth Boulding** (economista) plantean la T. G. S. como un todo donde los elementos que conforman el sistema están en equilibrio e interactúan entre ellos para lograr un fin específico.

Boulding, Aplica la idea de la T. G. S. a las otras ciencias este plantea una comunicación entre las ciencias, introduce la definición de "oído generalizado". Si bien la T. G. S. 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.

¹ Definición extraída del libro "Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS" Pág. 20.

Horizontes

- Conocer el origen y la evolución de la Teoría General de Sistemas, sus aplicaciones.
- Ayudar al estudiante a apropiarse de los conceptos de la Teoría General de Sistemas y de sus aplicaciones.
- Desarrollar en el estudiante habilidades para el análisis y conceptualización de la Teoría General de Sistemas, con el fin de entender espíritu de ésta como una herramienta para el diseño de sistemas.
- A través de la consulta y el análisis y estudio de casos despertar el espíritu de consulta de la T. G. S. para ir creando conciencia investigativa en el estudiante.
- Desarrollar estrategias metodológicas en el estudiante para el análisis y comprensión de la T. G. S.

Núcleos Temáticos y Problemáticos

- Generalidades de la Teoría General de Sistemas.
- Definiciones.
- Conceptos.
- Elementos.
- Objetivos.
- Clases de sistemas.
- Características de los sistemas.
- Parámetros de los sistemas.
- Niveles de jerarquía de los sistemas.
- Enfoques de los sistemas.
- Tendencias de la Teoría General de Sistemas.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- Leyes físicas que regulan los sistemas.
- Subsistemas de control.
- Paradigmas de la Teoría General de Sistemas.
- Aplicaciones de la Teoría General de Sistemas.

Proceso de Información

1. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

Aquí se explican dos enfoques: el *Reduccionista* y el *Totalitario*.

1.1 ENFOQUE REDUCCIONISTA.

Este enfoque estudia un fenómeno complejo a través del análisis de sus elementos o partes componentes.²

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.

1.2 ENFOQUE GENERALIZADO O TOTALITARIO

En este enfoque no solo es necesario definir la totalidad sino también sus partes constituyentes.³

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 gestáltica.

1.3 ¿QUÉ ES LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS (T. G. S.)?

Boulding define la T. G. S. 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

² Definición extraída del libro "Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS" Pág. 17.

³ Definición extraída del libro "Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS" Pág. 20.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

cuerpo sistemático de construcciones teóricas que pueda discutir, analizar y explicar las relaciones generales del mundo empírico.⁴

Ludwing Von Bertalanffy (biólogo) y **K. Boulding** (economista) plantean la T. G. S. como todos los elementos en un sistema están en equilibrio.

Boulding, Aplica la idea de la T. G. S. a las otras ciencias este plantea una comunicación entre las ciencias, introduce la definición de "oído generalizado". Si bien la T. G. S. 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.⁵

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 T. G. S. crea un ambiente ideal para la socialización e intercambio de información entre especialistas y especialidades. De acuerdo a los aspectos y consideraciones anteriores, la T. G. S. es un ejemplo de perspectiva científica.⁶

SISTEMA. Conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar un conjunto de objetivos.⁷

- Agrupación de componentes que realizan acciones a la búsqueda de metas.
- Grupo de partes que forman un todo orgánico que con propósito 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.

⁴ Definición extraída del libro "Introducción a la TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS" Pág. 20.

⁵ Definición extraída del PDF "¿Qué es la Teoría General de Sistemas?" Pág. 8.

⁶ Definición extraída del PDF "¿Qué es la Teoría General de Sistemas?" Pág. 8.

⁷ Definición extraída del libro "Introducción a la Teoría General de Sistemas" Pág. 54.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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.

1.3.1 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.⁸

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.

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 las diferentes ciencias del saber humano (homomorfismo).

Otras vertientes buscan la aplicación práctica de los sistemas, a través de modelos matemáticos como son: Investigación de Operaciones, Administración Científica, Análisis y Diseño de Sistemas, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería del Conocimiento.

SUBSISTEMA: Son partes de un sistema que deben cumplir el Principio de Recursividad.

⁸ Definición extraída del libro "Introducción a la Teoría General de Sistemas" Pág. 55.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.3.2 Principio de Recursividad: Dice que un subsistema es considerado sistema cuando a partir de él se puede explicar el 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.⁹

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

Katz – Kahn. 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:

- 1) 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.
- 2) Las Funciones de **apoyo**. Que busca proveer, desde el medio al subsistema de producción, con elementos necesarios para esa transformación.
- 3) Las funciones o subsistemas de **mantenimiento**. Encargadas de lograr que las partes del sistema permanezcan dentro del sistema.
- 4) Los subsistemas de **adaptación**. Que busca llevar a cabo los cambios necesarios para sobrevivir en un medio en cambio.
- 5) 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.

1.4. NIVELES DE JERARQUIA DE LOS SISTEMAS

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

1.4.1 Primer nivel: formado por las **estructuras estáticas**. Es el marco de referencia (ejemplo el sistema solar).

1.4.2 Segundo nivel: Son los sistemas **dinámicos simples**. De movimientos predeterminados. Denominado también el nivel del movimiento del reloj.

⁹ Definición extraída del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema" Pág. 57.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.4.3 Tercer nivel: Son los **mecanismos de control** o **los sistemas cibernéticos**. Sistemas equilibrantes que se basan en la transmisión e interpretación de información (ejemplo el termostato).

1.4.4 Cuarto nivel: Son 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.

1.4.5 Quinto nivel: Son los sistemas 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.

1.4.6 Sexto nivel: Son los sistemas que conforman **las plantas y los animales**. Aquí se hace presenta receptores de información especializados y mayor movilidad.

1.4.7 Séptimo nivel: Es el **nivel humano**. Es decir el individuo humano considerado como sistema.

1.4.8 Octavo nivel: Son los sistemas que constituyen las **organizaciones sociales**. Llamado también **sistema social**, a organización y relaciones del hombre constituyen la base de este nivel.

1.4.9 Noveno nivel: Son los **sistemas trascendentales**. Donde se encuentra la esencia, lo final, lo absoluto y lo inescapable.

Hay otros autores que definen un décimo nivel que es:

Décimo nivel: Son los sistema de las **estructuras ecológicas**. Sistema ecológico, que intercambia energía con su medio. Viene a ser el nivel donde todos los seres vivos interactúan en forma orgánica con el medio ambiente, además en este nivel existen algunos sistemas que buscan superar a otros.

1.5 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS SEGÚN CHECKLAND

La clasificación de los sistemas según Checkland data de los años 1981, en la que considera a los sistemas de la siguiente forma:¹⁰

1.5.1 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.

1.5.2 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**

¹⁰ Definición extraída del libro "Introducción a la Teoría General de Sistemas?" Pág. 19-20.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

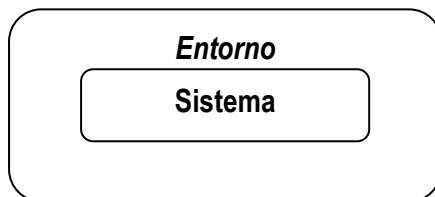
matemática, las ideologías, la religión, el lenguaje. Y como ejemplos de sistemas diseñados concretos podemos hablar de **un computador, una casa, un auto, etc.**

1.5.3 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.

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

1.6. FRONTERA DEL SISTEMA.

Es la línea que demarca lo que está dentro y lo que está fuera del sistema (no siempre la frontera de un sistema existe físicamente). Los sistemas sociales tienen fronteras que se superponen. Cuando delimitamos la influencia del sistema sobre sus componentes y subsistemas de fronteras, se determina hasta donde abarca el sistema para ver donde influye el sistema en el subsistema y como éste con el siguiente y así sucesivamente y su relación con su entorno.



El Suprasistema. Para hablar de un suprasistema, es necesario definir muy bien las fronteras del sistema y de sus subsistemas.

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

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

sistema modifican su conducta y, a la vez, este cambio de conducta modifica al medio y su comportamiento.

1.7 SISTEMAS ABIERTOS Y SISTEMAS CERRADOS

1.7.1 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.

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

Las definiciones anteriores son planteadas por Boulding y Bertalanffy. Ambos autores hablan de sistema cerrado como un sistema de *circuito cerrado*.

Otros autores también tienen sus propias definiciones detalladas a continuación.¹¹

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.

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

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

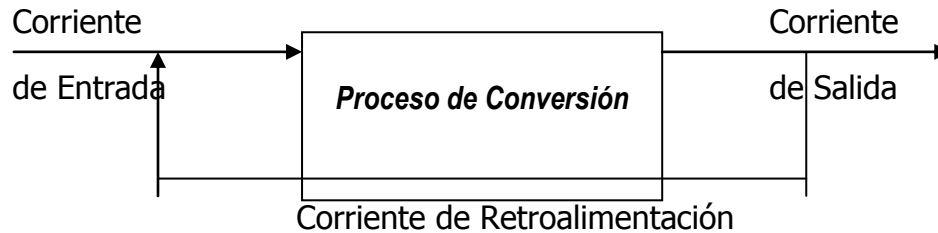
V. L. Parsegian. Define un *sistema abierto* como aquel donde se puede reconocer tres cualidades:

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

¹¹ Definiciones extraídas del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema" del capítulo 3 Pág. 67 - 70.

1.8 ELEMENTOS DE UN SISTEMA

1.8.1 Elemento del Sistema



1.8.2 Corriente de Entrada. Insumos y energía necesarios para que el sistema funcione, estos insumos son captados del medio que los rodea.

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 mantenimiento.¹²

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. Por ejemplo el Sistema Fauna, necesita del Sol, de la tierra, del agua para que pueda sobrevivir.

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 más la que entra, es decir, hay una agregación neta en la entrada, y la salida no elimina información del sistema.¹³

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:¹⁴

- 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.

¹² Definición extraídas del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema" Pág. 72.

¹³ Definición extraídas del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema" Pág. 72.

¹⁴ Definiciones extraídas del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema" Pág. 74.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

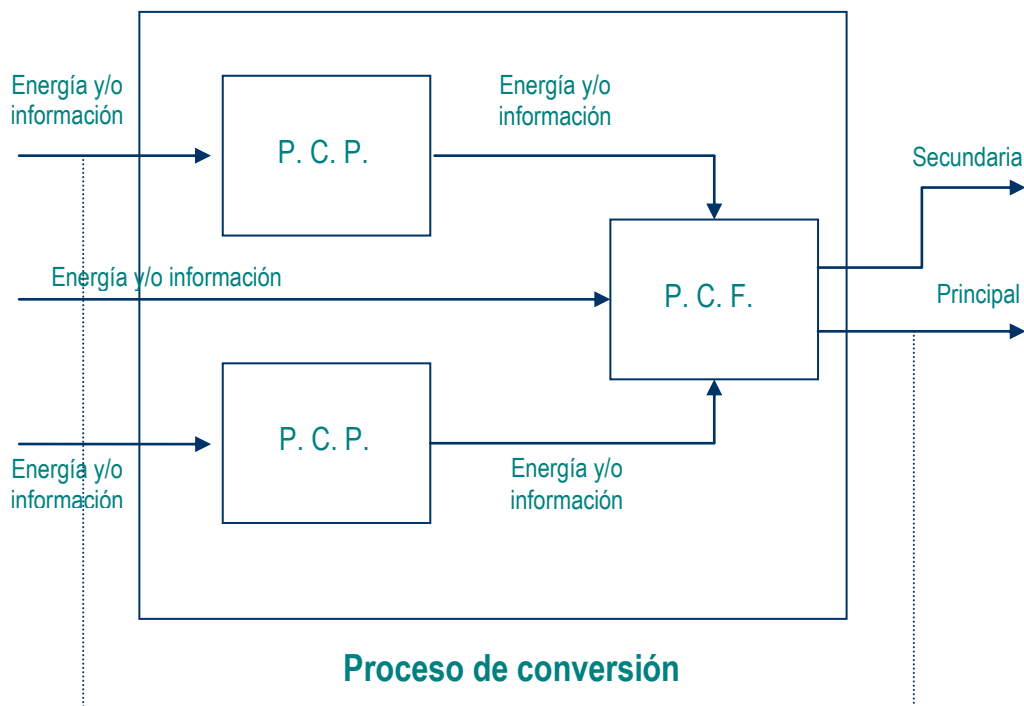
- De acuerdo con la ley o principio de la variedad requerida, la variedad generada en el medio debe ser igual a la capacidad del sistema para absorber esa variedad.
- Esto es imposible, a menos que el sistema posea formas o medios de emplear mecanismos de reducción de la variedad del medio.

1.8.3. Proceso de Conversión. Los sistemas captan la energía o información del entorno y la procesan – trasforman 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".

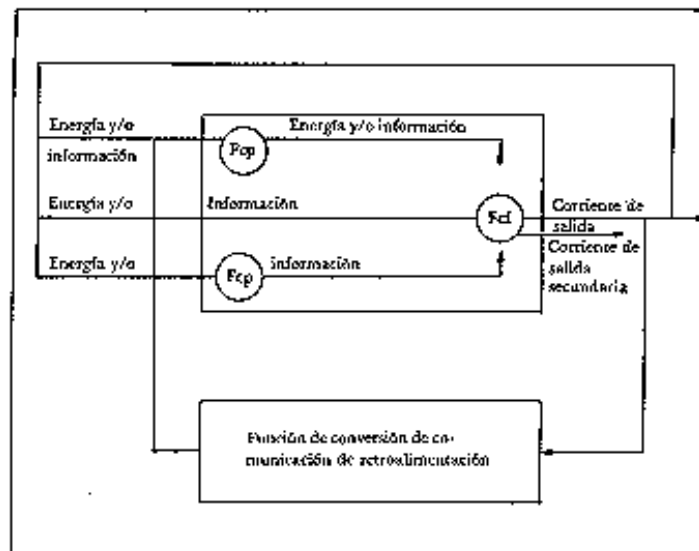
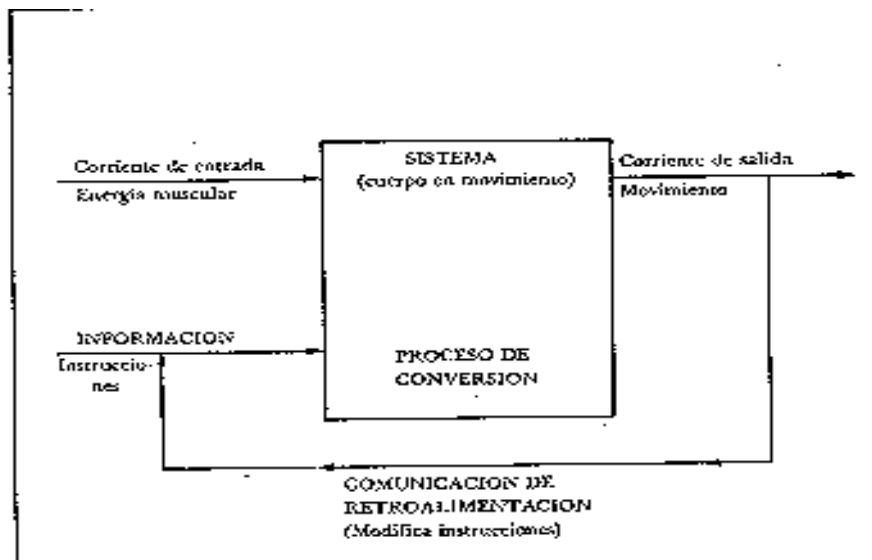
Corrientes de Entrada

Corrientes de Entrada



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

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS



1.8.4 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.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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.¹⁵

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:

1. Ser capaz de *autoorganizarse*, mantener una estructura constante y modificarla de acuerdo a las exigencias (equilibrio).
2. Ser capaz de *autocontrolarse*, mantener sus principales variables dentro de ciertos límites que forman un área de normalidad.
3. 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.

Se denomina "*ciclo de actividad*" a la relación que guarda la corriente de entrada con la corriente de salida, es decir, si hay producto, es porque a captado insumos y el sistema está produciendo cambios.

1.8.5 Corriente de Retroalimentación. Comunicación de retroalimentación

- Capta la información de la corriente de salida y la compara con los estándares de salida, para dar información sobre el proceso.
- Capta insumos y energía para mejora los procesos de conversión en el sistema

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 llevar 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.¹⁶

Podemos definir dos tipos de corriente de retroalimentación:

¹⁵ Definición extraídas del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema" Pág. 79.

¹⁶ Definición extraídas del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema" Pág. 72.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

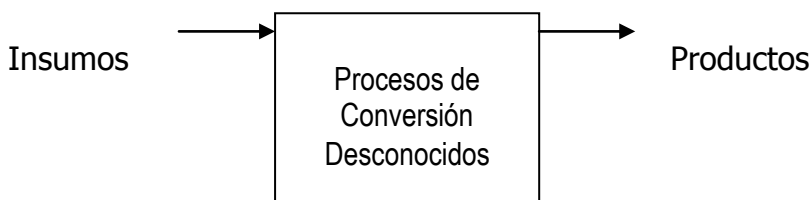
1. Corriente de retroalimentación correctiva = corriente de retroalimentación negativa.
2. Corriente de retroalimentación positiva = Corriente de retroalimentación de amplificación.

¿Quién posibilita que sea negativa o positiva la corriente de retroalimentación? Los Sensores de Control del Sistema, que están provistos de sistemas cibernéticos que determinan si la corriente de salida es positiva o negativa.

1.8.6 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 lo considera como una "caja negra", considerándose solo las iteraciones (llegadas o salidas). En este enfoque se conoce la entrada y la salida pero no se conoce el proceso de conversión.

Sistema



Insumos: Acciones, estímulos y causas

Productos: Reacciones, Respuestas y efectos.

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.

1.9. ENFOQUE DE SISTEMA

Todo sistema puede verse desde dos enfoques: El primero el Reduccionista y el segundo el de la Teoría General de Sistemas.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.9.1 Primero: *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 cada uno de sus constituyentes.

1.9.2 Segundo: *Enfoque de la Teoría General de Sistemas (Totalidad).* El enfoque de la T. G. S. antagónico al primero, éste es de la generalización o totalidad, que busca entender al sistema como un fenómeno complejo como un todo único.

En la T. G. S. para estudiar el enfoque reduccionista se usan métodos como:

1. Síntesis – Desarrollo.
2. Deducción – Inducción.
3. Tesis – Antítesis.
4. Heurística – Método del descubrimiento (fragmentar y llegar al mínimo).

1.9.3 Teoría General de Sistemas

Definición. Boulding define la T. G. S. 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 T. G. S. 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 T. G. S. para K. Boulding.

1.9.4 Cuerpo Sistémico de Construcciones: Es una estructura que tiene relaciones.

La T. G. S. 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 T. G. S. 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.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.9.5 Objetivo de la T. G. S. Busca dos objetivos basado en dos niveles de ambición y confianza. Es decir en la confiabilidad del evento y en la cobertura del evento.

1. 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.

2. 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 gestáltica 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. Churchill. "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).

1.9.6 Enfoques que Posibilitan el Desarrollo de la T. G. S.

Existen dos enfoques, para el estudio de la T. G. S. que sugieren la existencia de entes reguladores.

El primero observa al universo empíricamente y escoge ciertos fenómenos generales que se encuentran en las diferentes disciplinas, con el fin 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.

El segundo enfoque para el estudio de la T. G. S. es ordenar los campos empíricos en una jerarquía de acuerdo con la complejidad de la organización de sus

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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:
- *Décimo nivel: Los Sistemas ecológicos*.

1.9.7 Tendencias que Busca la Aplicación Práctica de la T. G. S.

1.9.7.1 La Cibernética. La primera ciencia que busca la aplicación de la T. G. S. Norbert Wiener, por medio de la cibernética busco mecanismos para automatizar y predecir eventos futuros.

1.9.7.2 La Teoría de la Información. Esta buscando la tangibilización de los sistemas

Información – entropía (caos)

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.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.9.7.3 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.

1.9.7.4 Teoría de la Decisión. Se clasifica en dos partes:

- a. Se encarga de generar las posibles soluciones para un problema, es decir, busca óptimos relativos y óptimos absolutos.
- b. Escoger la mejor solución y habla de
 - Competencial perfecta y,
 - Competencia imperfecta.

1.9.7.5 Topología o Matemática Relacional. Dada una determinada situación la respuesta esta presente y ver que fenómeno pertenece a este ámbito.

1.9.7.6 Análisis Factorial. Es escoger coger todo el fenómeno y separarlo en factores luego se coge un factor y estudiarlo independientemente.

1.9.7.7 La Ingeniería de Sistemas. Analiza, diseña e implementa sistemas.

1.9.7.8 Ingeniería de Operaciones. Esta basada en el control científico de los sistemas existentes.

1.10. SINERGIA Y RECURSIVIDAD

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

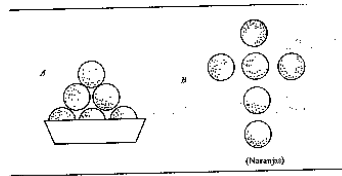
Kurl Levin. Dice "La suma de las partes es diferente del todo". Cuando estudiando cada elemento del sistema por separado no explica el sistema, pero todos juntos hacen mas que la suma de cada uno de ellos.

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:

- $2 + 2 \neq 4$
- $2 + 2 = 5$
- Los conglomerados no explican las organizaciones.

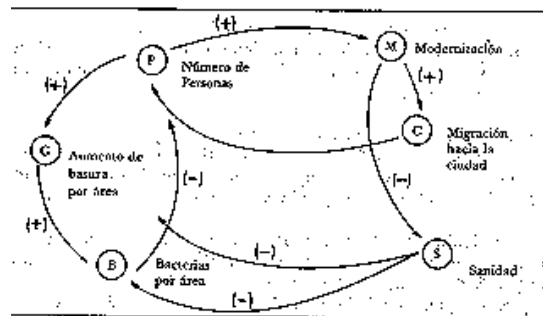
TEORIA GENERAL DE SISTEMAS



El anterior gráfico a la luz del tenor del documento, dice más o menos lo siguiente: las naranjas del recipiente de la izquierda, no tienen una organización, pero las que están a la derecha se encuentran en una cruz, que indica que sí están organizadas, al extraer una naranja del primer recipiente, no podemos explicar el todo de ese conglomerado, y al extraer una naranja de la cruz, nos podemos equivocar al decir que tampoco se puede explicar el todo, pero no olvidemos que estas ya tienen una organización, y una configuración que implica ubicación y relación entre partes.

1.10.2 Estructuras Sinérgicas. 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

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

recursos sanitarios hace decrecer la cantidad de bacterias y, viceversa, una disminución de estos recursos hace subir el número de bacterias por área.

1.10.3 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.

Nota1. 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.

1.11. ENTROPÍA Y NEGUENTROPÍA

1.11.1 Entropía. Los sistemas tienden a buscar su estado más probable (posible), es decir, busca un nivel más 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.

1.11.1.1 Termodinámica. Dinamicidad de los sistemas cuyas leyes sirven para explicar la T. G. S.

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

Ley Global: 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.

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

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.11.1.3 Entropía en Sistemas Cerrados. La entropía en los sistemas cerrados no se da, porque éstos, no intercambia energía con su medio.

1.11.2 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.

El concepto de neguentropía 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.¹⁷

1.11.3 Información y Organización. Empecemos con una pregunta muy importante para la informática. ¿Contar con suficiente información significa estar 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.

1.11.4 La Información como Insumo de la Organización

- 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.
- La organización consume información dependiendo de los niveles de estructuración.

¹⁷ Información extraída del Libro "Introducción a la Teoría General de Sistemas" Pág. 24.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- La organización y la información tiene mucho que ver con el concepto de: "óido generalizado" e "isomorfismo".
- En toda organización la información se basa en la teoría de los incrementos.

1.12. PRINCIPIO DE ORGANICIDAD

1.12.1 Equilibrio Sistémico. Influencia entre sistemas dentro de "El Sistema"

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

1.12.2 Leyes Físicas de la T. G. S.

Explicación Según Isaac Newton:

1. 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).
2. 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).
3. Acción y reacción, todo ente perturbador a un sistema, espera una respuesta en igual magnitud o capacidad, como para equilibrar.

1.12.3 Explicación de la T. G. S. 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:

$$V_I < V_A + V_B + \dots + V_N \qquad \text{ó } V_I < \Sigma(V_i)$$

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.¹⁸

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.

¹⁸ Definición extraídas del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema" Pág. 114.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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.

1.12.4 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.

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

1.12.5 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. Algunas definiciones sobre el principio de organicidad:

1. Todo sistema busca un estado más estable de mayor desorganización o entropía creciente.
2. A mayor organización, existe mayor complejidad.
3. Ley de la organización, cualquier materia viva busca estructurarse de un modo básico.

1.12.6 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.

Los mecanismos homeostáticos manejan las salidas y las entradas dentro de los rangos de límites aceptables y permisibles

Mecanismo Homeostático	Límites permisibles
Desempeño	Óptimo máximo
Desempeño	Mínimo aceptable

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.12.7 La Entropía como elemento desorganizador. Entropía: Caos.

Entropía: Cuando un sistema pasa a su estado caótico más probable (es decir, el de mayor desorden)

Máxima entropía de un sistema, se da cuando un sistema esta apunto de cambiar de un estado "e" a un estado "e + 1".

1.12.8 La Neguentropía como ente organizador. Es la información ordenada. Transformación de datos en información. Control de la incertidumbre.

1.13. SUBSISTEMA DE CONTROL

El subsistema de control es un mecanismo que se encarga de evaluar los patrones de salida dentro del sistema. El subsistema de control se vincula a la definición de calidad total y de control.

Este subsistema de control esta presente en:

1. En la corriente de salida.
2. En el proceso de conversión.
3. En la corriente de salida.
4. En la corriente de retroalimentación.

El subsistema de control esta presente en todos los sistemas pero físicamente está en el computador. Es aquel mecanismo que hace que los insumos estén en los límites permisibles.

1.13.1 Corriente de Control Negativa. Cuando un subsistema de control toma las medidas correctivas en alguna parte del sistema, porque no se esta enviando la información adecuada, o cuando no se están enviando los parámetros correctos, es decir, que se corrige durante el proceso de conversión.

El subsistema de control se da especialmente para todos los sistemas cerrados. El subsistema de subsistema de control amplifica, si la corriente es positiva y corrige si es negativa.

1.13.2 Funciones de un Subsistema de Control.

1. Corregir, si existe una corriente negativa.
2. Amplificar, si existe una corriente positiva.

1.13.3 Componentes del Subsistema de Control

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.13.3.1. Variable. Calidad ó característica a evaluar ó controlar, la cual debe estar ubicada entre los límites.

1.13.3.2. Sensor. Mecanismo control, aquel subsistema que sea sensible a la cualidad que se desea controlar (existen mecanismos de autocontrol, sentir).

1.13.3.3. Medios Motores. Aquel que hace que se cumpla la medida correctiva, desencadena el mecanismo equilibrante o el que toma la acción (hacer).

1.13.3.4. Fuente de Energía. Es el insumo mínimo que posibilita que el mecanismo equilibrante funcione.

1.13.3.5. Retroalimentación. Es el que dice si se corrigió bien la variable, *positiva (+)* si se controla de forma adecuada la variable, y *negativa (-)* si se controla de forma inadecuada y requiere corrección.

En resumen, los componentes ayudan el tránsito 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.

1.13.4 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*¹⁹.

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.

1.13.5 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.

¹⁹ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema", Pág. 135.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.13.6 Sistema de Ampliación 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 ampliación 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.²⁰

1.13.7 Sistema de Circuito Cerrado con Amplificación. Se entiende por ampliación 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.

1.13.8 Características de un Subsistema de Control

1. Un control estable requiere la presencia de la influencia de una retroalimentación negativa.
2. 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.
3. Para que un control de cualquier 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 él²¹.

1.13.9 La Definición de un Sistema. La idea acá es centrar 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 empresa²².

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:

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

²⁰ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema", Pág. 138.

²¹ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema", Pág. 144.

²² Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema", Pág. 147.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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 sistema²³.

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 sistema²⁴.

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 ventaja²⁵.

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 administrativas²⁶.

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

²³ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema", Pág. 148.

²⁴ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema", Pág. 152.

²⁵ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema", Pág. 155.

²⁶ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema", Pág. 158.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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 originales²⁷.

1.13.10 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 par 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 Sistemas²⁸ 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.

²⁷ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistema", Pág. 162.

²⁸ La teoría General de Sistemas, engloba a la formalización teórica con base en fundamentación matemática, para la generalización de sistemas que se encuentran en el mundo real.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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 de Sistemas*, que responden a dos (2) paradigmas el de Ingeniería Informática y el de Diseño de Sistemas.

1.14 ENFOQUE DE SISTEMAS o MEJORAMIENTO DE SISTEMAS

1.14.1 Primer Paradigma: Ingeniería Informática.

1.14.1.1 Reingeniería: Rompe los esquemas; toma el sistema actual, lo diseña y hace otro nuevo.

1.14.1.2. Retroingeniería: Parte de la implementación y termina en la documentación, diseño y análisis.

1.14.1.3. Reestructuración: Que teniendo el sistema modifica lo necesario para que el sistema siga existiendo.

1.14.2 Segundo Paradigma: Diseño de Sistemas (Reajuste). Esta vinculado a la retroalimentación y a la restitución.

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.

1. Asegura una renovación del sistema
2. Prevé el sistema óptimo (hablamos de que este sistema produce la implicancia ética).
3. Busca respuesta al problema en sistemas mayores.
4. Practica la extrospectiva.
5. Busca el problema fuera de nuestro sistema.
6. Usa el Paradigma de Sistemas: todo sistema es parte de uno mayor.

1.14.2.1 Características.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1. 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.
2. Sus objetivos generales no se basan en el contexto del subsistema, sino de sistemas mayores.
3. Los diseños actuales deben evaluarse en términos de costos y oportunidades o grado de divergencia con respecto al sistema óptimo.
4. El diseño óptimo generalmente no es el sistema actual sobredimensionado (mejorado varias veces).
5. El diseño de sistemas o paradigma de sistema involucra procesos de pensamiento como la inducción y síntesis.

1.14.2.2 Planeamiento líder.

1. No implica ética, quiere decir que si el sistema funciona en forma inadecuada, así se queda.
2. Incluye cambios en las actividades que se desvían en los objetivos. (Incluye cambios en los objetivos de las actividades).
3. Demanda la búsqueda del problema al interior del sistema.
4. Utiliza la introspección (no se admite que los problemas pueden estar fuera del propio sistema).
5. Este enfoque tiene como objetivo respetar las normas que se han definido para el sistema mayor.

1.14.2.3 El mejoramiento de sistemas se usa:

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

1.14.2.4 Pasos para efectuar mejoramiento de sistemas:

1. Definir el problema: Ver cual es el ámbito de influencia dentro del sistema, quien genera el problema y los componentes y subsistemas involucrados.
2. Que estados de condiciones son los que se desvían del sistema esperado, cuan alejados de óptimo estamos.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

3. comparar las condiciones reales con las esperadas para determinar el grado de desviación.
4. Hipotetizar las razones de la desviación (Hipótesis: Verdad que necesita ser probada).
5. Se dan o generan respuestas según las deducciones obtenidas de los resultados.
6. Se desintegran en problemas menores por medio del método de reducción.

1.14.2.5 Razones que limitan el mejoramiento del sistema.

1. Respeta el objetivo primordial.
2. Búsqueda de la causa del sistema dentro del sistema, Método Científico → Paradigma Científico de lo general a lo específico, introspección, del sistema a un fragmento de él.
3. Los supuestos y objetivos son obsoletos e incorrectos.
4. Tiene una planificación de seguidor no libre.
5. Presenta barreras jurídico – geográficas.
6. El mejoramiento como método de investigación.

1.15 CUADRO COMPARATIVO: DIFERENCIAS ENTRE LOS DOS PARADIGMAS

Especificaciones	Ingeniería Informática	Diseño de Sistemas
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

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

Proceso de razonamiento	Deducción y reducción	Inducción y síntesis
Salida	Crear un nuevo sistema (a partir del existente)	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

1.16 ENFOQUE DE SISTEMAS DESDE EL PUNTO DE VISTA ADMINISTRATIVO

Recordando que:

Paradigma de la ciencia: Mejoramiento del Sistema.

Paradigma de sistema: Diseño de Sistemas.

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

1. *Definición de límites* (Sistema Total medio). Definir el ámbito de influencia del sistema, ya sea del sistema al medio o viceversa.
2. *Establecer objetivos del sistema*
 - Razón en el sistema (perfil).
 - Fin de existencia en el sistema (optimizar).
 - Productos que debe producir (la que espera).
3. *Determinar la estructura del programa y las relaciones del programa – agente.*

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- Programa: secuencia lógica de actividades que van a suscitarse.
- Agente: Los que tienen a su cargo la ejecución, tangibilizar la propuesta.

4. *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.

1.17 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 automantenidoas" 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 sistemas²⁹.

- 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.

²⁹ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistemal"

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- Dependiendo de cualidades comunes: se agrupa de acuerdo a algo en común:

Según Boulding y Bertalanffy, clasifican los sistemas en niveles jerárquicos:

- a. Estructuras Estáticas.
- b. Sistema Dinámico simple.
- c. Sistema Cibernético o de Control.
- d. Sistemas Abiertos.
- e. Sistema Genético Social.
- f. Sistema Animal.
- g. Sistema Hombre.
- h. Sistema de las Estructuras Sociales.
- i. 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 evidencia 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 vivientes y no vivientes: Todo aquel que puede intercambiar algo con su medio es sistema viviente (abierto). Y todo aquel que no puede intercambiar nada con su medio se llama sistema no viviente (cerrado).

1.18 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 clasifica en:

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- Sistema cerrado y sistema abierto.
- Sistema viviente y no viviente.
- Sistema abstracto y no abstracto.

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

1.18.1 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

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

sistemas no vivientes "parecen mostrar equifinalidad" y "adquirir algunas de las propiedades de los sistemas vivientes en virtud de estar abiertos"³⁰.

1.18.2 Sistemas vivientes y no vivientes

Los sistemas pueden clasificarse dependiendo de si son vivientes o no vivientes. Los sistemas vivientes 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 vivientes de sistemas no vivientes, aunque sin vida, en el sentido biológico como se encuentra necesariamente implicado en células de plantas y animales.

1.18.3 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 vivientes, 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.

1.19 ENTROPÍA – INCERTIDUMBRE – INFORMACIÓN

³⁰ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistemas"

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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)³¹. La especulación es la información a medias.

³¹ Extraído del libro "Introducción a la Teoría General de Sistemas"

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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

1.20 PARADIGMA DE SISTEMAS

1.20.1 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.

1.20.2 Paradigmas 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 ésa comprensión, se pueda establecer un abordaje pertinente de las situación existente en busca de soluciones y planteamientos adecuados a cada situación concreta.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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 Pensamiento de Sistemasicología y la Pensamiento de Sistemasiquiatria, 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

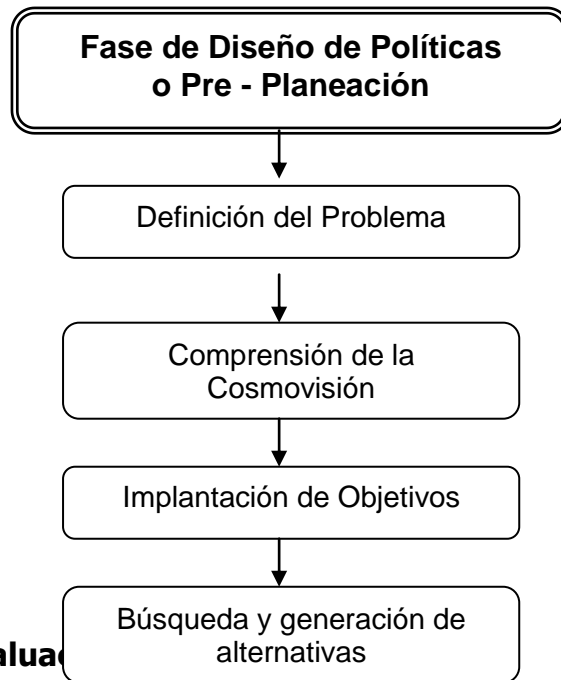
TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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 ellos³².

1.20.3 Diseño de Sistemas. El diseño de un sistema tiene tres (3) fases:

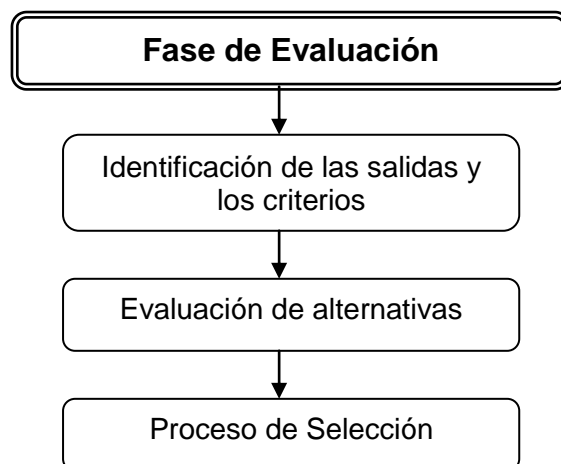
1.20.3.1 Fase Diseño de políticas o pre-planeación:

Marco Legal: Fines, propósitos, origen, expectativas.



1.20.3.2 Fase de evaluación

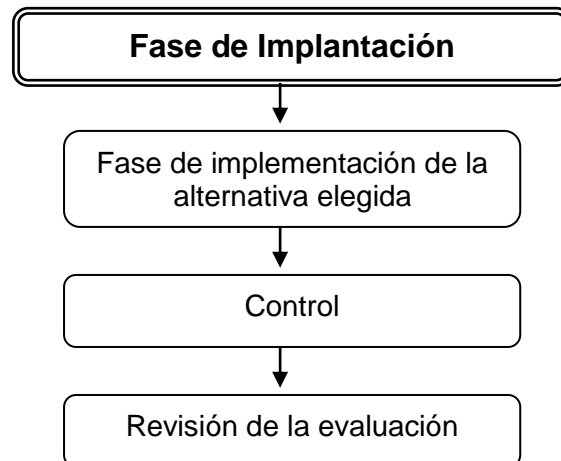
Evaluación es justificación. Buscamos cual es le mejor marco para el sistema, evaluamos las probabilidades.



³² Extraído del libro "introducción a la Teoría General de Sistemas"

1.20.3.3 Fase de implantación:

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



1. **Diseño de políticas o pre-planeación:**

1.1. **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.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- 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.

1.2. **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.

1.3. **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.

TEORIA GENERAL DE 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 diseños.

1.4. **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.

2. **Fase de evaluación:** Evaluar las diversas alternativas, en forma independiente.

2.1. **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.

2.2. **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

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

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.

2.3. **Proceso de Selección:** Definir la elección, elegir la alternativa.

3. **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.

1.21 OBJETIVOS, PRIORIDADES E INTERCAMBIO

1.21.1 Objetivos

1.21.1.1 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 holística³³.
- 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.

³³ Holismo, Movimiento Filosófico. Doctrina que propugna la concepción de cada realidad como un todo distinto de la suma de las partes que lo componen.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1.21.1.2. 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.

1.21.1.3. 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.

1.21.1.4. 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.”

1.21.1.5. 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:

1. **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.
2. **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).
3. **Objetivos Personales:** Son objetivos de sobrevivencia, la razón de ser de algo; puede estar una persona o una empresa.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

4. **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:

1. **Objetivos Sociales:** Son aquellos que responden a un grupo humano organizado.

2. **Objetivos de Consumidor:** Objetivos de la salida de los productos, evalúa el producto en la salida por parte de los consumidores.

3. **Objetivos de Sistema:** razón de ser del sistema y propósito que involucra que es lo que pretende lograr. Hasta donde tiene que existir.

4. **Objetivos Característicos del Producto:** Si cumple con el estándar, el fin, el objetivo.

5. **Objetivos Derivados:** Vinculados con el impacto que tendrá mi producto en un determinado espacio.

1.21.1.6 Objetivos Generales: Es la razón de ser del sistema.

1.21.1.7. Objetivos Específicos: Son actividades que se tiene que cumplir.

1.21.1.8. Objetivos Operativos: Son tareas que se tiene que cumplir.

1.21.2. 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.

1.21.3. Modelo de aplicación razonada

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

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1. 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.
2. 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.
3. La necesidad y compromiso pueden inhibir un adecuado tema de decisiones. Ejemplo: Pasar pasivos a activos e inyectar capitales, para evaluar una empresa.
 4. Diferenciación entre activos y pasivos.

1.21.4. 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.

1.21.5 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.

Proceso de Comprensión y Análisis

- ¿Por qué es importante para el estudiante conocer y comprender la teoría general de Sistemas?
- ¿Cuál es la aplicación de la Teoría general de Sistemas a las organizaciones modernas?
- A través de la conceptualización de la Teoría General de sistemas, ¿Cómo se puede definir una organización Inteligente?
- ¿Cuáles son los aspectos fundamentales que desarrolla la Teoría General de Sistemas para ser aplicados en la organizaciones?
- Por qué se dice que la Teoría General de Sistemas es el eslabón entre las organizaciones y la teoría de sistemas (Sistemas de Información – Sistemas Computacionales)

Solución de Problemas

- Seleccione una organización (empresa) de su región, consulte en ella los siguientes aspectos:
 - ¿cuál es su estructura orgánica, identificando los suprasistemas, sistemas y subsistemas,
 - ¿Cuáles son sus procesos, sus entradas y sus salidas, como realiza su proceso de retroalimentación.
 - ¿Cómo utiliza sus normas de control para evaluar sus procesos
 - ¿Cómo aplica las diferentes metodologías de sistemas para redefinir sus proyectos?
 - ¿por medio de que paradigma mantiene el sistema organizacional?
- Seleccione una organización que usted conozca en su comunidad, describa su cultura organizativa e identifique en ella los principios de la teoría General de Sistemas.

Síntesis Creativa y Argumentativa

- Elaborar un modelo hipotético en el que usted pueda explicar en forma fácil y sencilla la aplicación de la Teoría General de Sistemas a una organización

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- Elaborar un esquema conceptual donde se describan los niveles de la jerarquía de los sistemas.
- Describa mediante un cuadro los elementos de un sistema.

Autoevaluación

Responda las siguientes preguntas y emita sus propios comentarios justificando desde su punto de vista como estudiante de Administración de Empresas:

- Explique cada uno de los enfoques de la teoría General de Sistemas
- Cuáles son los elementos que conforman un Sistema
- Cuáles son los parámetros de referencia que tiene todo sistema
- Cuál es la clasificación de los sistemas según Bertalanffy y de sus colaboradores
- Explique las diferentes metodologías para el análisis y diseño de sistemas

Repaso Significativo

- ¿Cuál es el reto de la Teoría general de Sistemas?
- ¿Cómo describiría el trabajo de Bertalanffy y de sus colaboradores en la formulación de la teoría General de Sistemas?
- ¿Cuáles son los elementos y parámetros que todo sistema debe tener?
- ¿La Teoría General de Sistemas se propuso desarrollar modelos universales que sirvieran a todas las ciencias para su mejor entendimiento? Justificar su respuesta.
- ¿La Teoría General de Sistemas busca un modelo sistémico estructural que permita el estudio de las organizaciones como un sistema abierto?. Justifique su respuesta

Bibliografía Sugerida

AGOR, W. H. El comportamiento intuitivo en la empresa. México: Paidós, 1992.

ATLAN, H. Con razón o sin ella. Intercrítica de la ciencia y el mito. Barcelona: Tusquets, 1991.

BALIÑAS, C. A. "Análisis icónico de la filosofía". Letras de Deusto, 24 (62), 1994.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

BATESON, G. Una unidad sagrada. Pasos ulteriores hacia una ecología de la mente. Barcelona: Gedisa, 1993.

BERTALANFFY, Von Ludwing. Introducción a la Teoría General de Sistemas. Editorial Kairos. Barcelona. 1988.

BOHM, D. Y PEAT, D. Ciencia, orden y creatividad. Las raíces creativas de las ciencias y de la vida. Barcelona. Kairos, 1988.

BRUGGER, W. Diccionario de Filosofía. Barcelona: Herder, 1983.
Ferguson, M. La conspiración de Acuario. Transformaciones personales y sociales en este fin de siglo. Barcelona: Kairos, 1990.

GEERTZ, C. "Juego profundo: notas sobre la riña de gallos en Bali." La interpretación de las culturas. México. Gedisa, 1991.

GILSON, E. H. Lingüística y filosofía. Madrid: Gredos, 1974.

HANDY, C. La edad de la insensatez. México: Noriega-Limusa, 1992.

KUTSCHERA, VON F. Filosofía del lenguaje. Madrid: Gredos, 1979.

LAWRENCE, P. R., Y LORSCH, J. W. La empresa y su entorno. Barcelona: Plaza y Janés, 1987.

LÓPEZ, J. La "nueva" empresa. México: Universidad Anáhuac del Sur, 1993.

MASLOW, A. H. El hombre autorrealizado: hacia una psicología del ser. México: Kairos, 1988.

MORGAN, G. Imágenes de la organización. Madrid: Ra-Ma, 1990.

MORIN, E. El Método. La naturaleza de la naturaleza. Madrid: Cátedra, 1986.

PARSONS, T. El sistema social. Madrid: Alianza Editorial, 1988.

PETERS, T. Y WATERMAN, R. H. En busca de la excelencia. México: Lasser Press, 1984.

PRIGOGINE, I. ¿Tan sólo una ilusión?: una exploración del caos al orden. Barcelona: Tusquets, 1988.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

SENGE, Peter. La Quinta Disciplina. Editorial Gránica. Madrid. 1999

TOFFLER, A. La empresa flexible. Barcelona: Plaza y Janés, 1985.

UNIDAD 2: QUINTA DISCIPLINA

Descripción Temática

En esta unidad se estudiará la Quinta Disciplina, la que se desarrolla con fundamento en el Quinto Paradigma, cinco disciplinas muy importantes ya que de ellas dependen de la redefinición de las organizaciones modernas.

La Quinta Disciplina plantea el horizonte de la nueva organización inteligente y el reto que ésta tiene en el actual mundo de la globalización y de las aperturas. Esto se complementa con la razón de ser de las organizaciones, como lo son: el pensamiento sistémico, los modelos mentales, el dominio personal, la visión compartida y el aprendizaje en equipo.

Síntesis de la Unidad

El ser humano está obligado a cambiar empezando por sus estructuras mentales y el diseño de nuevas estructuras organizacionales que le permitan generar nuevos patrones de conducta; pero el ser humano por naturaleza es resistente al cambio, esto es así debido a que sus patrones de conducta están fuertemente arraigados al estatus quo de sus estructuras de crecimiento. Es resistente al cambio debido a sus limitaciones de entendimiento de las estructuras que subyacen a sus patrones de conducta. Y es resistente al cambio debido a las limitaciones impuestas por su capacidad de entender y manejar sistemas complejos.

La globalización impone a los seres humanos la necesidad de cambiar radicalmente sus estructuras sociales y estos cambios exigen a su vez un cambio radical en las estructuras mentales para poder entender y transformar sistemas cada vez más complejos; un desplazamiento, un cambio fundamental o trascendencia mental. Una auténtica metanoía.

La metanoía³⁴ significa un desplazamiento de un estado mental anacrónico a un estado mental trascendente. De modelos mentales lineales y adaptativos a modelos mentales sistémicos y generativos. De pensamiento fáctico a pensamiento sistémico. De concepción idealista y metafísica del mundo a una concepción dialéctica y sistémica del mundo. Si los seres humanos no cambian sus estructuras

³⁴ PETER M. SENGE: *La Quinta disciplina Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente*. Ediciones Granica Buenos Aires Argentina. P. 23

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

mentales no podrán ser actores activos y directos en los procesos de cambio que nos impone la globalización.

La globalización es la oportunidad que nos ofrece la tecnología de la información y de las comunicaciones a las personas y organizaciones estar al mismo tiempo en todas partes del mundo, reestructurando sus estructuras e interrelaciones internas y externas en grados cada vez más complejos.

Horizontes

- Conocer la evolución de los paradigmas organizacionales sus aplicaciones.
- Ayudar al estudiante a apropiarse de los conceptos modernos de organización y de sus aplicaciones.
- Desarrollar en el estudiante habilidades para el análisis y diseño de las organizaciones con fundamento en la evolución de los paradigmas organizacionales, para entender el espíritu de la Quinta Disciplina como una herramienta para la redefinición de las organizaciones.
- A través de la consulta y el análisis y estudio de casos despertar el espíritu de investigación, para crear hábitos de trabajo en equipo en los estudiantes.
- Desarrollar estrategias metodológicas en el estudiante para el análisis y comprensión de la Quinta Disciplina, como una herramienta para el estudio de las organizaciones inteligentes.

Núcleos Temáticos y Problemáticos

- Generalidades de la Quinta Disciplina
- Pensamiento Sistémico.
- Dominio Personal.
- Modelos Mentales.
- Visión Compartida.
- Aprendizaje en equipo.

Proceso de Información

2. LA QUINTA DISCIPLINA

GESTIÓN DE LA INTELIGENCIA COLECTIVA SOPORTE ESTRUCTURAL DE LAS ORGANIZACIONES DEL FUTURO

La globalización y la explosión demográfica son el preámbulo de la sociedad del futuro. La globalización hace que las personas estén cada día más informadas de todo lo que acontece en el mundo en el instante en que se producen los hechos, de la calidad de los productos o servicios y del surgimiento de nuevas tendencias en la moda y en los usos y costumbres que empiezan a expandirse globalmente. El horizonte de las personas crece inevitablemente haciéndose cada vez más compleja. Por otro lado, el crecimiento de la población mundial adjunto a los graves problemas ecológicos derivados de la expansión industrial y otros males del pasado, ponen en riesgo la supervivencia de la raza humana debido a la grave escasez de recursos naturales básicos que se presentaran los próximos años.

En medio de este panorama, la sociedad actual no puede más vivir anclado a las costumbres del pasado: el derroche de recursos, sistemas de producción ineficientes y llenas de defectos, desperdicios, averías y accidentes propios de organizaciones sociales anacrónicas construidas y dirigidas con modelos mentales pragmáticos (utilitaristas).

El problema organizacional se ha convertido en un elemento crucial para contrarrestar los efectos de la globalización, la sobrepoblación mundial y el desastre ecológico. Pero dentro de este problema, hay otro aun más controversial: los modelos mentales que heredamos de la globalización del capitalismo financiero esencialmente especulativo que hacen del ser humano el elemento mas desconfiable en un proceso de cambio orientado hacia organizaciones más eficientes.

Se hace entonces necesario un cambio sustancial en el modo de pensar de la gente, una verdadera **metanoía**, una forma diferente de ver las cosas de manera trascendente. Es así como se configura el presente trabajo intentando cambiar la visión del mundo, desarrollando nuevos conceptos partiendo de la realidad y yendo hacia ella, descartando todo vestigio de idealismo y subjetivismo.

Adicionalmente debo señalar que el presente trabajo esta orientado a abrir una trocha en medio del frondoso bosque del conocimiento humano que nos conduzca hacia el limite de las aspiraciones de los equipos lideres del futuro: el advenimiento del **quinto paradigma "la gestión de la inteligencia colectiva"** teniendo

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

como soporte estructural para su desarrollo los “**sistemas inteligentes**” logrando niveles de eficiencia en las organizaciones jamás vistos en etapas predecesoras.

2.1 GLOSARIO DE TERMINOS

FILOSOFÍA: La filosofía es un concepto de carácter cognitivo relacionado con el devenir de los procesos naturales. La filosofía, en su proceso cognitivo de dichos fenómenos debe responder constantemente a las siguientes interrogantes: ¿Qué (es) somos?, ¿Cómo (es) somos?, ¿De donde (vienen) venimos? Y ¿Hacia donde (van) vamos?; en síntesis, la filosofía es el proceso cognitivo de la naturaleza que busca reflejar en la conciencia humana el devenir de los procesos materiales a lo largo de su evolución y desarrollo tendencialmente posible, sustentado sobre la base del conocimiento de su estado actual y su devenir histórico. La dialéctica de lo concreto y lo posible se refleja en la conciencia humana a través del conocimiento filosófico materialista dialéctico.

DIALÉCTICA: Modo fundamental y único de existencia de la materia. Este concepto trata de diferenciar entre el *carácter subjetivo* de la dialéctica en la filosofía tradicional que considera como un simple método de análisis de los fenómenos materiales, y *su carácter objetivo*, inherente al modo de existencia de la materia, independientemente de la conciencia, y cuyo reflejo en la conciencia, constituye la concepción materialista dialéctica del mundo.

SISTEMAS: Modo fundamental y único de estructuración y organización de la materia.

Este concepto resalta el hecho que los sistemas constituyen una forma natural de estructuración y organización de los fenómenos materiales en función de los procesos fundamentales que realiza. Los sistemas no solo pueden ser considerados como la interrelación de elementos en función del cumplimiento de un objetivo, sino que además, es una estructura y una organización bien definida de dichos elementos y que la ciencia trata de reflejar a través de la Teoría General de los Sistemas.

ESTRUCTURA: Cadena física y/o espacio físico integrados (fijo o con movimiento autónomo) generado por la interrelación de elementos de un sistema que interactúan cumpliendo funciones específicas orientados hacia el logro de los objetivos del sistema. Las funciones son acciones específicas que realizan los elementos del sistema sobre los recursos del sistema.

ORGANIZACIÓN: Es el conjunto de funciones específicas que cumplen los elementos del sistema de acuerdo con sus requerimientos operativos. Las

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

funciones son actividades específicas y especializadas asignadas a los subsistemas y se encuentran concatenadas unas a otras en concordancia con los procesos que desarrolla el sistema para el cumplimiento de sus objetivos. La concatenación de funciones determina la estructura del sistema y son las características del proceso las que determinan la distribución de funciones.

SINERGIA: Es una propiedad de los sistemas a través del cual sus elementos logran su rendimiento óptimo al interactuar en una estructura y organización sistémica integrada. Este nivel de rendimiento es óptimo y es superior a todo nivel de rendimiento de cada elemento del sistema cuando actúa en sistemas anacrónicos; de allí que los sistemas sean más que la suma de sus partes.

SISTEMAS INTELIGENTES: Un sistema inteligente es un sistema con conciencia, estructura y organización de alta integración y sensibilidad que le permite responder adecuada, oportunamente y eficientemente a los problemas derivados de su interacción con el entorno.

COMPLEJIZACIÓN: Es el incremento de variables del entorno influenciadas sobre el sistema que escapan de su estructura actual de control. Como complejización se entiende también los altos niveles de estructuración y organización sistémica de los procesos materiales (subsistemas dentro de sistema que conforman un sistema y estos a su vez dentro de otros subsistemas en una cadena interminable) que debido a su elevado número de elementos, o subsistemas e interrelaciones; crean gran dificultad para el entendimiento humano correspondiendo, así mismo, estructuras de conocimiento complejas.

LA GLOBALIZACIÓN

Escribes una palabra en el lugar indicado por el cursor del buscador de Internet, haces un clic y pronto quizás más rápido de lo que esperas aparece en pantalla información suficiente y basta sobre el tema; pero esto es solo apenas un pequeño aporte de la tecnología de la información y las comunicaciones.

Hasta aquí todo parece maravilloso; sin embargo, cuando uno revisa su entorno de pronto se da cuenta que este ya no tiene límites, la vida es cada vez más compleja, las estructuras sociales se han convertido de pronto en anacrónicas, impotentes para resolver los problemas que nos presentan el mundo de hoy.

De la misma manera de cómo buscar información en Internet, una persona cualquiera, abre un correo electrónico con la finalidad de compartir información de cualquier tipo, inserta en su lista de contactos o grupos a unos amigos, luego a otro y otro, comparte información de toda índole con cada uno de ellos. De pronto se da cuenta que la información no es compartida por igual por todas las personas, necesita clasificar a sus contactos por el tipo de información que comparte. Dependiendo del tipo de información que hace circular por la red la lista de contactos crece inevitablemente, debe atender correos de diversas partes de la ciudad, quizá muy pronto antes que se lo que imagine, estos correos no solo vendrán de la ciudad, sino también de su país y también de otras partes del mundo. Su entorno ha crecido. No solo necesita clasificar sus contactos, tiene que incrementar sus manos, ojos y oídos, no le basta su persona, debe llamar a más personas, formar un equipo, finalmente, construir una organización. Está obligado a moverse en un mundo cada vez más complejo. Su pensamiento no le ayuda a entender lo que está pasando, necesita cambiar y ver las cosas de otra manera.

Con las empresas sucede igual, solo que en este caso está presente la competencia, ese fantasma que no le deja en paz. El entorno de la empresa tradicional es pequeño, con una lista de clientes fácil de controlar y manejar, están muy bien localizados; pero el fantasma de la competencia, lo invade. Aparecen nuevos productos y a menor valor comercial. Debe reducir costos y buscar otros mercados, la tecnología de las comunicaciones le permite ir más allá. Ahora puede entrar a los confines de la ciudad, del país y del mundo. Sus estructuras no resisten, no sabe lo que pasa, las oportunidades han crecido, pero internamente todo sigue igual. Está obligado a cambiar, debe conocerse así mismo, debe aprender a moverse en medio de la complejidad.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

Visto desde otro ángulo. Una noticia ha dado la vuelta el mundo. "Los pobladores de cierta localidad han tomado la justicia con sus manos"³⁵. El gobierno condena los hechos, intenta poner orden e impedir el desenlace fatal; sin embargo, en otro lugar del país suceden hechos similares, dando inicio a una escalada de violencia incontrolable. Intenta detenerlo. Las leyes no funcionan, los jueces y funcionarios se tornan incompetentes. De pronto notamos la presencia en el estado de "el síndrome de la rana hirviendo"³⁶. Su insensibilidad a los cambios sutiles no le permite ver lo que realmente está ocurriendo. La temperatura del ambiente sigue en aumento, finalmente el agua hierve, la rana muere, ya no tiene opción de reaccionar y corregir sus deficiencias. El gobierno es victima de sus propias deficiencias frente a los cambios sutiles que es incapaz de detectarlas y corregirlas oportunamente.

La tecnología de la información y las comunicaciones, es la responsable de estos cambios. El mundo es tan pequeño que bastan fracciones de segundo para viajar virtualmente al otro lado del globo, la velocidad de la información pone en contacto a gente de todas partes del mundo, ha complejizado la vida de los seres humanos, pero al mismo tiempo, la permeabilidad a los cambios ha aumentado poniendo al descubierto la grave escasez de recursos que permiten el sostenimiento de las empresas y de la población mundial que ha crecido enormemente. Escasez de recursos se ve agravada con los problemas ecológicos generados por el gran desarrollo industrial, los parques automotores y la necesidad de supervivencia de los pueblos que habitan las áreas verdes del mundo. Los problemas del mundo son cada vez más complejos. Las pautas de solución de los seres humanos a los problemas complejos se han vuelto obsoletas. ¡Que tal paradoja!: con tanto conocimiento e información acumulados en toda la historia de la humanidad nos sentimos hoy incapacitados para enfrentar los problemas derivados de la complejización.

La impotencia para resolver los problemas cada vez más complejos entorpece a los seres humanos convirtiéndoles en esclavos de sus propias estructuras sociales, vive aferrado a su modo tradicional de vida y muy resistente a los cambios que impone la modernidad.

La tecnología y los sistemas de información han acortado las distancias y están diluyendo las fronteras. El mundo de hoy se ha convertido en una aldea pequeña en el que es muy fácil escucharse unos a otros no importando la distancia que nos separe. Esta misma tecnología de la información es la responsable del crecimiento del entorno personal y de las estructuras sociales del ser humano; así

³⁵ **NOTA DEL AUTOR** El relato hace referencia a los sucesos de Cayara Dpto. de Puno en donde los pobladores lincharon a su alcalde

³⁶ **LA QUINTA DISCIPLINA** Peter M. Senge p. 34. Ver "**La parábola de la rana hervida**"

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

mismo, de la complejización de las interrelaciones personales y de las instituciones sociales de todo nivel.

2.2 PROBLEMAS DE LA GLOBALIZACIÓN

En estas circunstancias la globalización nos plantea los cinco problemas fundamentales siguientes:

2.2.1 Primero: La complejización del entorno traducida en el incremento de las influencias externas sobre las personas y organizaciones traducidas en variables que escapan de su estructura actual de control

2.2.2 Segundo: La incapacidad de los seres humanos y las organizaciones para descifrar los problemas derivados de la complejización.

2.2.3 Tercero: Los modelos mentales predominantes se han vuelto anacrónicos convirtiéndose en la traba fundamental de los cambios que exige la globalización.

2.2.4 Cuarto: La contradicción entre la necesidad de colectivizar la actividad social para hacer frente los problemas derivados de la complejización y el modelo social liberal imperante que fomenta el individualismo a ultranza.

2.2.5 Quinto: La velocidad de los cambios y la lentitud de las respuestas de las organizaciones que hacen pensar en la necesidad de construir organizaciones inteligentes con la capacidad de responder en forma rápida y eficiente.

La competitividad se ha convertido en la fuerza dinamizadora de los cambios, obligando a las personas y organizaciones a insertarlos en procesos innovación y mejora continua de sus estándares de calidad.

La globalización induce a la realización de cambios radicales en las estructuras organizacionales debido a que el desarrollo del conocimiento, la tecnología y sistemas de información han llegado a sus límites de crecimiento y para dar el salto cualitativo es necesario resolver la contradicción principal que engendra la globalización. *Dicha contradicción se refleja, por un lado, en el alto nivel de desarrollo tecnológico y del conocimiento humano y, por el otro, en su capacidad para poder manejar sistemas complejos creados por tal desarrollo.*

Nunca antes la tecnología de la comunicación ha puesto tanta información en nuestras manos a tal punto que no existe en la faz de la tierra un cerebro capaz de descifrarlo. La capacidad del cerebro humano para descifrar tanta información es

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

insuficiente. Esto nos plantea la contradicción principal que se encuentra detrás del impulso de los cambios radicales que nos impone la globalización.

La masa crítica del cambio, -a diferencia de la era de la revolución industrial en el que era el estado de desarrollo de las fuerzas productivas y la tecnología-, *es el factor humano*. El acelerado desarrollo de las fuerzas productivas acompañado del desarrollo tecnológico y el conocimiento científico ha progresado tanto a niveles de la automatización de los procesos y el desarrollo de sistemas mecánicos inteligentes dándoles niveles de autonomía nunca antes vistos. Este proceso ha puesto al tapete el dilema: **entre el hombre y la máquina el menos confiable es el ser humano**. La capacidad del ser humano ha sido puesta en tela de juicio. La inteligencia individual ha sido superada por la inteligencia colectiva puesta de manifiesta por el desarrollo tecnológico. ¿Qué hacer para superarlo?

Pero ¿por qué ha sido puesta en tela de juicio la capacidad de los seres humanos? Las estructuras anacrónicas vigentes en el que se desenvuelve la vida del ser humano han sido construidas bajo esquemas mentales pragmáticos, individualistas, unilaterales, lineales y fácticos. Para superar los efectos de la inteligencia colectiva se debe actuar colectivamente, trabajar en equipo, compartir visiones, desarrollar sinergias bajo un nuevo modelo mental con dominio pleno del pensamiento sistémico.

2.3 PROBLEMAS ORGANIZACIONALES

2.3.1 Características generales de las organizaciones

La mayoría de las organizaciones en nuestro país, por no decir todas, son organizaciones tradicionales sustentadas en la división horizontal del trabajo y vertical en la toma de decisiones, con estilos de liderazgo autocráticos en donde los subordinados están condenados solo a cumplir órdenes, incapacitados de pensar por si mismos; esto hace que los miembros de la organización se dediquen exclusivamente a sus labores asignadas sin importarles lo que hagan los demás y escasamente comprometidos con la visión, misión, objetivos y metas de la organización.

Así mismo, las organizaciones tradicionales son incapaces de desarrollar una filosofía propia orientada a su autoconocimiento presente y las posibilidades de desarrollo futuro, que originalmente se plasman en la visión y la misión de las organizaciones, convirtiendo a la filosofía organizacional en puro formalismo que les impide desarrollar una visión compartida entre sus miembros.

Las organizaciones tradicionales están caracterizadas por un crecimiento espontáneo donde la intuición y el instinto juegan un rol importante, esto implica

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

que apenas se descubra un recurso vital para la sobre vivencia de la organización éste debe ser explotado al máximo sin importar los problemas colaterales y recurrentes. Están caracterizadas por la sobre explotación intensiva de la mano de obra como único medio para reducir costos. Las organizaciones tradicionales son incapaces de generar programas de optimización en el uso de recursos debido a la gran cantidad de variables incontrolables que generan como consecuencia de su estructura sistémica anacrónica y de alto nivel entrópico.

La cultura organizacional en este tipo de organizaciones esta caracterizado por un tipo de empoderamiento informal, en la medida que son incapaces de desarrollar una visión compartida y con una estructura organizacional que impide a sus miembros lograr ascensos de acuerdo al desarrollo de sus capacidades y como consecuencia del tipo de liderazgo autocrático predominante, los miembros de la organización tienden a formar grupos informales de empoderamiento para lograr el control de la organización. Así mismo, el desconocimiento de las normas internas de la organización y la falta de compromiso institucional, hacen que la cultura organizacional en este tipo de organizaciones este sustentada en el culto a la informalidad.

La estructura piramidal de las organizaciones, la incapacidad de desarrollo de una filosofía organizacional propia, su estructura sistémica anacrónica y la predominancia de la informalidad en la cultura organizacional, hacen de nuestras organizaciones, instituciones anacrónicas. ¿Cómo puede progresar un país con este tipo de organizaciones? La presión de la globalización nos esta imponiendo un nuevo paradigma y nos obliga a un cambio radical en nuestras estructuras organizacionales, marcando de este modo un reto fundamental en el presente y para nuestras futuras organizaciones.

2.3.2 Estilo de soluciones a los problemas organizacionales. Las organizaciones de hoy son organizaciones especializadas en el desarrollo de soluciones sintomáticas y no fundamentales, cuando la competencia acecha a través de productos más baratos y de mejor calidad se busca siempre la solución más fácil: reducción de personal, reducción de sueldos, fijar metas de calidad sustentados en el sobredimensionamiento del esfuerzo de los técnicos de la organización o en la búsqueda de "iluminados" que les ayude a salvarse del naufragio a través de una "idea genial", olvidándose por completo de las soluciones fundamentales.

Las organizaciones tradicionales solo están capacitadas para reflejar las cuestiones inmediatas y coyunturales, son organizaciones reactivas, actúan impulsados por los "pinchazos" del entorno y son incapaces de prevenirlas respondiendo intuitivamente y movidos por su instinto de conservación.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

Así mismo, son organizaciones insensibles a los cambios sutiles internos y externos, siendo capaces de fenecer con plena ignorancia del mal que les aqueja; algunas veces descubriendo las causas de los problemas demasiado tarde cuando las posibilidades de solución ya se han diluido.

Estos males se derivan de la incapacidad de estas organizaciones de aprender de si mismas de su estado de desarrollo presente y futuro y de generar estructuras sólidas de soporte de su crecimiento organizacional y del desarrollo de un pensamiento colectivo para mejorar su sensibilidad ante los cambios y su capacidad de respuesta rápida y oportuna. Derivan además, del pensamiento lineal y fáctico predominante dentro de las organizaciones y del entorno que no hacen más que configurar su poca capacidad de ver totalidades caracterizadas por la complejidad de sus estructuras e interrelaciones de los sistemas que conforman dicha totalidad.

2.3.3 Solución sistémica. “La mayoría de los problemas que enfrenta la humanidad se relacionan con nuestra ineptitud para comprender y manejar sistemas cada vez más complejos de nuestro mundo”³⁷. “Esta incapacidad de entendimiento y manejo de situaciones complejas hace que las organizaciones no puedan ver las estructuras que subyacen a sus problemas fundamentales, orientándose a soluciones sintomáticas que fortalecen el corto plazo y debilitan o empeoran en el largo plazo, y alentando la intervención sobre nuevos síntomas”.³⁸

Frente a estos hechos la realidad nos impone el desarrollo de un nuevo enfoque, un cambio de perspectiva, una *METANOIA*, es decir, el desarrollo de *una nueva concepción del mundo como soporte mental para el desarrollo del pensamiento sistémico*. Si la mayoría de nuestras deficiencias parte de nuestra incapacidad de entendimiento de situaciones complejas e interconectadas, debemos admitir que nuestra concepción del mundo en la actualidad es anacrónica y con un escaso compromiso con la verdad, es decir un reflejo objetivo y fiel de la realidad.

Esta nueva concepción del mundo implica ver totalidades integradas y no elementos aislados, fenómenos en constante movimiento, interacción y cambio permanente, implica ver la naturaleza real de los procesos materiales de naturaleza contradictoria fundamental y de negación permanente para dar paso a nuevos estados evolutivos dentro de un proceso continuo de transformación.

Esta nueva concepción además, nos obliga a ver la tendencia al incremento de la entropía del universo como producto de la transformación espontánea de la materia (estructuración sistémica espontánea), y al mismo tiempo, la generación

³⁷ PETER M. SENGE *La Quinta Disciplina* p. 24

³⁸ *Ídem* p 25

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

de procesos negentrópicos a través de la organización de los procesos materiales en sistemas inteligentes para contrapesar el desorden, el caos total y la destrucción irremediable del universo. *De esto podemos concebir un mundo compuesto por sistemas espontáneos que sucumben en medio del caos frente a sus niveles de complejización interna y externa y, de sistemas inteligentes que no solo son capaces de autorregular su estructura y procesos internos y externos para perfeccionar su adaptabilidad, sino que además, son capaces de transformar su entorno para garantizar su estabilidad en el tiempo. Pero en mundo fuertemente influenciado por sistemas inteligentes que han convertido a este en un laboratorio gigantesco de modelos reversibles de procesos materiales, existen también los sistemas anacrónicos caracterizados por su disfunción estructural.*

Una nueva concepción se abre paso hoy en día en forma acelerada, es la concepción dialéctica y sistémica del mundo, es decir, del mundo en constante movimiento y cambio y de la configuración sistémica de las estructuras y procesos de la naturaleza, que con su propio poder elemental se refleja en las mentes de los hombres de ciencia, dando origen al surgimiento del pensamiento sistémico como elemento integrador del desarrollo del conocimiento científico. La unidad de la ciencia solo es posible bajo la luminaria del pensamiento sistémico y de la inteligencia colectiva.

El desarrollo de la inteligencia colectiva requiere de un soporte estructural llamado sistema inteligente conformado por subsistemas que adquieren autocontrol, autorregulación y autogeneración estructural autónomos. Un sistema inteligente es un sistema con conciencia, estructura y organización de alta integración y sensibilidad que le permite responder adecuada y oportunamente frente a las interacciones del entorno y se sustenta bajo el principio del rendimiento óptimo de sus elementos.

Construir sistemas sociales sobre la base de sistemas inteligentes es al parecer la perspectiva de un futuro provisor para la humanidad.

2.3.4 LA QUINTA DISCIPLINA

Peter M. Senge propone la construcción de organizaciones inteligentes sobre la base del desarrollo de 5 Disciplinas fundamentales: El pensamiento sistémico, el dominio personal, los modelos mentales, la visión compartida, el aprendizaje en equipo³⁹.

El pensamiento sistémico según el autor viene a ser un marco conceptual, un cuerpo de conocimientos y herramientas que se han desarrollado en los últimos 50

³⁹ SENGE, Peter (1990). *La Quinta Disciplina*. Editorial Granica.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

años⁴⁰. Es además considerado como la quinta disciplina y que se sustenta sobre la base de 11 leyes que derivan a su vez de la obra de muchos autores del área de sistemas (referencia del autor). Dichas leyes son las siguientes:

1. Los problemas de hoy derivan de las "soluciones" de ayer, se refiere a la concatenación de las soluciones del pasado y los problemas del presente.
2. Cuanto más se presiona, más presiona el sistema, se refiere a los procesos de realimentación compensadores de los sistemas cuando las intervenciones bien intencionadas provocan respuestas del sistema que compensan los frutos de la intervención.
3. La conducta mejora antes de empeorar, se refiere a la relación entre las soluciones a los problemas y el tiempo de demora de los resultados que pueden mejorar antes de empeorar.
4. El camino fácil lleva al mismo lugar, se refiere a que a pesar de la complejidad de los problemas siempre habrá un camino más fácil que los demás que nos conduzca a un mismo lugar.
5. La cura puede ser peor que la enfermedad, se refiere a los tipos de soluciones asistémicas cortoplacistas y sintomáticas que tienden a ser adictivas y a empeorar los problemas del sistema.
6. Lo más rápido es lo más lento. Se refiere a la tasa de crecimiento óptimo de los sistemas, el crecimiento rápido puede a la larga traer graves problemas que finalmente significan un retraso en el crecimiento del sistema.
7. La causa y el efecto no están próximos en el tiempo y en el espacio. Se refiere a que los problemas sutiles del sistema derivan de causas distantes en el tiempo que no podemos percibirlos debido a nuestros modos predominantes de pensar.
8. Los cambios pequeños pueden producir resultados grandes, pero las zonas de mayor apalancamiento son las menos obvias. Se refiere al principio de la palanca: la necesidad de descubrir zonas de alto apalancamiento en estructura subyacentes que muchas veces requieren de soluciones simples.
9. Se pueden alcanzar dos metas aparentemente contradictorias. Se refiere a la necesidad de asumir la naturaleza contradictoria de las cosas y dar soluciones sin necesidad de confrontarlas.
10. Dividir un elefante por la mitad no genera dos elefantes pequeños. Se refiere a la necesidad de ver las cosas como un todo, visión holística.
11. No hay culpa. Se refiere a la búsqueda de responsables externos a los males del sistema; "el pensamiento sistémico muestra que no hay nada externo: nosotros y la causa de nuestros problemas formamos parte de un solo sistema."⁴¹

El dominio personal que se basa en el manejo de la visión personal, la tensión creativa, la tensión emocional y los problemas generados por los conflictos

⁴⁰ SENGE, Peter (1990). *Obra citada p.16.*

⁴¹ SENGE, Peter (1990). *Obra citada p. 90*

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

estructurales, a través de técnicas que permitan un estado óptimo de las personas para mejorar su rendimiento.

Los modelos mentales se relaciona con el hecho de que muchos de los conceptos no se llevan a la practico por que chocan con profundas imágenes internas a cerca del funcionamiento del mundo (lo que yo llamo concepción del mundo) imágenes que limitan a modos de pensar y actuar. "la disciplina de manejar modelos mentales – afloramiento, verificación y perfeccionamiento de nuestras imágenes internas del mundo- promete ser una decisiva innovación en la construcción de organizaciones inteligentes"... "Aunque las personas no [siempre] se comportan en congruencia con las teorías que abrazan [lo que dicen], si se comportan en congruencia con sus teorías-en-uso [los modelos mentales]."⁴²

La visión compartida se refiere a la necesidad de la organización de desarrollar una filosofía organizacional plasmada en una visión de largo plazo que oriente sus actividades. Pero no solo se trata de un mero hecho formal del establecimiento de la visión sino que además, ésta disciplina, busca la necesidad de compartir dicha visión con todos los miembros de la organización. De este modo todos deberían estar comprometidos en una misma imagen del futuro de la organización, la misma que debe servir para el uso de la tensión creativa como fuerza impulsora del desarrollo organizacional.

El aprendizaje en equipo "es el proceso de alinearse y de desarrollar la capacidad de un equipo para crear los resultados que sus miembros realmente desean". Se construye sobre la disciplina de desarrollar una visión compartida,...sobre el dominio personal". Se basa en el dominio de la capacidad de diálogo y la discusión para el desarrollo de ideas y conceptos comunes y pueda orientar al equipo a un acercamiento mayor a la realidad, o sea a un mejor entendimiento de la mismo. Al mismo tiempo, el aprendizaje en equipo pone en relevancia la práctica. La conexión entre el aprendizaje y la práctica permite verificar la validez de los conceptos construidos en el proceso de aprendizaje.

La quinta disciplina que es el pensamiento sistémico es la disciplina integradora de las demás; sin el dominio del pensamiento sistémico las demás disciplinas son declaraciones huecas y poco relevantes, tal es el caso que en mucho de los casos se confunde el dominio personal y los modelos mentales con auténticos procesos de mentalización que sirven para solucionar problemas coyunturales y luego cesa el efecto volviendo la organización a convivir con sus problemas cotidianos. Con esto Peter Senge trata de hacer entender que los problemas de las organizaciones derivan de su estructura sistémica y por lo tanto su entendimiento y solución están estrechamente ligados a una concepción sistémica de dichos problemas.

⁴² SENGE, Peter (1990). *Obra citada* pp. 222, 223

2.3.5 EL QUINTO PARADIGAMA

Un paradigma se define como un modelo que está en el límite de las aspiraciones de los líderes y que es capaz de arrastrarles al más allá de la vida cotidiana que envuelve al común de la gente, es la herramienta fundamental que posibilita la solución de los problemas sustanciales que impiden el éxito de las personas y organizaciones.

Los paradigmas no se inventan, son modelos que se construyen en el propio proceso del desarrollo de las organizaciones. Las personas, en este proceso desarrollan una idea generalizada de la forma suprema y global de solucionar sus dificultades, es decir, construyen sus propios modelos que les sirve de soporte para avanzar hacia delante de acuerdo con los recursos con que disponen. Modelos que por sus características de expanden universalmente, mientras que en el mismo proceso se va engendrando el nuevo modelo que reemplazará definitivamente al paradigma anterior.

Sobre el particular, José Ramón Betancourt Tang en su libro *GESTION ESTRATÉGICA: NAVEGANDO HACIA EL CUARTO PARADIGMA*⁴³, de un modo muy didáctico señala lo siguiente: "¿Por qué hablamos del Cuarto Paradigma? Para saber el por qué, quisiera mencionar los cuatro paradigmas que se han manejado en la historia de la Gerencia, en lo que respecta a estrategias organizacionales.

1.) **El primer paradigma** lo hemos llamado *iDios quiera que...!*. Este paradigma que invoca el Gran Poder de Dios, estaba basado en el deseo de que "ojala las cosas funcionen como esperamos que funcionen". Lo hemos llamado *iDios quiera que...!*, debido a que era un modelo basado en simples deseos, pero sin acciones concretas que llevaran a obtener los resultados. Se esperaba que ocurrieran cosas como: *iDios quiera que alcancen los recursos!*, *iDios quiera que no pase nada malo!*, *iDios quiera no cambien las cosas!*, *iDios quiera que todo salga bien!*, *iDios quiera que la empresa sobreviva!* En sus inicios, la mayoría de las organizaciones cuando todavía son organizaciones pequeñas, tal como ocurre con muchos negocios familiares, funcionan de acuerdo a este modelo aún en la actualidad.

El deseo es que: "ojala que las cosas funcionen de una manera adecuada y ojala no tengamos que vernos en apuros". Por supuesto este es un paradigma que uno podría haber manejado muchos años atrás, cuando el mundo se movía muy despacio, pero hoy en día, una empresa que trate de vivir dentro de este modelo está condenada irremediabilmente al fracaso. Este modelo del Gran Poder de Dios fue el que utilizaron los dinosaurios y ya hemos visto las consecuencias.

⁴³ TG Red 2000 Ediciones Tercera Edición Porlamar, agosto del 2002. E-Mail tgred1@mipunto.com

2) **El segundo paradigma, *Planificación Presupuestaria***, basado en el Poder del Dinero se inicia cuando las empresas comenzaron a organizar la Gestión Presupuestaria de la organización. Esto establece los primeros elementos de Planificación Financiera. Este paradigma de la Planificación Presupuestaria dice que, si establecemos con claridad el presupuesto del próximo año, probablemente estemos mejor preparados para controlar el flujo de los recursos materiales y financieros requeridos para lograr los objetivos propuestos y por lo menos allí vamos a tener control. Se piensa que controlando los recursos podemos controlar como se desarrolla la gestión de la organización. Aún hoy en día muchos creen en el Poder del Dinero para llevar adelante una gestión.

Este enfoque, basado en el orden en el manejo de los recursos, no garantiza que estemos gastándolos en lo que hay que gastarlos. Solamente se ordena el gasto, pero no se determina si el mismo garantiza el cumplimiento de los objetivos organizacionales, ya que estos no están determinados de manera global, sino en términos de objetivos individuales de cada organización o departamento.

Nuestro problema no está en como gastar o invertir los recursos, sino en saber cual es el "norte verdadero" que debe seguir la organización. Pensar que basta confiar en el Poder del Dinero y hacer una buena planificación presupuestaria para mantenerse competitivos, es pensar que es suficiente con estar en buenas condiciones físicas para ganar la Maratón de Nueva York.

3) **El tercer paradigma** comienza con los conceptos de ***Planificación Estratégica*** y representa el llamado Poder Central. Este paradigma permite establecer estrategias adecuadas para enfrentar los retos y dificultades que ofrece el entorno a corto, mediano y largo plazo. Aquí aparecen los conceptos de plazo (corto, mediano y largo) y el concepto de estrategia.

Durante la Planificación Estratégica se comienza a realizar análisis del entorno y a concentrar el interés en áreas determinadas de la organización. La Planificación Estratégica es un proceso centralizado y a partir de ella se inicia un proceso de Planificación Funcional que toma como lineamientos las estrategias establecidas a través de los planes corporativos, a fin de desarrollar estrategias particulares para cada una de las áreas funcionales del negocio.

El enfoque de Planificación Estratégica es básicamente el que han venido manejando las Grandes Corporaciones durante los últimos 20 ó 25 años y ha dado buenos resultados dentro de la situación mundial existente. Pero los tiempos cambian y cambian las necesidades, por eso era necesario entrar en un nuevo paradigma:

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

La Gestión Estratégica. El problema que plantea la planificación estratégica, es que hace suponer a los Gerentes de las empresas, que la planificación es un problema de los planificadores ubicados en los Centros de Poder y no una responsabilidad gerencial. Al final, se termina estableciendo bellísimos planes que nadie cumple, y que solo sirven para adornar las bibliotecas de los ejecutivos de las organizaciones. Robert Waterman en su libro "Cómo Mantener la Excelencia" (1) dice que los ejecutivos aprenden cuando desarrollan el Plan de la Empresa, pero una vez que han hecho el plan, pueden botarlo a la basura, ya que lo importante es la gestión y no el plan en sí. Si el Gerente no participa en el desarrollo del Plan se está perdiendo la parte más importante del mismo. Al final, los trabajadores se quejan de que "se hacen muchos planes, pero no se hace el trabajo que hay que hacer".

Muchos planes y pocos resultados sugieren la presencia de una terrible burocracia intelectual que juega al adivino y establece escenarios que la mayoría de las veces no sirven absolutamente para nada. Durante muchos años estuvimos tratando de utilizar la Planificación para predecir el futuro. Hoy en día debemos utilizarla para comprender la dinámica de los Sistemas Organizacionales.

4) **El cuarto paradigma, *Gestión Estratégica***, está basado en el Poder de la Gente y establece que cada Gerente o Líder es quien debe generar, dentro de su propia gestión, las estrategias anticipativas y adaptativas requeridas para sobrevivir y ser competitivos a corto, mediano y largo plazo. Aquí aparece una serie de conceptos nuevos que no estaban dentro de los conceptos de la Planificación Estratégica tradicional.

El primero es que cuando se dice "cada Gerente o Líder", pareciera que estuviéramos hablando de fracciones. Sin embargo, aún cuando la organización debe ser manejada como un equipo, las estrategias de la misma son responsabilidad de cada Gerente. Ya no es un centro de poder (Poder Central) el que establece los planes corporativos, sino que ahora, existiendo una serie de lineamientos corporativos establecidos en equipo, cada organización tiene la responsabilidad, dentro de su gestión, de actuar estratégicamente para lograr los objetivos. Las estrategias deben responder a la Visión y la Misión de la organización y deben ser desarrolladas en forma democrática y participativa.

Hay también algo nuevo cuando se habla de estrategias anticipativas y adaptativas. Las estrategias adaptativas sirven para responder a los cambios que se están dando actualmente en el entorno y que son parte de nuestra realidad, pero las estrategias anticipativas sirven para ser promotores del cambio y hacer que la competencia tenga que cambiar al ritmo que impongamos nosotros. Este es un cambio que introduce el concepto de Gestión Estratégica y lo llamaremos la

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

Empresa Proactiva. Las estrategias adaptativas nos permiten sobrevivir, pero *las estrategias anticipativas nos permiten ser competitivos.*

Una organización que solamente está reaccionando a los cambios del entorno apenas puede sobrevivir, pero, para ser realmente competitiva, la organización tiene que realizar procesos de anticipación.

Es importante señalar que cada nuevo paradigma no viene a sustituir al anterior, sino que se agrega a este. Es decir, cuando surge el segundo paradigma, de la Planificación Financiera, al final del proceso la gente se sigue encomendando a Dios. Cuando aparece la Planificación Estratégica, después se sigue haciendo

Planificación Presupuestaria y finalmente nos encomendamos al Señor. El Cuarto Paradigma de la Gestión Estratégica, involucra un proceso de Planificación Estratégica (modificado en su estructura), que lleva después a la Planificación Presupuestaria y al final seguimos encomendándonos a Dios Todopoderoso..."

Es evidente el grado ilustrativo que tiene el autor de esta extensa cita es grande, razón por la cual he preferido copiarla íntegramente para sustentar la tesis del quinto paradigma.

La gestión es un proceso de acopio de recursos y la administración de los mismos para el logro de objetivos previstos. Visto de esta manera, la gestión estratégica constituye un proceso de acopio de recursos estratégicos y la administración de los mismos para el logro de los objetivos estratégicos de la organización. Pero ¿Cuáles son esos recursos estratégicos?

El recurso estratégico fundamental hoy en día es el conocimiento. Ese conocimiento que se encuentra almacenado en las grandes bibliotecas del mundo y aquel conocimiento que se encuentra expandido en todas partes a través de las redes virtuales al alcance cualquier ser humano posible. Pero el conocimiento como recurso no es el problema en si debido a su abundancia; el problema es la gestión del conocimiento y su administración para la producción de nuevas tecnologías que permitan superar la velocidad de los cambios en el entorno global, que permitan innovar y al mismo tiempo desarrollar el mismo conocimiento.

El acelerado desarrollo del conocimiento y de las tecnologías de la información y de las comunicaciones ha traído como consecuencia un nuevo problema: no existe cerebro humano capaz de descifrarlo, esto ha obligado a las organizaciones a formar equipos de acopio y administración del conocimiento. Es así como el propio avance de la tecnología de la información y las comunicaciones no ha sido producto de algún iluminado de la tierra que con su poder inventivo ha logrado tal

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

desarrollo. Esta tecnología es producto del trabajo en equipo y estos a sus veces son la expresión original del desarrollo de la inteligencia colectiva.

La gestión estratégica ya no es suficiente, el conocimiento está a disposición de todos, ya no es necesario gastar grandes esfuerzos para acopiar los conocimientos y administrarlos de cualquier manera, el problema es gestionar y administrar eficientemente dichos conocimientos y frente a ello el líder sabelotodo ya no es suficiente por que el volumen de conocimientos sobrepasa su capacidad cerebral; hay que sumar cerebros y formar equipos especializados, hay que desarrollar la inteligencia colectiva.

El quinto paradigma se relaciona con la gestión de la inteligencia colectiva. Pero la inteligencia colectiva es el resultado del surgimiento de un nuevo modelo estructural que le sirve de soporte para su desarrollo. Ese modelo constituye algo que ya mucho se habla: *los sistemas inteligentes*.

El quinto paradigma se refiere entonces a la gestión y desarrollo de la inteligencia colectiva sobre la base de *los sistemas inteligentes* que sirvan de soporte estructural de las organizaciones del futuro

La gestión estratégica es una herramienta para salvar al barco del naufragio en un mar lleno de tormentas, en la que el capitán de la nave pone lo mejor de su ingenio para salir del peligro. Las organizaciones de hoy están sumergidas en medio de ese mar lleno de tormentas que les impone la globalización con su elevada tasa de cambios y por lo tanto están obligadas a hacer uso de la gestión de los recursos estratégicos; pero aún así seguimos con el dicho "Dios quiera que..." debido a que la administración de los recursos estratégicos es aún ineficiente a causa de que la estructura organizacional aún sigue segmentada y sus procesos internos también siguen segmentados.

Las organizaciones del futuro tienen que ser organizaciones inteligentes sustentadas sobre estructuras totalmente integradas en tiempo real, tienen que ser organizaciones globales, veloces y altamente eficientes. Esto solo es posible con organizaciones construidas con un soporte estructural inteligente, es decir, sobre la base de los sistemas inteligentes, materializado en la gestión estratégica de los recursos humanos orientados hacia el desarrollo del pensamiento sistémico como soporte básico de la inteligencia colectiva.

2.3.6 Principios Generales

Materia y conciencia. La relación entre estos conceptos es un tema controversial para psicólogos y filósofos. "A sabiendas – señala Alberto Meraní- los psicólogos se

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

mueven entre la línea divisoria entre lo natural y lo sobrenatural. Si parten de la experiencia, si ahondan en el camino de la experimentación, llegan a un punto en el cual preguntarse *cómo* se desarrolla el fenómeno no explica *porqué* se desarrolla; si arrancan de datos subjetivos la deducción se quiebra frente al *cómo* se ligan los fenómenos con la forma del objeto". Mas adelante señala: "El fenómeno universal de cuya consideración no se libera ningún saber, ni siquiera el matemático por formal que se le considere, es el de la materia. Su consideración está planteada desde los orígenes del pensamiento conceptual, y a través de la filosofía y de la ciencia ha terminado por integrarse con la noción de objeto, la finalidad externa del conocimiento humano. Si la materia es universal también lo es el pensamiento que lo conoce, y este, por el mismo camino de aquella, terminó por identificarse con el sujeto, ser cognoscente por autonomía, que en posición singular *es materia y conoce de la materia*, revelando su conocimiento por medio de actitudes mentales que constituyen la conciencia. De esta manera materia y conciencia se revelan como datos primarios, universales del fenómeno psíquico que en todos sus niveles, del reflejo al pensamiento conceptual, se manifiesta como una expresión de uno y otro fenómeno, o de ambos a la vez."⁴⁴

Desde el punto de vista psicoanalítico el problema se plantea de la siguiente manera: "La vivencia de realidad no se puede derivar, sino descubrir sólo indirectamente, como un fenómeno originario comprendiendo los siguientes factores:

- 1) Real es lo que percibimos corporalmente; a diferencia de nuestras representaciones, las percepciones tienen una realidad que no está en la sensación del ojo o del oído, sino en el modo de lo sentido, algo originario inderivable, la realidad sensorial (normalmente en conexión con excitaciones del mundo exterior).
- 2) La realidad está en la conciencia del ser como tal; incluso cuando percibimos corporalmente puede faltarnos la conciencia de realidad. Tiene que haber una experiencia originaria de la realidad y fue llamada por Janet "fonction du reel".
- 3) Real es lo que ofrece resistencia. Alcanzar un objetivo contra la resistencia significa "experiencia de realidad", "*por eso toda vivencia de realidad tiene su raíz en la práctica. Pero, lo que en la práctica es realidad es constantemente un significar de las cosas, procesos, situaciones. En la significación puedo captar la realidad*", "*las cosas con que cuento prácticamente, ante las cuales me comprometo en todo instante, en lo que creo como algo que existe*".

⁴⁴ ALBERTO L. MERANI. LA DIALECTICA EN PSICOLOGÍA * INTELIGENCIA Y VIDA. Editorial Grijalbo, SA. México, D.F., 1968. pp.35, 36

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

“De la vivencia o certidumbre directa de realidad hay que distinguir el juicio de realidad, que surge de la elaboración ideal de las experiencias directas. Éstas son probadas sucesivamente y como real vale sólo lo que mantiene la prueba y se confirma con ella, sólo lo que es accesible al saber común idéntico y no es sólo subjetivamente privado.”⁴⁵

La diferenciación clara de estos conceptos es la base del desarrollo del pensamiento sistémico por lo que su entendimiento se hace imprescindible para la construcción de las organizaciones inteligentes.

2.3.6.1 Conciencia normal de realidad La conciencia es un sistema perfectamente estructurado y organizado que tiene como objetivo central el proceso de abstracción de la realidad para orientar los procesos de transformación internos y externos de los sistemas inteligentes; por lo tanto, la conciencia como sistema está constituido por cuatro elementos fundamentales: el sistema de percepción o captación de la información externa e interna, el sistema de almacenamiento de la información (memoria) y el sistema de procesamiento de la información (pensamiento) y el sistema de motricidad que facilita los procesos de realimentación permanente de comprobación de la aproximación entre la imagen percibida y la realidad.

Los cuatro elementos básicos de la conciencia están unidos en una estructura totalmente integrada que les permite una interrelación permanente en tiempo real interna y externamente. De este modo, la conciencia se convierte en un fenómeno global que orienta la motilidad de los sistemas inteligentes dando origen a un elemento de diferenciación trascendente respecto de los sistemas espontáneos.

En la conciencia se encuentran diferenciados tres niveles fundamentales: el nivel global, el nivel afectivo y el nivel cognitivo.

JUAN MARCONI, propone la siguiente ordenación de la conciencia de la realidad: “
1) Existe una conciencia total de realidad..., que incluye, en una estructura telescópica, la conciencia afectiva de realidad, y ésta a su vez, a la conciencia cognitiva de realidad. El carácter total de la conciencia de realidad en un individuo se traduce en un comportamiento también total, masivo, ante la experiencia: las percepciones, los afectos, la motricidad, los pensamientos o juicios, etc., todos están impregnados de un carácter dramático. **La conciencia total de realidad** (*lo que mas adelante llamaremos concepción del mundo*) es escenográfica, se da en

⁴⁵JUAN MARCONI. Artículo Especial: UN MODELO TEÓRICO DE LA CONCIENCIA NORMAL DE REALIDAD. REVISTA CHILENA DE NEURO-PSIQUIATRÍA p. 159.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

un ámbito integrado, indivisible, y, a partir de la experiencia visual de realidad, ordena en su torno todas las demás manifestaciones conductuales.

2) Dentro de la conciencia total de realidad se diferencia, normalmente, **la conciencia afectiva de realidad**,... Ella implica, necesariamente, un ordenamiento de la experiencia de realidad en torno a los afectos, a su intensidad y curso. Comanda, desde este punto de partida, un ámbito menor de actos conductuales que la conciencia total de realidad; la motilidad, los juicios, algunas percepciones aisladas atingentes al tono afectivo, son arrastradas por la conciencia afectiva de realidad. Ella es privada, subjetiva.

3) A su vez, dentro de la conciencia afectiva de realidad se puede separar, en el normal, **la conciencia cognitiva de realidad**,... Ella se nutre de juicios analíticos, racionales, confirmados repetidamente. La conciencia cognitiva de realidad normal es compartida por el individuo con los miembros de su grupo cultural, se pone a prueba constantemente en busca de confirmación. Desde esta estructura racional, el ámbito conductual comandado por ella es mucho más reducido que lo señalado para la conciencia total o afectiva de realidad. Los juicios son los que, predominantemente, se ordenan en torno a la conciencia cognitiva de realidad, las percepciones aisladas, y el valor semántico del lenguaje."⁴⁶

Esquemáticamente se observa lo siguiente:

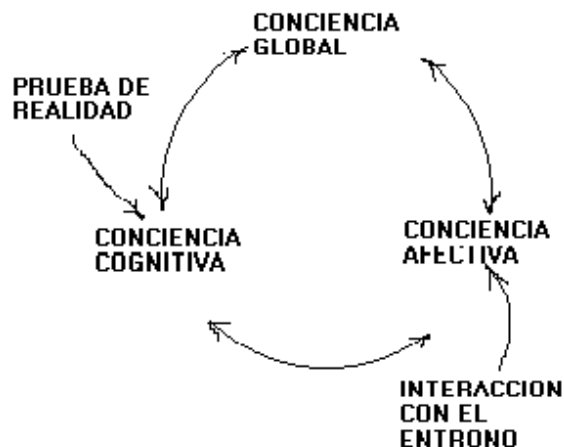


Fig. 01: Niveles de la conciencia sistémica

En este esquema se observa que la prueba de realidad ("La prueba de realidad trata de la corroboración de la experiencia..., o de un momento a otro.... La tarea central de la prueba de realidad es determinar los diversos contextos en los cuales las diferentes experiencias puedan considerarse reales"⁴⁷) acciona como un

⁴⁶ JUAN MARCONI. *Obra citada pp.2,3*

⁴⁷ IDEM. *Obra citada p. 2*

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

elemento de realimentación sobre la conciencia cognitiva propiciando de este modo el desarrollo de la conciencia global y afectiva, del mismo modo como lo hace el proceso de interacción con el entorno.

2.3.6.2 Concepción del mundo La permanente interacción del ser humano con el medio y el desarrollo del conocimiento científico van formando constantemente en nuestras mentes una idea global de la configuración del mundo. De este modo, la concepción del mundo se configura como un reflejo objetivo de la naturaleza y el universo en sus estados concreto y tendencialmente posible y en forma global, ubicándose como soporte estructural del pensamiento.

La concepción del mundo define los límites de nuestro entendimiento de la realidad. Si esta concepción se sustenta en el predominio de la idea absoluta que se convierte en realidad, nuestro marco de entendimiento será obviamente subjetivo, idealista o metafísico. Si nuestra concepción del mundo es el reflejo objetivo de la realidad fortalecido por el desarrollo del conocimiento científico nuestros límites de entendimiento serán más profundos y certeros. En ambos casos el rumbo que se tome depende exclusivamente de la orientación filosófica que uno adopte.

La concepción del mundo está estrechamente ligada con los modelos mentales, son un conjunto de creencias o ideas prefijadas en la mente humana que subyacen a su modo de pensar. Cuando estos modelos se construyen carentes de objetividad, entran en permanente contradicción con la realidad.

2.3.5.3 Orientación filosófica. La filosofía es un concepto de carácter cognitivo relacionado con el devenir de los procesos naturales. La filosofía, en su proceso cognitivo de dichos fenómenos debe responder constantemente a las siguientes interrogantes: ¿Qué (es) somos?, ¿Cómo (es) somos?, ¿De donde (vienen) venimos? Y ¿Hacia donde (van) vamos?; en síntesis, la filosofía es el proceso cognitivo de la naturaleza que trata de reflejar en la conciencia humana la naturaleza de las cosas en su proceso de evolución, tendencialmente posible, sustentado sobre la base del conocimiento de su estado actual y su devenir histórico.

El dilema entre el ser y el pensar ha sido siempre el problema cardinal de la filosofía. Según la posición que adopten los filósofos, estos se han dividido en dos campos: idealistas y materialistas. Los filósofos idealistas que han devenido en la historia del conocimiento filosófico en una especie variopinta, cambiando de postura constantemente desde el idealismo puro, la metafísica, el subjetivismo, positivismo, mecanicismo, entre otros; han construido su esquema filosófico sobre la base del predominio del espíritu sobre la materia y que los fenómenos

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

materiales son hechos aislados que dependen de la voluntad de alguien superior o que son contruidos a partir de la materialización de la idea absoluta.

Para los efectos de la presente investigación optamos por una clara posición materialista en el campo de la filosofía, considerando a demás que esta, o sea la filosofía, es el reflejo de la posibilidad objetiva del desarrollo de los fenómenos materiales en su estado tendencialmente posible, de este modo, la filosofía se convierte en una fase del desarrollo del conocimiento orientador del proceso de desarrollo del conocimiento científico.

La filosofía como forma del conocimiento humano, busca explicar la existencia del mundo en su estado tendencialmente posible sobre la base del conocimiento de su estado concreto y su devenir histórico. De este modo cuando los clásicos de la filosofía idealista señalan en la famosa frase "pienso y luego existo" quieren decir en otras palabras que la tendencia de los fenómenos materiales precede al pensamiento. De este modo el pensamiento existió desde épocas remotas precediendo la existencia de los fenómenos materiales y que finalmente estos son un producto de la materialización de la idea absoluta (filosofía idealista).

Por otro lado, asumiendo que los estados tendencialmente posibles de desarrollo de los fenómenos materiales son hechos que obedecen al propio proceso de evolución de la materia, la filosofía materialista trata de explicar la existencia de dichos fenómenos sustentado sobre la base de los siguientes principios: la objetividad de los procesos materiales, su existencia dialéctica y su estructuración sistémica, cuyo reflejo en la conciencia constituye la concepción materialista del mundo.

2.3.6.4 Principio de la objetividad de los fenómenos materiales. Este principio se basa en el reconocimiento objetivo de la existencia de los fenómenos materiales, reflejada por nuestros sentidos, que a través del desarrollo del conocimiento forma el soporte estructural de la conciencia.

La importancia de este principio radica en la necesidad de anteponer la objetividad de los procesos materiales a los modelos mentales o métodos subjetivos de estudio de dichos fenómenos. Es común observar en el terreno de la investigación el predominio de los "métodos" en el análisis de ciertos fenómenos forzando los resultados a conclusiones subjetivas. Los métodos deben constituirse en procedimientos de aproximación entre la interpretación de la realidad y la realidad misma y no al revés adaptar la realidad a los métodos muchas veces subjetivos para dar una interpretación de la misma.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

La Dialéctica por ejemplo ha sido considerada desde sus inicios como un método para conocer o reflejar la realidad objetiva, es decir, adaptar la realidad a la dialéctica subjetiva. Razón por la cual, nuestros conspicuos defensores del materialismo dialéctico han terminado en simples estrategias de la radicalización de las contradicciones como único fin de conseguir los cambios en los procesos sociales, o en feroces fieras que caen rendidos frente a las armas sutiles de la realidad que con su poder elemental acaba con someterlo a sus designios.

2.3.5.5 El principio de la existencia dialéctica de la materia. Este principio se basa en el reconocimiento de la dialéctica como un modo fundamental y único de existencia de la materia, es decir, que la materia existe dialécticamente, en constante movimiento y cambio, de naturaleza fundamentalmente contradictoria.

La observación directa de los fenómenos materiales nos indica que la complejidad del mundo se reduce a una cadena de ceros y unos, positivo o negativo, verdadero o falso, abierto o cerrado. El átomo por ejemplo es una estructura de cargas positivas y negativas, aun que la ciencia señala la presencia de partículas neutras, estoy en condición de señalar que estas partículas son estructuras equilibradas de carga eléctrica positiva y negativa.

Así mismo, el modo dialéctico de existencia de la materia indica que en los cambios permanentes de los fenómenos materiales se observan que los cambios cuantitativos conducen inevitablemente a cambios cualitativos, fenómeno que es poco observado por las organizaciones en desarrollo que muchas veces llegan a quebrar como consecuencia de las crisis producidas por los límites de crecimiento. Así mismo se observan procesos que implican la auto negación del ser conocido como el fenómeno de la negación de la negación como requisito indispensable del proceso de evolución de la materia.

2.3.6.6 El principio de la estructuración sistémica de la materia. Este principio se basa en el reconocimiento de los sistemas como un modo fundamental y único de estructuración y organización de la materia en función de los procesos fundamentales que realiza.

Mientras que la dialéctica implica un proceso permanente de movimiento y cambio de la materia causando un crecimiento entrópico permanente del universo, en el lado opuesto surgen los sistemas como estructuración y organización fundamentales de la materia, orientado a contrapesar el caos con el orden en la búsqueda permanente de estados de equilibrio. Desde el átomo hasta las estructuras mas complejas de la materia podemos observar una cadena interminable de sistemas, es decir, de elementos que interactúan cumpliendo funciones específicas generando cadenas físicas que constituyen finalmente las

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

estructuras sistémicas elementales, hasta sistemas complejos que se comportan como elementos de otros sistemas mas complejos aún y que interactúan para formar cadenas físicas igualmente complejas para dar origen a sistemas cada vez más autónomos de los procesos aleatorios que limitan su evolución. Se trata en este caso de la evolución de los sistemas inteligentes. Estos principios son hechos que se deducen de la observación directa de los procesos materiales y por lo tanto no requieren de un proceso demostrativo rígido; sin embargo cabe señalar, que para entender los principios tal y como están señalados, ha sido necesario previamente definir una orientación en el terreno filosófico e incluso dar una redefinición de este trascendental campo del conocimiento científico.

2.3.6.7 La función y la estructura dependen de los procesos. La función está relacionada con las actividades especializadas que realizan los subsistemas para el logro de los objetivos del sistema. Dichas actividades se realizan sobre los recursos del sistema, en forma secuencial de acuerdo al flujo que siguen los diferentes procesos del sistema.

La estructura sistémica es el espacio físico y/o la cadena física generada por la interacción de los elementos del sistema. La interacción, por otro lado, es la forma como se relacionan dichos elementos en cumplimiento de sus funciones para el logro de los objetivos generales del sistema⁴⁸. Entendiéndose en este caso "interacción" el flujo de relaciones entre las distintas funciones atribuidas a los subsistemas y definidas por el proceso principal y los subprocesos del sistema. De este modo, los procesos son los que definen las funciones y estas a su vez configuran la estructura del sistema. Tal como observamos en el siguiente grafico:

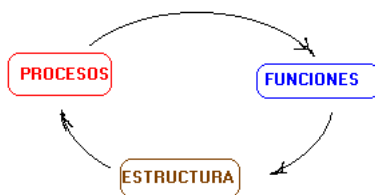


Fig. 02: interrelación PROCESO-FUNCIONES-ESTRUCTURA

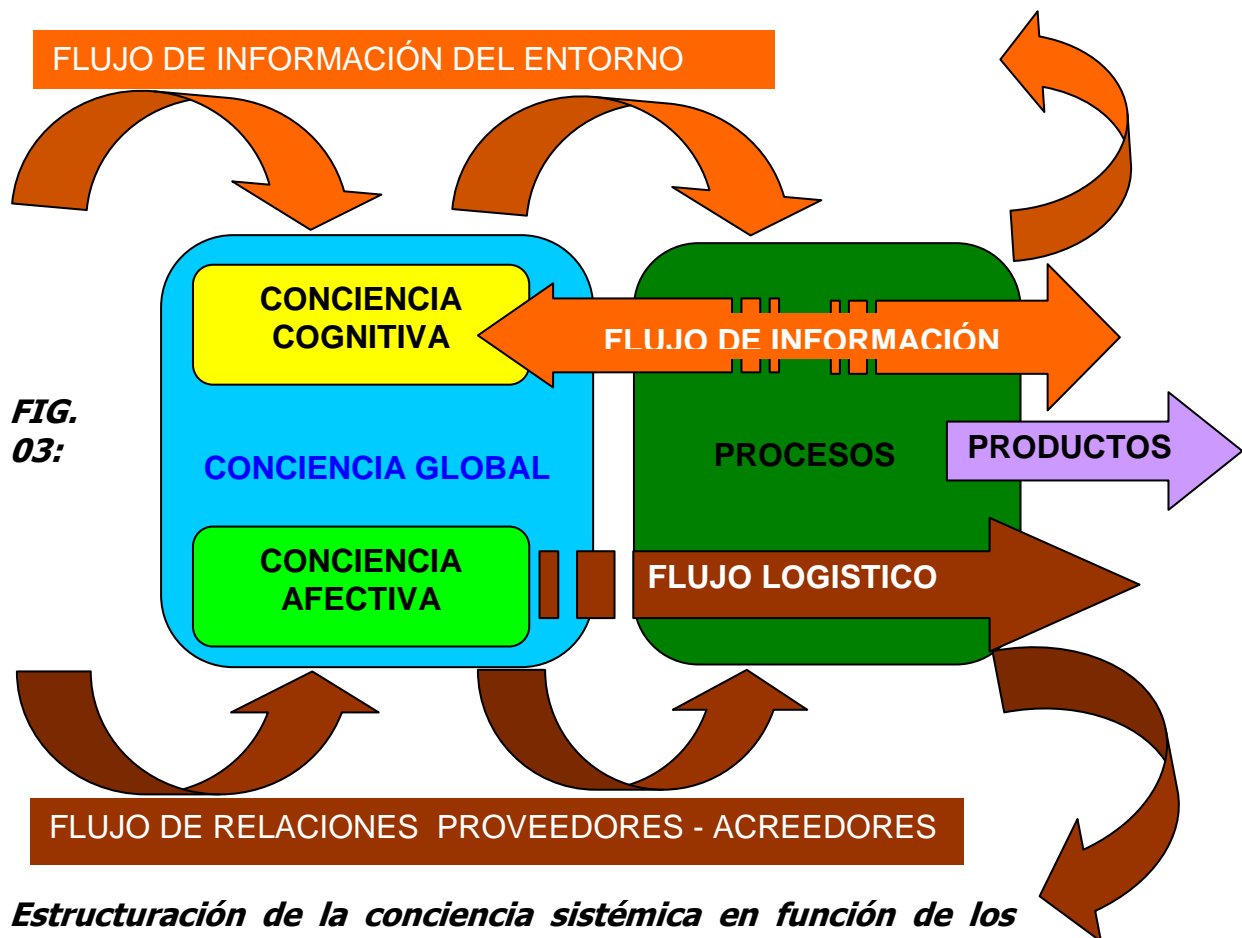
En los sistemas inteligentes, la estructura es global y totalmente integrada en tiempo real por canales de información y realimentación permanentes y alcanza un tamaño óptimo debido a que las funciones de los elementos del sistema son

⁴⁸ *NOTA DEL AUTOR: La estructura es la parte física del sistema a través de la cual se reflejan sus procesos y las funciones. Los procesos son los flujos de operaciones realizadas sobre los recursos del sistema y las funciones son el flujo de actividades que requieren las distintas operaciones que realiza el sistema para el logro de sus objetivos.*

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

exclusivas únicas, especializadas y ordenadas de acuerdo con el requerimiento de los procesos que realiza el sistema.

En el grafico siguiente observamos la configuración de la conciencia sistémica de acuerdo a los requerimientos de los procesos que realiza el sistema en un entorno de flujos logístico y de información permanentes e integrados que son las características fundamentales de los sistemas inteligentes.



A manera de conclusión señalaremos que no puede haber conciencia sistémica si es que los procesos internos y externos no están bien definidos.

2.4 LA TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

2.4.1 El significado de la teoría general de los sistemas. Para Ludwig Von Bertalanffy, la teoría general de los sistemas tiene una importancia vital, "Es necesario estudiar no solo las partes o procesos aislados- señala-, sino también hallar los problemas decisivos hallados en la organización y el orden que los unifican, resultantes de la integración dinámica de partes y que hacen el diferente comportamiento de estas cuando se estudian aisladas o dentro del todo. ... Este paralelismo de principios cognoscitivos generales en diferentes campos es aun más importante cuando se tiene en cuenta que se dieron independientemente, sin que casi nunca interviniera nada de la labor e indagación en campos aparte."

"Podemos muy bien buscar principios aplicables a sistemas en general, sin importar que sean de naturaleza física, biológica o sociológica... si planteamos esto y definimos bien el sistema, hallaremos que existen modelos, principios y leyes que se aplican a sistemas generalizados, sin importar su particular género, elementos y <<fuerzas>> participantes."... Conceptos, modelos y leyes parecidos surgen una y otra vez en campos muy diversos, independientemente y fundándose en hechos del todo distintos."⁴⁹

Podemos observar cómo Bertalanffy intuye en la generalidad de los sistemas en el universo, aun que no lo señala expresamente deja abierta la posibilidad de afirmar que el universo en sus partes y en su totalidad están estructurados y organizados sistémicamente, de allí la ciencia no importándole el ángulo por donde lo mire siempre encontrará una estructura y organización universal que obedecen a las mismas leyes.

Mas adelante señala " se diría, entonces, que una teoría general de los sistemas sería un instrumento útil al dar, por una parte, modelos utilizables y transferibles entre diferentes campos, y evitar, por otra parte, vagas analogías que a menudo han perjudicado el progreso de dichos campos. ... "De esta manera, un problema fundamental planteado a la ciencia moderna es una teoría general de la organización. La teoría general de los sistemas es capaz en principio de dar definiciones exactas en semejantes conceptos y, en casos apropiados, de someterlos análisis cuantitativos."⁵⁰ Esto corrobora una vez más nuestro postulado de la universalidad de los sistemas, sin embargo, hay que precisar que aquí Bertalanffy usa el término organización obviando la estructura de los sistemas, no se si para él dicho termino es tácito en el concepto de organización, que al parecer así lo es, sin embargo para mí, es imprescindible la necesidad de diferenciar estos dos conceptos para comprender mejor el concepto de sistema.

⁴⁹ LUDWIG VON BERTALANFFY obra citada. Pp. 31,32,33

⁵⁰ Ídem p. 34

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

2.4.2 Un nuevo enfoque de la Teoría General de Sistemas. El concepto de Sistemas, predominante hoy en día y expandido por casi todas las ramas del conocimiento científico, parte del enunciado de la Teoría General de los Sistemas expuesta por Ludwig V. Bertalanffy, este concepto a lo largo del tiempo se ha mantenido inalterable y todos los postulados y análisis de los sistemas parten de lo mismo. Veamos hasta que punto esto es conveniente o no para el desarrollo posterior del conocimiento científico.

Bertalanffy señala: "...la Teoría General de los Sistemas, en el sentido más estricto (G.S.T. en inglés), que procura derivar, partiendo de una definición general de "sistemas" como complejo de componentes interactuantes, conceptos característicos de totalidades organizadas, tales como interacción, suma, mecanización, centralización, competencia, finalidad, etc., y aplicarlos entonces a fenómenos concretos."⁵¹; es decir un compendio de las principales propiedades de los sistemas, que admitimos, son características o propiedades fundamentales.

Seguidamente indica, "... la Teoría General de los Sistemas habría de tener naturaleza axiomática; esto es, a partir de una noción de "sistema" y un conjunto adecuado de axiomas se deducirán proporciones que expresan propiedades y principios de sistemas"⁵². Bertalanffy, además demuestra con su dominio de las matemáticas avanzadas la naturaleza axiomática de dicha teoría.

En otro párrafo de su exposición señala; "Un sistema puede ser definido como un complejo de elementos interactuantes. La interacción significa que el elemento, p , está en relación con, R , de suerte que el comportamiento de un elemento p en R es diferente de su comportamiento en otra relación R' . Si los comportamientos en R y R' no difieren, no hay interacción y los elementos se comportan independientemente con respecto a las relaciones R y R' ."⁵³

Interrelaciones y propiedades son el conjunto de elementos que emplea Bertalanffy para definir los sistemas, que dígase de paso admitimos como correctos; sin embargo, para mí esta definición adolece de algo sustancial para expandir el concepto de los sistemas.

Partiendo del tercer principio definido anteriormente para sustentar el presente proyecto, "los **sistemas** constituyen el modo fundamental y único de estructuración y organización de la materia con el objetivo de regular el intercambio de materia y energía entre las partículas elementales de la materia orientados hacia estados de mayor complejización, los sistemas no solo deben

⁵¹ LUDWIG VON BERTALANFFY obra citada. P. 94

⁵² LUDWIG VON BERTALANFFY obra citada p. 55

⁵³ LUDWIG VON BERTALANFFY obra citada p. 56

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

definirse por sus funciones, interrelaciones o propiedades, es como decir "el hombre es aquel que come, duerme, camina o trabaja, etc. ¿Como? No se sabe, si nos ceñimos estrictamente a tal definición; es necesario además de indicar las funciones, interrelaciones y demás propiedades, indicar su estructura y organización interna.

Podemos afirmar entonces, que *los sistemas son estructuras organizacionales y funcionales de elementos que interactúan para cumplir un objetivo, presentando para tal fin las siguientes propiedades: globalismo y totalidad, suma, mecanización, centralización, competencia, finalidad, etc.*

Para ver si estamos claros en esta definición no preguntamos ahora; ¿Que es una estructura sistémica? *La Estructura Sistémica es el espacio físico y la cadena física generada por los elementos, funciones e interrelaciones de los elementos del sistema, con lo cual negamos la existencia de sistemas sin estructura capaz de soportar las interrelaciones de sus elementos y que es responsable a la vez del comportamiento de los mismos.*

Entender la estructura sistémica es fundamental para acabar con la vieja polémica de sistemas abiertos o sistemas cerrados que no hacen más que confundir los linderos de los sistemas y justificar la estrechez mental para comprender la complejidad de los sistemas altamente evolucionados llamados inteligentes.

Finalmente, para completar el concepto de sistemas debo precisar sobre el concepto de Organización Sistémica. *La Organización Sistémica* Es la distribución de funciones en interdependientes de acuerdo a los requerimientos de los procesos que desarrolla el sistema, orientados hacia la optimización de las tareas y hacia el logro de sus objetivos generales, entendiendo como elementos del sistema, no a cada componente del sistema que en unos casos pueden ser unidades individuales, sino, como subsistemas a la vez estructurados y organizados que cumplen funciones y objetivos relacionados con el objetivo general del sistema.

La estructura y la organización de los sistemas son propiedades inherentes e indesligables de los sistemas. La organización es el comportamiento de los elementos del sistema, lo que llamamos conducta sistémica que engloba las actividades derivadas de las funciones de los elementos del sistema y sus interrelaciones, ésta a su vez, genera una cadena física o un espacio físico denominado estructura. Una vez configurada la estructura, esta a su vez fija los patrones de conducta de los elementos del sistema.

Sobre el particular Bertalanffy señala: "Es necesario estudiar no solo las partes y procesos aislados, sino también resolver los problemas decisivos hallados en la

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

organización y el orden que los unifican, resultantes de la interacción dinámica de las partes y que hacen el diferente comportamiento de estas cuando se estudian aislados o dentro del todo"⁵⁴; es que precisamente, el estudio de los problemas decisivos hallados en la organización de los sistemas nos conduce indefectiblemente al estudio de su estructura.

Veamos el siguiente ejemplo. Tomando al átomo como un sistema elemental de la materia, sabemos hoy en día que dicho átomo está compuesto por alrededor de 30 partículas diferentes, sin embargo solo se ha podido determinar el comportamiento de unas cuantas partículas, electrones en este caso girando alrededor del núcleo, cuya posición es indeterminada de acuerdo al principio de la incertidumbre de Heisemberg que nos señala que solo existe la probabilidad de encontrar un electrón en una órbita determinada. Aquí observamos que las funciones de las partículas definen la organización del sistema y que la interacción de las mismas determina el espacio físico del sistema es decir, su estructura y esta a su vez limita el comportamiento y las funciones de los elementos del sistema. De esta forma ya podríamos imaginarnos cual debería ser el comportamiento y las interrelaciones de los demás elementos de éste sistema elemental de la materia.

Tomando el ejemplo del llenado de un vaso con agua que hace referencia Peter Senge.⁵⁵ El sistema está compuesto por un subsistema inteligente con capacidad de autorregulación a través de un sistema de reflejos (neuroreceptores y neurotransmisores) y mecanismos de accionamiento que permiten controlar la apertura de la válvula, el nivel de llenado y el cierre de la válvula; así mismo tenemos como elemento del sistema el subsistema de abastecimiento de agua a red de abastecimiento. Este subsistema esta estructurado de tal forma que facilita el control de la válvula en función del nivel de llenado del vaso. La cadena física generada por la interacción de estos dos subsistemas fundamentales se muestra en el gráfico.

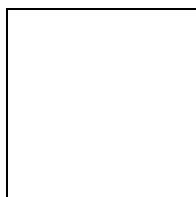


Fig. 04: Sistema de llenado de un vaso de agua.

⁵⁴ LUDWIG VON BERTALANFFY. *Obra citada p.31*

⁵⁵ PETER M. SENGE. *Ob. Citada pp. 99-103*

Obviamente, este es un sistema simple y funcional para repetir el procedimiento de llenado cuantas veces sea necesario. Sin embargo nos preguntamos: ¿Qué pasaría si la válvula de control de llenado no esta al alcance de la persona que llena el vaso? Digamos a unos metros de distancia. Este hecho hará que el comportamiento de la persona encargada de llenar el vaso sea diferente ya que la estructura del sistema también es diferente. Con esto se demuestra que los patrones de conducta de los elementos del sistema están determinados por la estructura del sistema.

2.5 SISTEMAS ESPONTÁNEOS

El modo fundamental de existencia de la materia, es decir, la dialéctica de los procesos materiales conduce a un proceso universal y permanente de evolución de sus niveles de estructuración y organización.

“En los estados moleculares, la evolución aparece como una tendencia que va de lo desordenado a lo ordenado; ya la combinación de dos átomos es una “estructura”, una complejización: el comienzo de la actividad negantrópica. Morand (cita el autor) afirma que desde el principio esta actividad debe presentar aspecto doble; por una parte, el punto de vista de la masa: la complejización de las estructuras espaciales ofrece seres físicos cada vez mejor estructurados; por otra, el punto de vista energético: la complejización de las fuerzas crea un espacio cada vez más orientado. En lo físico se *crean seres* que evolutivamente progresan en un plano de disimetría gradualmente más elevado –la estructura simétrica es el orden perfecto, la estabilidad del mineral cristalizado, el límite de toda evolución- , En lo energético, las fuerzas nacen de la disimetría estructural y por lo mismo son actuantes: el equilibrio de fuerzas representa el 0 de cualquier actividad, el orden entrópico. En la materia inorgánica, como en las actividades menos organizadas de los seres vivos, los cambios representan el azar; los movimientos brownianos de las moléculas gaseosas y los brownoides de una mosca desplazándose en un cielo raso –o de un taxi circulando en la gran ciudad- son aleatorios, pueden ser reducidos a la misma expresión matemática por la ley del gran número. La complejización, por el contrario, elimina el azar por que introduce el orden”⁵⁶.

“Para que la materia escape en sus cambios al azar debe complejizarse (evolucionar estructural y orgánicamente). La complejización significa, lo vimos, introducir un orden en el desorden de los elementos de la materia menos compleja. Este orden anula la producción autónoma de energía, al fenómeno vida,

⁵⁶ ALBERTO L. MERANI obra citada p. 40

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

si no hay un contacto continuo entre esa materia singularmente ordenada y materia menos ordenada.⁵⁷

La transformación permanente de la materia como resultado de su modo fundamental de existencia lleva implícito la estructuración organizacional sistémica de la misma. La estructura atómica es un ejemplo de sistema elemental de estructuración de la materia. Las cargas positivas y negativas se ordenan en función de niveles energéticos y en orbitas con la finalidad de establecer el equilibrio energético. El desequilibrio energético obliga a este sistema elemental a compartir partículas energizadas con otras estructuras atómicas y así se forman las moléculas, y estas a su vez conforman sistemas más complejos llamados sustancias o cuerpos; el objetivo final es establecer el equilibrio energético interno, absorbiendo materia y energía del entorno. Absorción que se realiza a través de una transferencia de energía y masa al mismo tiempo y en forma indesligable como parte del proceso fundamental de la materia.

Estos tipos de sistemas a los cuales llamaremos sistemas espontáneos, tienen como característica fundamental su tendencia hacia estados estables de más bajo nivel energético, para de este modo mantener su estructura uniforme en el tiempo, sin embargo, los desequilibrios energéticos del entorno terminan por imponerse y finalmente acaban por romper el equilibrio interno conduciendo a la destrucción del sistema.

"... La teoría evolucionista, según la cual todo se desarrolla o evoluciona hasta alcanzar formas cada vez más adaptadas a su entorno. Igualmente aceptaremos el principio que afirma que todos los cuerpos tienden a lograr la configuración que posea la menor energía posible, lo que se traduce en la tendencia a conseguir la adaptación mas perfecta al medio, ya sea se trate de los seres vivos o de la materia inerte, a ocupar las menores alturas posibles, a efectuar la menor cantidad de movimiento, etcétera. Asimismo adoptaremos la teoría de que las formas existentes en la Naturaleza son precisamente aquellas que, teniendo en cuenta todas las posibilidades, tiene una mayor probabilidad de existir..."⁵⁸

Los sistemas espontáneos son estructuras organizacionales de la materia que dependen estrictamente del azar y su función principal es su adaptación a los espacios y formas que le proporciona la naturaleza, en sus estados más estables y con el menor costo de energía.

"La Teoría de la complejidad no organizada –señala Bertalanffy–se arraiga a fin de cuentas en las leyes del azar y la probabilidad y en la segunda ley de la

⁵⁷ *Ídem p. 41*

⁵⁸ PETER S. STEVENS *Patrones y Pautas en la Naturaleza. pp. 41-42*

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

Termodinámica. En contraste, hoy el problema fundamental es la complejidad organizada. Conceptos como los de organización, totalidad, directividad, teleología y diferenciación son ajenos a la física habitual... De esta manera, el problema fundamental planteado a la ciencia moderna es una teoría general de organización. La Teoría General de los Sistemas es capaz en principio de dar definiciones exactas de semejantes conceptos y, en casos apropiados, someterlos a análisis cuantitativos.⁵⁹ Cabe indicar en este caso que a la "complejidad no organizada" a la que se refiere Bertalanffy son a la vez sistemas espontáneos "flotantes" con desequilibrios energéticos generados por el espacio físico que ocupan y la interacción entre ellos, generando de este modo el incremento entrópico del universo. Es por ello que la interacción de los sistemas espontáneos está sujeta a las leyes del azar, la probabilidad y la Segunda ley de la Termodinámica. El más alto grado de desorden se observa en el comportamiento de un gas, las moléculas del gas son sistemas cuyo desequilibrio energético interno les permite movimientos al azar y en forma totalmente caótica alterando constantemente el espacio físico que ocupan y el equilibrio del entorno.

El equilibrio relativo de los sistemas espontáneos es generalmente "ideal", tal como señalamos líneas arriba, la interacción de los sistemas que conforman el universo, de acuerdo con su modo dialéctico de existencia, rompe permanentemente tal equilibrio, obligando a dichos sistemas a un proceso de formación y destrucción constantes. Como ejemplo tenemos las inmensas rocas que conforman las distintas placas tectónicas del globo terrestre, estas placas, estructuralmente han logrado el equilibrio interno durante su formación geológica y un aparente equilibrio en el tiempo; sin embargo, la gran masa de dichas placas origina una enorme cantidad de energía potencial que hace inestable su ubicación en el espacio, produciendo un desplazamiento constante y generando catástrofes incontrolables y alteraciones graves del entorno. Por más estable que parezca un sistema espontáneo debido a su estado de equilibrio energético interno, este en el tiempo tarde o temprano será transformado irreversiblemente dando paso a nuevas estructuras.

La formación de los sistemas espontáneos obedece a un proceso de transferencia de energía a través de procesos irreversibles de sistemas inestables a sistemas más estables con la finalidad de buscar estados de más bajo nivel energético conduciendo a la naturaleza hacia un mundo inanimado e impotente frente a los estados de autodestrucción permanentes. Este devenir de los sistemas espontáneos, trae como consecuencia la formación de sistemas capaces de convivir con el desequilibrio y la inestabilidad, sin perder de vista al equilibrio como objetivo general del sistema.

⁵⁹ LUDWIG VON BERTALANFFY. *Obra citada p. 34*

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

El proceso principal de los sistemas espontáneos es el balance energético con el objetivo de establecer el equilibrio interno.

2.5.1 Sistemas anacrónicos o incongruentes. Los sistemas anacrónicos son sistemas con estructuras incongruentes o anacrónicas. La incongruencia se manifiesta entre los procesos y la estructura que determinan funciones deficientes. Esta incongruencia se debe a la falta de definición de los procesos que desarrolla el sistema y que desencadenan en estructuras anacrónicas.

Los sistemas anacrónicos son básicamente organizaciones sociales en los cuales el conflicto entre la estructura y la organización es permanente. Los patrones de conducta derivados de estructuras anacrónicas se encuentran en permanente contradicción con los objetivos del sistema, esto es debido a que las estructuras son construidas a la medida de las necesidades de los miembros de la organización y no en función de los procesos y objetivos fundamentales del sistema; en este caso, la conciencia del deseo se impone sobre la racionalidad y crea estructuras a la medida de dichos deseos dando como resultado un conflicto permanente con el entorno. De este modo los sistemas anacrónicos suelen tener una disfunción estructural⁶⁰ respecto a los objetivos generales del sistema en forma permanente que ocasiona estados de mediocridad funcional desde el punto de vista organizacional. El empoderamiento informal, que consiste en la formación de grupos informales para el logro del control del sistema, es una característica propia de los sistemas anacrónicos. La mediocridad y el empoderamiento informal se realimentan de la disfunción estructural garantizando la vigencia de los grupos informales en el tiempo.

Los sistemas anacrónicos surgen del proceso de interacción de los seres humanos con su entorno, siempre que dicha interacción este orientado bajo el predominio de lo subjetivo sobre la realidad objetiva, es decir, del predominio de la conciencia sobre la materia.

2.5.2 Sistemas inteligentes. Un sistema inteligente es un sistema con conciencia, estructura y organización de alta integración y sensibilidad que le permite responder adecuada y oportunamente frente a las interacciones del entorno y se sustenta bajo el principio del rendimiento óptimo de sus elementos.

Los sistemas inteligentes son sistemas que tienen la capacidad de reflejar, a través de sensores incorporados (neuroreceptores y neurotransmisores), los estímulos del medio ambiente, almacenar la información, realizar funciones lógicas y responder

⁶⁰ NOTA DEL AUTOR: Por **disfunción estructural** debe entenderse como una estructura que difiere de los procesos y de las funciones del sistema generando patrones de conducta que subyacen a los estados de mediocridad y empoderamiento informal de la organización. Esta disfunción es la causa de la ineficiencia del sistema en el cumplimiento de sus objetivos.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

de manera predeterminada ante dicho estímulo en forma rápida y apropiada y regresar a su estado original una vez que cesa el estímulo.

La inteligencia en los sistemas inteligentes consiste además en la capacidad que poseen dichos sistemas de enfrentar con éxito los problemas derivados de lo desconocido o de la complejidad, dando origen a través de ello al desarrollo de su capacidad de transformación de su entorno.

El objetivo principal de los sistemas inteligentes es la conservación de la estructura y los niveles de organización logrados por la materia en un proceso largo de evolución y adaptación permanente al entorno frente al impacto destructivo producido por incremento de la entropía del universo. De este modo la conservación de la estructura fundamental del sistema se convierte en un principio fundamental de los sistemas inteligentes, empero, ha diferencia de los sistemas espontáneos que desarrollan su estructura tendiendo hacia niveles cada vez mas estables energéticamente hablando, los sistemas inteligentes mantienen su estructura fundamental adaptándose constantemente a los desequilibrios internos y externos y generando su propia energía de compensación de estos desequilibrios.

Los sistemas inteligentes surgen como consecuencia directa del grado de complejización estructural y funcional de los fenómenos materiales cuya característica fundamental es el desarrollo de su capacidad de mantener el equilibrio relativo interno en un proceso de evolución interminable que consiste en un cambio permanente de sus estructuras internas para dar paso a cambios cualitativos de mayores niveles energéticos y de equilibrio dando origen a procesos autorregulados. Pero además, los sistemas inteligentes hacen del proceso de intercambio de energía con el entorno un proceso reversible, es decir, desarrollan la capacidad de repetir los procesos de regulación de los niveles de equilibrio interno encaminados en una cadena de cambios cualitativos interminables en forma de una espiral ascendente.

Para el cumplimiento de su objetivo principal, los sistemas inteligentes desarrollan procesos complejos que a su vez tienen como objetivo la consolidación y desarrollo de su estructura central de autocontrol y autorregulación concentrada en un subsistema que se encarga a su vez de la abstracción del entorno. El proceso principal de los sistemas inteligentes es la abstracción de la realidad con el fin de garantizar un balance energético estable con el medio, lo cual es posible debido a su estructura totalmente integrada en tiempo real y a las funciones altamente especializadas que realizan los subsistemas.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

En los sistemas espontáneos el camino hacia el equilibrio interno es irreversible en una sola dirección a diferencia de los sistemas inteligentes donde aparece la reversibilidad como una propiedad fundamental que caracteriza su proceso de evolución permanente. La reversibilidad de los procesos naturales aparece junto con los sistemas inteligentes debido a que estos son capaces de reflejar las leyes naturales y utilizarlos para reproducir procesos originalmente irreversibles. El proceso de transformación del cuarzo termina con la estructuración de sus estructuras cristalinas perfectas de mas bajo nivel energético y un perfecto estado de equilibrio interno, en cambio el proceso de transformación de una célula viva es interminable y su estructuración y reestructuración es permanente, haciendo de su proceso existencial un hecho reversible constante, es decir, mueren células pero antes se reproducen a imagen y semejanza pero alcanzando mayores niveles de evolución.

“La física ordinaria –señala Bertalanffy- solo se ocupa de sistemas cerrados(espontáneos), de sistemas que se consideran aislados del medio circundante⁶¹ . Así la fisicoquímica nos habla de las reacciones, de sus velocidades, y de los equilibrios químicos que acaban por establecerse en un recipiente cerrado donde se mezclan cierto número de sustancias reaccionantes.”⁶². En realidad de lo que se trata acá es de una visión mecanicista y segmentada del conocimiento científico que fue valido solo para determinar ciertas propiedades de la materia. Sin embargo esta visión ha quedado corta cuando se descubren sistemas “cerrados” o procesos químicos imposibles de ser aislados, los cuales solo pueden ser entendidos como estructuras sistémicas.

“Sin embargo, -continúa Bertalanffy- encontramos sistemas que, por su misma naturaleza y definición, no son sistemas cerrados. Todo organismo viviente es ante todo un sistema abierto. Se mantiene en continua incorporación y eliminación de materia, constituyendo y demoliendo componentes, sin alcanzar, mientras la vida dure, un estado de equilibrio químico y termodinámico, sino manteniéndose en un estado llamado uniforme (steady) que difiere de aquél. Tal es la esencia misma de ese fenómeno fundamental de la vida llamado metabolismo, los procesos químicos dentro de las células vivas”⁶³. En esencia, se trata acá de distinguir una nueva estructura sistémica mas evolucionada en relación con las estructuras sistémicas espontáneas que permiten autorregular los procesos de intercambio de materia y energía del sistema con el medio. ¿Como se produce esta autorregulación? Es una pregunta fundamental que no podría ser respondida sin el concepto de estructura sistémica.

⁶¹ *NOTA DEL AUTOR: Aislamiento que solo obedece a los fines de estudio, en realidad, debido a la interacción permanente de los subsistemas que conforman la naturaleza y el universo, tal aislamiento no existe, es imposible.*

⁶² *LUDWIG VON BERTALANFFY. Obra citada p. 39*

⁶³ *Ídem. P. 39*

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

La evolución de las configuraciones estructurales sistémicas de la materia hace que estas se desarrollen a tal punto de lograr la generación de estructuras sensibles a los intercambios de materia y energía⁶⁴ desarrollando su capacidad de adaptabilidad al entorno. En los sistemas espontáneos, este intercambio se da debido a un desequilibrio energético del sistema hasta alcanzar un estado estable de mas bajo nivel energético; en los seres vivos, este intercambio de energía y materia con el entorno es autorregulado, obteniendo siempre del medio un diferencial de energía con la finalidad de regular su crecimiento o reproducción y desarrollar su capacidad de adaptabilidad.

Mas adelante Bertalanffy señala: "De acuerdo con el segundo principio de la termodinámica, la tendencia general de los acontecimientos en la naturaleza física apuntan a estados de máximo desorden y a la igualación de diferencias, con la llamada muerte térmica del universo como perspectiva final, cuando toda la energía quede degradada como calor uniformemente distribuido a baja temperatura, y los procesos del universo se paren. *En contraste el mundo vivo exhibe, en el desarrollo equilibrado y en la evolución, una transición hacia un orden superior, heterogeneidad y organización.* Pero sobre la base de la teoría de los sistemas abiertos, la aparente contradicción entre entropía y evolución desaparece. En todos los procesos irreversibles la entropía debe aumentar. Por tanto el cambio de entropía en los sistemas cerrados debe aumentar. Por tanto, el cambio de entropía en los sistemas cerrados es siempre positivo; hay continua destrucción del orden. En los sistemas abiertos, sin embargo, no solo tenemos producción de entropía debido a los procesos irreversibles, sino también entrada de entropía que bien puede ser negativa. Tal es el caso de un organismo vivo, que importa complejas moléculas ricas en energía libre. Así los sistemas vivos, manteniéndose en estado uniforme, logran evitar el aumento de entropía y hasta pueden desarrollarse hacia estados de orden y organización crecientes."⁶⁵ Existe otra pregunta de rigor que debemos formularnos. ¿Qué factores intervienen en los sistemas vivos⁶⁶ para desarrollar dichas propiedades?

La estructura y la organización sistémica de los sistemas vivos no son suficientes para explicar dicho fenómeno. Señalé líneas arriba que los sistemas vivos tienen la capacidad de autorregulación de su intercambio energético con el entorno. ¿Cómo se produce esta autorregulación? *Los sistemas vivos desde su estado elemental poseen la propiedad de reflejar y de grabar en algún subsistema interno los*

⁶⁴ NOTA DEL AUTOR: Intercambio de materia y energía es una frase usada en este caso en forma didáctica, pero el concepto no es tal por ser redundante, debería decirse solamente intercambio de energía por que el concepto de energía lleva implícito el intercambio de materia, ya que se entiende por energía a la materia en movimiento según Eistein ($E= \frac{1}{2} mv^2$).

⁶⁵ LUDWIG VON BERTALANFFY. Obra citada p 41

⁶⁶ NOTA DEL AUTOR: Llámese sistemas "vivos" a los sistemas inteligentes en sus diversos niveles de evolución, tal como demostraremos posteriormente en la definición de sistemas inteligentes.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

procesos internos y externos con la finalidad de darles la sensibilidad suficiente frente al intercambio energético con el entorno.

A esta nueva propiedad de los sistemas vivos (inteligentes) se le denomina conciencia sistémica. Los sistemas vivos, a diferencia de los sistemas espontáneos que poseen estructura y organización, poseen además, conciencia sistémica. La evolución de la conciencia sistémica va desde el simple reflejo condicionado que interviene en la regulación del metabolismo de los seres vivos hasta la formación del pensamiento y de la inteligencia. Evolución que marca en definitiva el paso de los seres vivos de estructuras sistémicas espontáneas a estructuras sistémicas inteligentes.

Los sistemas inteligentes poseen entonces conciencia sistémica, es decir, la capacidad de reflejar objetivamente la realidad interna y externa; y de desarrollar un pensamiento sistémico, y tienen además, la capacidad de responder en forma rápida, oportuna y eficiente frente a los cambios impuestos por el entorno. Los sistemas inteligentes poseen además, estructura y organización sistémica inteligentes.

2.5.3 Conciencia sistémica. Uno de los procesos fundamentales de los sistemas inteligentes es la abstracción de la realidad y se traduce en el fenómeno denominado conciencia del sistema, es decir, el reflejo objetivo de la realidad en sus tres niveles básicos; nivel global, nivel afectivo y nivel cognitivo.

El tema de la conciencia es un concepto muy controversial, si empezamos por definir uno de los principios básicos del conocimiento científico, es decir el concepto absoluto o punto de partida a partir del cual deberíamos construir el edificio del conocimiento científico, nos encontramos frente al dilema: asumir la conciencia como el elemento sustancial a partir del cual se estructura la realidad objetiva según el viejo estilo "pienso y luego existo", o la conciencia es una propiedad de la materia sistémicamente organizada cuyo objetivo es la autorregulación y autocontrol de los procesos de transformación de la misma.

Estamos pues frente a un problema de toma de posición respecto a que rumbo seguir teniendo ante nosotros estos dos caminos. Los seguidores del primer camino sostienen: "Para la mejor comprensión del tema en cuestión, miremos la actitud de un artesano, quien toma un pedazo de madera, lo reparte en tres o más trozos, nótese que su mente es única, como único es el pedazo de madera; el artesano al dividir el madero en trozos distintos, ya está concibiendo en su mente humana, varias ideas, que serán ejecutables y ejecutadas individualmente sobre cada uno de los trozos. Puede el mismo artesano, utilizando su misma mente y su misma destreza, idearse varias creaciones que al ser ejecutadas, les aplica su

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

conciencia de distinta manera, es decir, cuando el artesano golpea el madero con su primer cincelazo, la figura ya está en la conciencia del artesano, y por ello podríamos decir, "ya existe". Es la clásica manera de sostener que la conciencia es lo primero y es el valor supremo de toda creación. Es el camino del idealismo puro. Para efectos del presente ensayo definiré la conciencia como una propiedad de la materia organizada sistémicamente que le permite reflejar el mundo exterior, que acompañado de sensores intrínsecos de reconocimiento y medida de la intensidad de los estímulos y de actuadores que les permite responder ante dichos estímulos, son capaces de controlar la respuesta a dichos estímulos de una forma predeterminada a través de mecanismos de control y selección de las diversas alternativas frente a los estímulos externos en forma rápida, manteniendo su estructura y funciones principales.

Este nivel de conciencia que denominaremos reflejo condicionado presente en los sistemas inteligentes primarios, al evolucionar toma cuerpo en los organismos vivos orientándolos a estructuraciones cada vez más independientes del entorno, desarrollando sistemas internos de autocontrol y autorregulación de los procesos internos y externos, tomando su más alto grado de evolución en la conciencia del ser humano.

En los sistemas inteligentes superiores, la conciencia se presenta no solo como reflejo condicionado, sino que además, surgen nuevos elementos como son la evolución de los sistemas de sensores y la motricidad que traen como resultado el desarrollo del lenguaje, y sobre esta base, la construcción del pensamiento. El pensamiento abstracto y lógico, vinculado al lenguaje, no sólo permite reflejar el perfil externo, sensorial, de los objetos y fenómenos, sino, además, comprender su alcance, sus funciones y su esencia y transmitir mediante símbolos o acciones que se reflejan más sutilmente en los cambios generados en el medio ambiente.

La conciencia es un subsistema central principal de los sistemas inteligentes. En los sistemas espontáneos, la transformación es el resultado del desequilibrio energético orientado a estados de equilibrios estables de menor nivel energético interno. En los sistemas inteligentes la transformación se presenta como un requerimiento de generación de energía interna para mantener el equilibrio del sistema en movimiento de crecimiento interno en sistemas primarios y además de traslación en sistemas más evolucionados.

Esta característica de los sistemas inteligentes hace que desarrollen mecanismos de producción de su propia energía interna a través del consumo de insumos del exterior en un proceso de transformación llamado metabolismo. Este proceso implica desarrollar el siguiente procedimiento explicado en el gráfico:

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

En este procedimiento, la conciencia aparece como una fuente de realimentación del sistema que permite reflejar el o los objetos de interés y controlar la motricidad para ubicar el objeto de interés, posesionarse del mismo y luego aprovisionarse del mismo para generar la energía interna necesaria que le demanda los procesos internos y externos.

En este procedimiento además, surge como resultado de la interacción del medio interno y externo, el proceso de aprehensión o desarrollo del conocimiento como conector entre la conciencia y la realidad que permite mejorar la eficiencia del procedimiento.

El desarrollo del conocimiento es un proceso dialéctico. En los sistemas inteligentes, la primera etapa del conocimiento es el autoreflejo o auto conocimiento, conocimiento de los sistemas internos para el desarrollo de la inteligencia censo motora y el desarrollo de la capacidad de respuesta de todos los subsistemas frente a los requerimientos del subsistema central. Esta primera etapa se caracteriza básicamente por el método prueba-error.

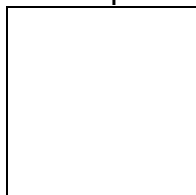


Fig. 05: Procedimiento de aprehensión de recursos

El auto conocimiento es sustancial para poder determinar el grado de autonomía del sistema inteligente. Su desarrollo dialéctico se basa en la interacción permanente entre el medio interno y el medio externo del sistema y en la capacidad de negación y antonegación de supuestos o resultados de dicha interacción que son como hemos señalado en su oportunidad propiedades intrínsecas de los fenómenos materiales.

El proceso inicial del desarrollo del conocimiento es la identificación de las elementos internos, sus funciones (aprehensión de su campo de dominio interno), relación con los requerimientos del sistema central (objetivos vitales del sistema), y este a su vez, combina el reflejo de los elementos del entorno o ámbito de desplazamiento que impulsa al sistema central a desarrollar acciones en concordancia con las aptitudes o capacidad de manejo y control de los demás subsistemas.

Aquí es importante apreciar la interrelación entre el proceso de reflejo, aprehensión y la praxis, presentes en todas las etapas del proceso de desarrollo

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

del conocimiento, que logran un proceso de perfeccionamiento gradual en concordancia con el grado de autonomía que va adquiriendo el sistema durante su proceso de formación y crecimiento.

Los fenómenos materiales son reflejados en la conciencia en forma de imágenes, ideas o conceptos y se convierte en elementos subjetivos, luego, estas imágenes, ideas o conceptos son gravadas formando un banco de información que posteriormente son comparadas o procesadas para dirigir un cambio de estado o desplazamiento del sistema.

La segunda etapa del desarrollo del conocimiento es la etapa afectiva; es decir, el proceso de valoración de los elementos del sistema (autoestima) y de los elementos del entorno. Esta etapa se define como la etapa del reflejo del grado de importancia que tienen tanto los elementos del sistema, el sistema y el entorno con relación a los objetivos vitales del sistema. En esta etapa, el sistema define, a través del proceso de valoración del entorno, objetivos que trascienden a su estado vital, trasladándose a la diferenciación de los objetivos de adaptabilidad, socialización y capacidad de transformación conciente del medio interno y externo.

La tercera etapa es el desarrollo del conocimiento de la capacidad perceptiva, es decir, la capacidad de distinguir formas, características, propiedades, etc. y la causalidad perceptiva relacionadas con la actividad sensomotoras.

La inteligencia es una propiedad de los sistemas que se asienta sobre el desarrollo y la complejización⁶⁷ de la conciencia, la misma que surge como consecuencia de su propiedad de reversibilidad de sus estructuras internas y externas del sistema con el objetivo de mantener una interacción eficiente con el entorno, perfeccionando su adaptabilidad y conservación de la especie a través de la transformación conciente de sus estructuras internas y externas.

2.5.4 Estructura de la conciencia sistémica. La estructura de la conciencia sistémica se asienta sobre tres niveles: el nivel global, el nivel afectivo y el nivel cognitivo.

En el nivel global, la conciencia refleja el horizonte de los fenómenos, su procedencia, su estado actual dentro de un entorno lo mas amplio posible y su proyección futura. En este nivel, la conciencia se estructura como una concepción global del mundo hasta donde su capacidad cognitiva lo permite observar y descifrar el contenido de la realidad.

⁶⁷ *NOTA DEL AUTOR: El término complejización debe ser entendido como el nivel múltiple y complejo que adquieren las interrelaciones de los elementos de los sistemas como producto de su evolución.*

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

En el nivel afectivo, la conciencia identifica los objetos de interés y asigna orden de prioridades. Ubica al sistema en el entorno global y produce la selectividad de movimientos racionalizando las opciones de interrelación con el entorno.

En el nivel cognitivo, la conciencia identifica los objetos en si y refleja su constitución y propiedades y la posibilidad de su reproducción.

En la figura. 05, observamos la interrelación entre los tres niveles de la conciencia enlazados con un ciclo permanente de realimentación a través del proceso de intercambio energético y la prueba de la realidad. La conciencia sistémica se soporta sobre estas dos fuentes de realimentación que traen como resultado la formación de la conciencia global en la que se forja la concepción del mundo en su estado concreto y posible.

En los sistemas inteligentes, el nivel de desarrollo alcanzado por la conciencia global es la que marcará el grado de inteligencia del sistema debido a que la conciencia global controla los grados de libertad del sistema.



Fig. 06: Estructura de la conciencia sistémica.

2.5.5 Estructura sistémica. Considerando que la estructura sistémica es el espacio físico y la cadena física generada por las funciones y las interrelaciones de los elementos del sistema. Si estos es así ¿Cómo podríamos definir una estructura sistémica inteligente?

El proceso de abstracción es básicamente un proceso complejo que requiere de operaciones igualmente complejas y de actividades altamente especializadas y de flujo continuo, por lo tanto, la estructura sistémica inteligente, es una estructura integrada de alta sensibilidad enlazada por una red global que permita a los elementos del sistema estar al mismo tiempo en todas las partes del sistema. La integración de los elementos de un sistema inteligente es en tiempo real, propiedad que permite a dichos sistemas responder de manera inmediata a los impulsos del entorno.

La estructura sistémica inteligente depende fundamentalmente de los diferentes procesos que desarrolla el sistema para cumplir con sus objetivos.

2.5.5 Estructura sistémica. La organización es la distribución de funciones de los elementos del sistema en subsistemas de acuerdo a requerimientos de los procesos fundamentales que desarrolla el sistema. En los sistemas inteligentes se distinguen dos procesos fundamentales: el proceso de autorregulación y autocontrol a cargo de la conciencia sistémica y el proceso metabólico a cargo de los sistemas de transformación de los insumos requeridos por el sistema en la energía suficiente para su desarrollo e interacción con el medio.

El proceso de autorregulación y autocontrol esta conformado por sistemas integrados que permiten desarrollar las funciones de abstracción de la realidad, la función sensomotriz y la función de autocontrol o administración de los recursos del sistema.

La función de autocontrol, autocontrol y autorestructuración están a cargo del subsistema central denominado el cerebro del sistema y que para tal fin es la responsable de estructurar la conciencia sistémica.

La función sensomotriz o de percepción y motricidad esta a cargo del sistema nervioso central su función principal es dotarle al sistema la sensibilidad necesaria para percibir las influencias internas y externas, transmitir dicha información al subsistema central y al mismo tiempo generar los movimientos necesarios de respuesta inmediata frente a dichas influencias.

El proceso metabólico requiere del desarrollo de sistemas que garanticen el flujo permanente de los insumos que requiere el sistema para la generación de la energía necesaria para su desarrollo y reproducción; pero además requiere de sistemas de transformación de dichos insumos que garantice la realimentación energética permanente del sistema. Todo esto se traduce en tres funciones básicas: la función logística, la función operativa y la función reproductiva.

En un sistema inteligentes estas funciones están presentes a lo largo y ancho del sistema a través de las unidades fundamentales del sistema llamada células, estas a su vez forman grupos especializados por actividades afines conformando órganos interdependientes e interconectados entre si y con el sistema de autorregulación y autocontrol a través del un sistema nervioso central que conforma la red integral de comunicación del sistema.

2.5.7 Inteligencia y vida. “La vida se revela como un fenómeno químico en escala microscópica y molecular, y la materia que la sustenta es idéntica con el resto de la materia que llena el Universo. De tal modo la vida se nos muestra como un hecho de complejización, tanto de estructuras como de funciones que derivan o

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

asientan sobre ellas, y la característica distintiva especial, la materia de ser fenomenológica de una y otra está, precisamente, en características disímiles provenientes de funciones que asientan en niveles distintos de estructuración, y de circuitos funcionales cuyas actividades se regulan mutuamente y poseen, además, sistemas propios de autorregulación.

Esta complejización no es una finalidad en si misma; por el contrario, revela cambios sucesivos: la interrelación entre el circuito interno y circuito externo, individuo y medio, establecen condiciones que cambia, sucesiva y alternadamente⁶⁸

De este modo, la vida es el resultado de un proceso de transformación y organización constante de la materia. *La vida se manifiesta como el más alto grado de organización sistémica orientada al autocontrol, la autorregulación de los procesos de transformación y de intercambio de insumos y productos con el medio y la autogeneración de su soporte estructural, logra convertir la transformación espontánea de la materia en una transformación consciente y equilibrada.*

La vida surge como un fenómeno del carácter sistémico de la organización de la materia, es decir es el producto de la interacción permanente de elementos organizados sistémicamente que tiene como fin la preservación y conservación de su estado organizacional basado en el equilibrio entre su medio interno y externo.

La vida surge además como un proceso contradictorio de la evolución espontánea de la materia, la espontaneidad implica el incremento permanente de la entropía del universo, es decir el mayor grado de caos y desorden universal que implica la destrucción permanente de las estructuras organizacionales de la materia y su consecuente imposibilidad de evolución. La entropía es consecuencia de la interacción y cambio permanente que experimenta la materia como forma natural de su existencia, es parte de su razón de ser y de existir.

En contraposición a la tendencia general hacia el caos y desorden material manifestada en el incremento de la entropía del universo, en dirección opuesta y también natural la materia desarrolla niveles organizacionales (sistemas cada vez más complejos con le objetivo de reducir el incremento entrópico con una negentropía constante. La entropía y la negentropía son las dos fuerzas fundamentales que marcan la tendencia evolutiva permanente de la materia.

Dentro de este marco la vida surge como una respuesta a la necesidad de mantener y conservar los niveles evolutivos de la materia, esto solo es posible reduciendo el desorden, es decir, estableciendo niveles entrópicos negativos o

⁶⁸ ALBERTO L. MERANI *La dialéctica en psicología* p. 71

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

negentropías para lograr niveles de equilibrios relativos y de estabilidad relativa de los procesos evolutivos de la materia.

La vida implica entonces un proceso constante de autorregulación y autocontrol y que en su etapa superior de evolución presenta la conciencia como elemento integrador de dicha autorregulación y autocontrol con la autogeneración estructural para dar el salto entre el metabolismo puro y la transformación consciente del entorno. De este modo, la vida se constituye como un fenómeno de supervivencia y transformación dirigida del medio interno y externo del individuo.

La complejización de los sistemas vivientes trae como consecuencia el surgimiento de la conciencia; es decir, la capacidad de reflejar objetivamente el medio interno y externo en su estado real y en las posibilidades de su desarrollo. La evolución de la conciencia trae aparejado la función cerebral de interrelación entre la mecanización del control y regulación interna, los actos o experiencias grabadas en la mente que ocupan el subconsciente y los actos o hechos presentes que forman parte de la estructura consciente, denominado pensamiento.

“El pensamiento cobra realidad, deja de ser virtual en el hombre como en los animales superiores, por su estructuras que introduce entre las cosas y el conocimiento de las mismas. La mediatez señala una duración intercalada entre estímulo y respuesta, y el acto mediato significa, por consiguiente, elaboración de nuevas estructuras funcionales cuyo significado ya no es la defensa o conservación de la vida, no representa una finalidad biológica como el reflejo, sino realiza formas lógicas implícitas o explícitas de la cultura y transmitidas por el lenguaje.

Existe, por tanto, una autorregulación que se traduce por reelaboración de estímulos, reestructuración del dato, en las que intervienen condiciones biológicas como base, y culturales que definen dirección, sentido y contenido de dicha autorregulación. El pensamiento se engendra en el acto y se expresa modificando las consecuencias de éste;...”⁶⁹

El pensamiento surge de la complejización de los niveles de reflejo de la realidad objetiva en su proceso de transformación permanente. El proceso de reflejo (aprehensión) “coloca” imágenes en la mente y esta a su vez los almacena en la memoria; pero el cerebro, a lo largo de su proceso de evolución no solo es capaz de reflejar imágenes estáticas, sino además, imágenes dinámicas. Para poder reflejar el mundo dinámico, el cerebro ha desarrollado su capacidad de codificar los fenómenos en constante movimiento y transformación, configurándose de este modo la estructura del pensamiento. El pensamiento evoluciona al compás de la complejización de las interrelaciones individuales, pasando por mantener las

⁶⁹ ALBERTO L. MERANI obra citada pp. 72-73

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

interrelaciones de supervivencia, el conocimiento de sí mismo y del entorno, y las posibilidades de transformación de las estructuras y procesos internos y externos. Mientras que el pensamiento relaciona los reflejos (imágenes, sonidos o símbolos grabados en la mente) y luego conceptualiza a través del lenguaje, *la inteligencia regula la interrelación del ser con el entorno. El pensamiento conceptualiza la acción, la inteligencia define alternativas y optimiza los procesos de interacción internos y externos.*

El proceso de optimización lleva en forma implícita la capacidad del ser de interrelacionar variables, reflejar las posibilidades y modificar estructuras internas y externas con la finalidad de regular y mantener el equilibrio en un proceso de transformación permanente. De este modo, la inteligencia surge indeliblemente de los procesos vitales denominados autocontrol, autorregulación y auto reestructuración con la finalidad de conducir los procesos de transformación consciente del medio interno y externo y de garantizar la continuidad de los niveles evolutivos de los procesos materiales en el tiempo.

2.6 LEYES GENERALES APLICADOS A LOS SISTEMAS INTELIGENTES

2.6.1 Objetividad, Unidad y Universalidad de la materia. La materia es una categoría filosófica para designar la realidad objetiva existente independientemente de la conciencia, es única y universal.

2.6.2 Objetividad, Unidad y Universalidad de la Dialéctica. Categoría filosófica para designar el modo fundamental y único de existencia de la materia. La Dialéctica toma aquí un valor de carácter universal al igual que la materia desligándose de su carácter cognitivo-metodológico-subjetivo.

2.6.3 Unidad, Objetividad y Universalidad de los Sistemas. Categoría filosófica para designar el modo fundamental y único de estructuración y organización de la materia. Igualmente, los sistemas toman aquí un carácter universal, desligado de su carácter cognitivo- metodológico-subjetivo.

2.6.4 Unidad, Objetividad y Universalidad de la conciencia. La conciencia es el estado abstracto de la materia y surge como resultado de su complejización estructural y organizacional con el objetivo de orientar la transformación del entorno generando negentropías. La conciencia es única y universal así como la materia que lo soporta.

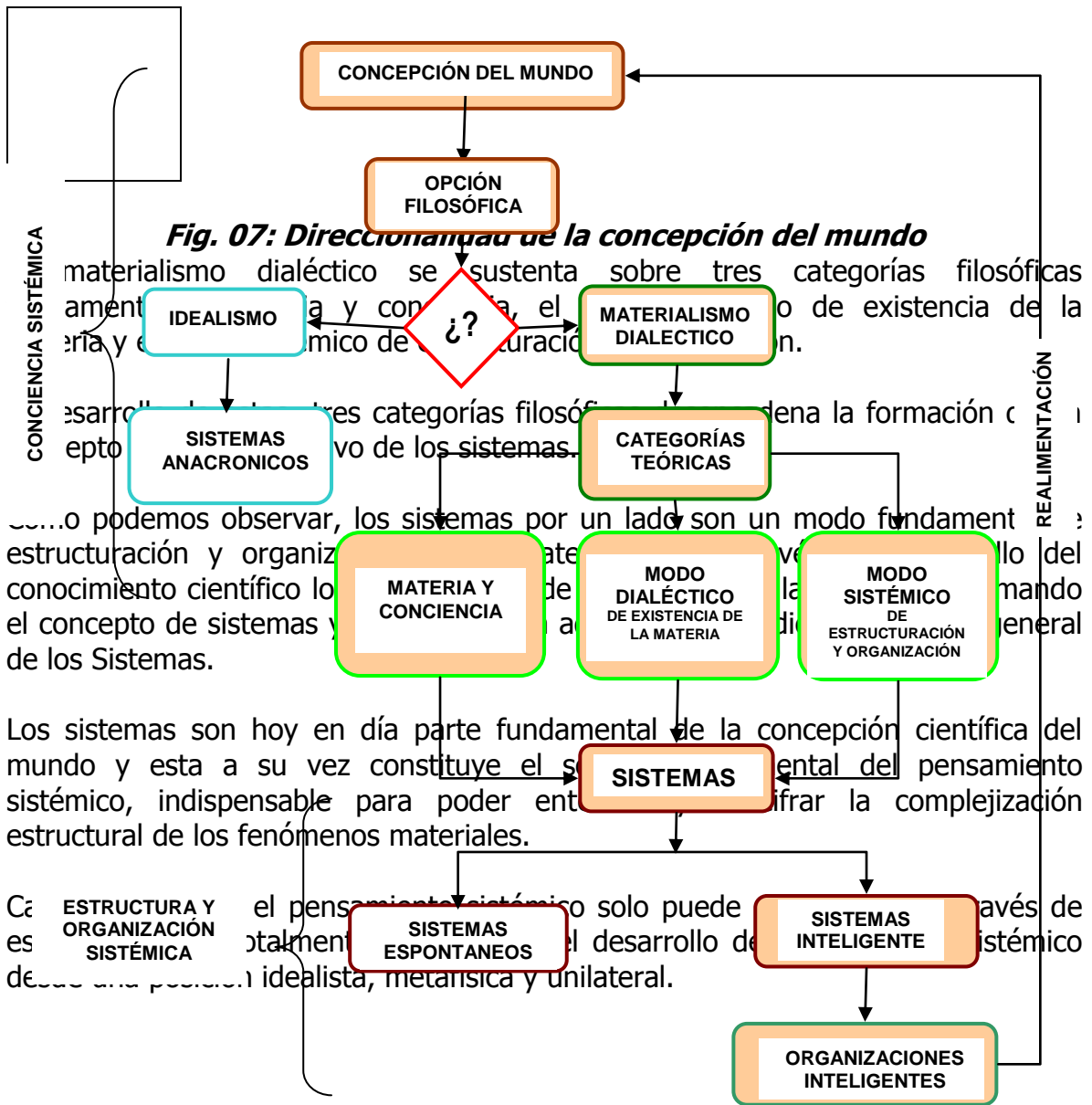
2.6.5 Los procesos determinan la estructura y organización de los sistemas inteligentes. Los procesos son el flujo permanente de operaciones sobre los recursos del sistema que realizan las células inteligentes del sistema

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

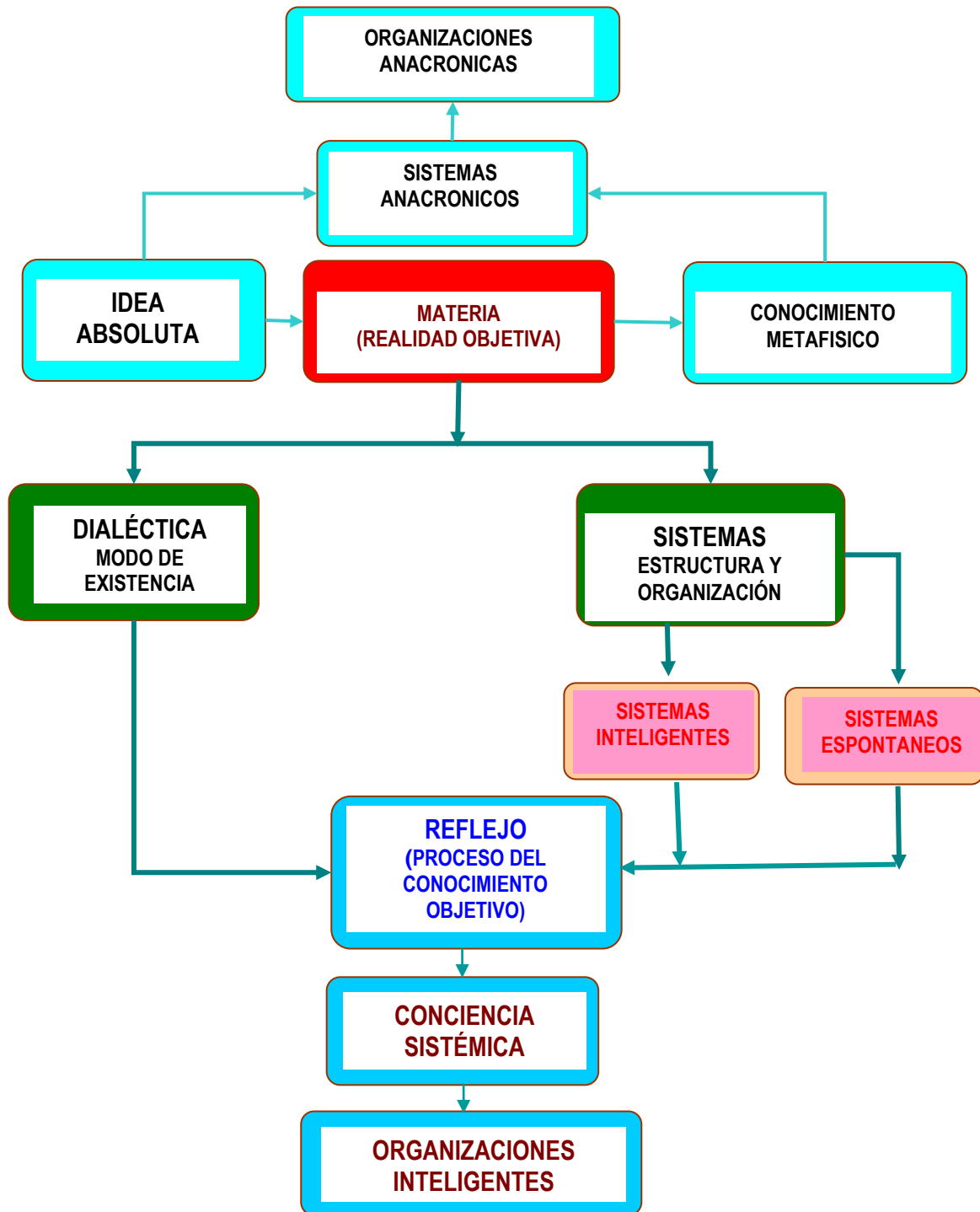
agrupados en subsistemas con la finalidad de cumplir con sus objetivos estratégicos.

2.7 MODELO TEÓRICO PARA EL DESARROLLO DE LA CONCIENCIA SISTÉMICA.

Este modelo parte de la necesidad de desarrollar una concepción del mundo eólica y científica a través de la toma de posesión respecto del camino filosófico ha seguir, que como se observa en el esquema, el camino de filosófico del materialismo dialéctico se constituye en la única vía para tal fin.



2.8 MODELO TEÓRICO PARA EL DESARROLLO DE LAS ORGANIZACIONES INTELIGENTES



Este modelo

Figura. 08 Direccionalidad del Desarrollo

que

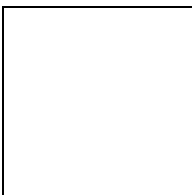
TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

observamos en el siguiente esquema diferencia claramente las dos corrientes en el desarrollo organizacional desde el punto de vista filosófico.

Por un lado, la idea absoluta convertida en materia, se convierte en el sustento básico del conocimiento metafísico que genera a su vez una concepción idealista del mundo predominante en los sistemas anacrónicos. El predominio del idealismo hace que las funciones de los elementos del sistema estén generalmente disociados de la estructura del sistema y que los procesos que realizan los sistemas estén fragmentados, fenómeno que se manifiesta en la disfunción estructural-funcional de dichos sistemas fomentando en forma permanente crisis de adaptabilidad y de incapacidad de fomentar cambios cualitativos en su estructura.

En el lado opuesto observamos, que la materia, que existe en forma universal, dialéctica y sistémicamente se refleja en la conciencia sistémica a través del desarrollo del reflejo (conocimiento). Este proceso que ya hemos descrito anteriormente permite abstraer la realidad objetiva y convertirla en una herramienta poderosa que permite a los sistemas inteligentes no solo orientar su interrelación con el entorno desarrollando mecanismos de supervivencia, sino que además le permite desarrollar sistemas de autocontrol y autorregulación en clara diferenciación de los sistemas espontáneos.

El desarrollo organizacional, es decir la construcción de organizaciones inteligentes debe estar sustentado sobre la base de esta configuración estructural, mas allá de entender que solo es un problema de mentalización de las personas para alcanzar estados de rendimiento satisfactorio cuando estos poco o casi nada llegan a comprender la relevancia estructural de los sistemas inteligentes sobre la conducta de sus elementos.



TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

En la figura anterior observamos el diseño de la estructura y las funciones de la conciencia sistémica en una organización inteligente, partiendo del principio de que las funciones son las que determinan la estructura, entonces empezamos con definir las funciones básicas de la conciencia sistémica como ente de autorregulación y autocontrol del sistema.

Las funciones globales de autorregulación y autocontrol se manifiestan a través de 3 operaciones fundamentales tales como el direccionamiento, la optimización a través de selección de alternativas y toma de decisiones, y la motilidad; son el resultado de los niveles de soporte de la conciencia global: la conciencia cognitiva y la conciencia afectiva interactuantes en forma permanente.

A través de la conciencia cognitiva el sistema debe desarrollar las 4 funciones fundamentales del sistema: la administración de la información, la adaptación de la información a situaciones concretas, el desarrollo del conocimiento y la sistematización.

La administración de la información es la función encargada de planificar, organizar, dirigir y controlar el flujo de información interna y externa a través de la administración de una base de datos, el manejo eficiente de la autopista de la información mediante una red integrada en tiempo real. La administración del flujo de información captura toda la información de la autopista informática al mismo tiempo que registra los eventos internos con el objetivo afinar la direccionalidad del sistema.

La función de adaptación de la información a situaciones concretas, es decir a los requerimientos específicos del sistema, ordena y clasifica la información orientándolo hacia objetivos específicos buscando su nivel óptimo de aplicabilidad.

La función del conocimiento se encarga de sintetizar la aplicabilidad de la información a situaciones concretas y desarrollar las pautas que hacen falta para mejorar continuamente la eficiencia de la aplicación de la información a los objetivos específicos del sistema.

La función de sistematización se encarga de la elaboración de los paquetes tecnológicos completos que permitan estandarizar los procesos que garanticen el flujo continuo de operaciones de valor agregado del sistema.

A través de la conciencia cognitiva, la conciencia sistémica controla el flujo logístico del sistema bajo cuatro funciones:

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

1. La función de valoración que establece una escala de valores entre los elementos con que interactúa el sistema en función de su grado de influencia y el volumen de recursos que intercambian;
2. La función de priorización que se encarga de establecer niveles de estratificación entre los elementos que interactúan con el sistema;
3. La función de fidelización que se encarga del establecimiento de relaciones de largo plazo con los elementos que interactúan con el sistema según el cuadro de valoración y de priorización;
4. La función conductual que define el comportamiento del sistema que se materializa a través de la cultura organizacional.

Cabe resaltar que todas las funciones señaladas están estrictamente orientadas hacia los procesos, ya que los tipos de procesos que realiza el sistema son los que finalmente van a determinar las funciones que deben desarrollar los elementos del sistema agrupados en subsistemas, generando de este modo la estructura final del sistema, es decir, la cadena física y/o el espacio físico que delimita al sistema de su entorno.

El sistema por su naturaleza propia desarrolla un intercambio energético permanente con el entorno que se manifiesta en el consumo permanente de insumos en el desarrollo de los procesos y la entrega de productos al exterior. Este intercambio es posible debido a que el sistema es capaz de mantener un flujo permanente de información, un flujo permanente de operaciones de valor agregado, un flujo permanente de operaciones de mantenimiento y un flujo logístico también permanente, consecuentes con la filosofía del JIT (justo a tiempo).

De lo señalado anteriormente se puede concluir que la estructura de una organización inteligente se caracteriza por ser una estructura totalmente plana cubierta por equipos multidisciplinarios asignados al cumplimiento de las funciones del sistema: la función global encargada de la planificación y gestión estratégica, la función cognitiva encargada del desarrollo del conocimiento y la gestión de la información, la función afectiva encargada de regular el flujo logístico, la función de mantenimiento encargada del flujo de operaciones de mantenimiento y la función de operaciones de valor agregado encargada de los procesos del sistema.

La estructura sería la siguiente:

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

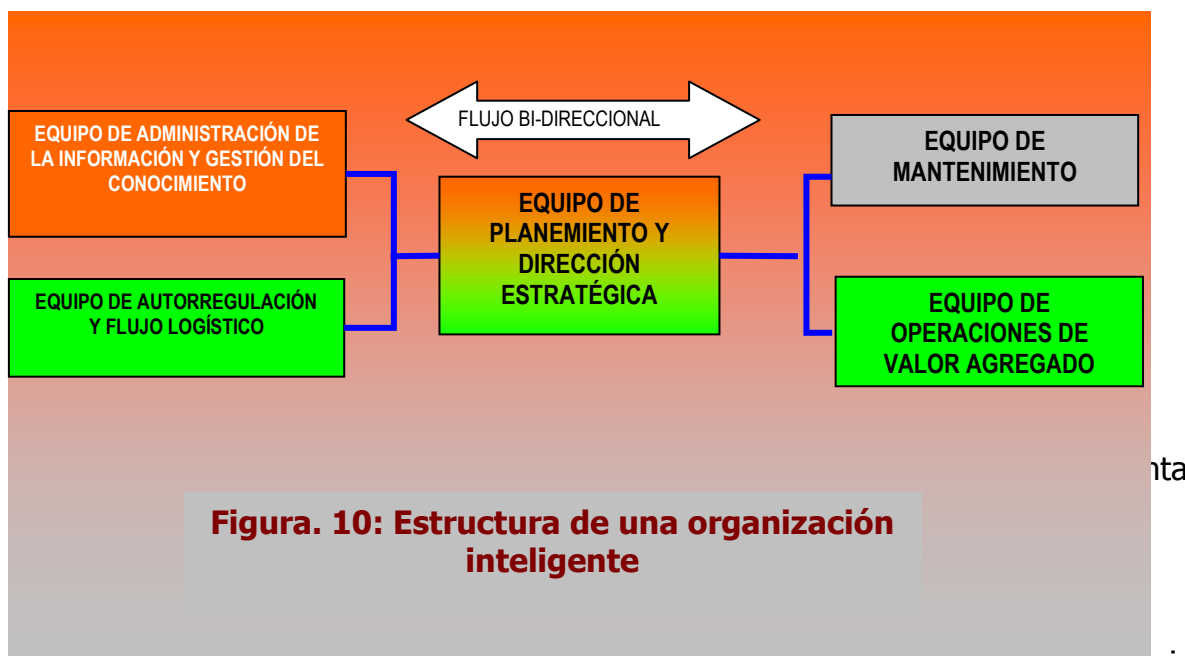


Figura. 10: Estructura de una organización inteligente

• A través de la conceptualización de la Quinta Disciplina, ¿cómo se puede definir una organización Inteligente?

- ¿Cuáles son los aspectos fundamentales que desarrolla la Quinta Disciplina para ser aplicados en la organizaciones?
- Por qué se dice que la Quinta Disciplina es el eslabón entre las organizaciones y la teoría de sistemas (Sistemas de Información – Sistemas Computacionales)

Solución de Problemas

- Con fundamento en la Quinta Disciplina (5º Paradigma) Seleccione una organización (empresa) de su región, consulte en ella los siguientes aspectos:
 - ¿cuál es su estructura orgánica, identificando líneas de comunicación, límites de los suprasistemas, sistemas y subsistemas.
 - ¿Cuáles son sus procesos, sus entradas y sus salidas, como realiza su proceso de retroalimentación.
 - ¿Cómo utiliza sus normas de control para evaluar sus procesos
 - ¿Cómo aplica las diferentes metodologías de sistemas para redefinir sus proyectos?
 - ¿Por medio de qué paradigma se mantiene y se evalúa el sistema organizacional?
- Seleccione una organización que usted conozca en su comunidad, describa su cultura organizativa e identifique en ella las disciplinas de la Quinta Disciplina, formuladas por Peter Senge. Justifique sus respuestas.

Síntesis Creativa y Argumentativa

- Elabore un modelo hipotético de una organización que aprende, en el que usted pueda explicar en forma fácil y sencilla la aplicación de la Quinta Disciplina.
- Elabore un esquema conceptual donde se describan las disciplinas formuladas por Peter Senge en la Quinta Disciplina.
- Describa mediante un cuadro los procesos que una organización que aprende debe tener en cuenta para su desarrollo y evolución.

Autoevaluación

Responda las siguientes preguntas y emita sus propios comentarios justificando sus respuestas desde su punto de vista como estudiante de Administración de Empresas:

- Explique cada uno de las disciplinas que se formulan en la Quinta Disciplina de Peter Senge
- Cuáles son los elementos que conforman los modelos mentales de la Quinta Disciplina
- Cuáles son los aspectos de referencia que se deben tener en cuenta para desarrollar el pensamiento sistémico en las organizaciones que aprenden.
- Cuál debe ser la estructura de una Organización Inteligente.
- Explique el modelo estructural de una organización inteligente.
- Explique el modelo teórico para desarrollar organizaciones inteligentes.

Repaso Significativo

- ¿Cuál es el reto de la Quinta Disciplina?
- ¿Cómo describiría usted el trabajo de Peter Senge en la Quinta Disciplina?
- ¿Cuáles son los requisitos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de las organizaciones inteligentes.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- ¿La evolución de los paradigmas organizacionales propuso desarrollar modelos universales a la empresas? Justificar su respuesta.
- ¿La Quinta Disciplina busca implantar modelos estructurales que permitan el estudio de las organizaciones como un sistema abierto?. Justifique su respuesta

Bibliografía Sugerida

AGOR, W. H. El comportamiento intuitivo en la empresa. México: Paidós, 1992.

ATLAN, H. Con razón o sin ella. Intercrítica de la ciencia y el mito. Barcelona: Tusquets, 1991.

BALIÑAS, C. A. "Análisis icónico de la filosofía". Letras de Deusto, 24 (62), 1994.

BATESON, G. Una unidad sagrada. Pasos ulteriores hacia una ecología de la mente. Barcelona: Gedisa, 1993.

BERTALANFFY, Von Ludwing. Introducción a la Teoría General de Sistemas. Editorial Kairos. Barcelona. 1988.

BOHM, D. Y PEAT, D. Ciencia, orden y creatividad. Las raíces creativas de la ciencia y de la vida. Barcelona. Kairos, 1988.

BRUGGER, W. Diccionario de Filosofía. Barcelona: Herder, 1983.

Ferguson, M. La conspiración de Acuario. Transformaciones personales y sociales en este fin de siglo. Barcelona: Kairos, 1990.

GEERTZ, C. "Juego profundo: notas sobre la riña de gallos en Bali." La interpretación de las culturas. México. Gedisa, 1991.

GILSON, E. H. Lingüística y filosofía. Madrid: Gredos, 1974.

HANDY, C. La edad de la insensatez. México: Noriega-Limusa, 1992.

KUTSCHERA, VON F. Filosofía del lenguaje. Madrid: Gredos, 1979.

LAWRENCE, P. R., Y LORSCH, J. W. La empresa y su entorno. Barcelona: Plaza y Janés, 1987.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

LÓPEZ, J. La "nueva" empresa. México: Universidad Anáhuac del Sur, 1993.

MASLOW, A. H. El hombre autorrealizado: hacia una psicología del ser. México: Kairós, 1988.

MORGAN, G. Imágenes de la organización. Madrid: Ra-Ma, 1990.

MORIN, E. El Método. La naturaleza de la naturaleza. Madrid: Cátedra, 1986.

PARSONS, T. El sistema social. Madrid: Alianza Editorial, 1988.

PETERS, T. Y WATERMAN, R. H. En busca de la excelencia. México: Lasser Press, 1984.

PRIGOGINE, I. ¿Tan sólo una ilusión?: una exploración del caos al orden. Barcelona: Tusquets, 1988.

SENGE, Peter. La Quinta Disciplina. Editorial Gránica. Madrid. 1999

TOFFLER, A. La empresa flexible. Barcelona: Plaza y Janés, 1985.

UNIDAD 3: ORGANIZACIONES INTELIGENTES

Descripción Temática

Los cambios acelerados que se están dando actualmente en el entorno socioeconómico de Colombia y en general en el mundo, como son los tratados multilaterales, las crisis fiscales, la globalización de la economía, el comercio sin fronteras, las comunicaciones electrónicas, la era del conocimiento, entre muchas otras; están obligando a los jóvenes a replantear sus opciones futuras en el tema de empleo; lo cual los ha llevado a tomar conciencia de que una alternativa primordial es la creación de empresas.

Las nuevas generaciones están obligadas no solo a crear empresas, sino a generar organizaciones inteligentes, en las cuales sea posible visualizar de manera sistémica todos los elementos que hacen parte del proceso empresarial

“Un sistema puede ser definido como un conjunto de elementos interactivos, cada uno de ellos relacionado con su entorno, de modo que formen un todo.”¹

La Teoría de los Sistemas afirma que los elementos que conforman un sistema no pueden contemplarse de manera independiente, estos deben analizarse globalmente teniendo en cuenta todas las interrelaciones de sus partes; además sustenta que al unir componentes aislados para formar unidades mayores, se alcanzan características que formar unidades mayores, se alcanzan características que de manera independiente ningún elemento poseía.

Esta teoría parte de la premisa de que un sistema, hace parte de otro y a su vez esta compuesto de una serie de subsistemas; por lo tanto se convierte en un ente abierto al recibir y entregar información de los sistemas a los cuales pertenece o de los cuales esta compuesto.

Las organizaciones son sistemas abiertos y sociales creados por el hombre; son abiertos ya que sostienen una relación dinámica con el medio que las rodea y están compuestas de diversos elementos interdependientes; y son sociales pues son capaces de integrar de manera coordinada las necesidades y las demandas de la parte humana de la organización para lograr propósitos propios y colectivos.

Una empresa no comienza donde recibe la materia prima y no termina donde entrega el producto terminado, por el contrario sus fronteras son más amplias y

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

debe incluir los proveedores, los clientes, los competidores, el gobierno, la comunidad, a los ecosistemas, el medio ambiente y el entorno en general.

En las organizaciones concebidas como sistemas abiertos y sociales, los administradores se concentran en la relación entre sus partes (tanto al interior, como con el medio), permitiéndole no solo estudiar el pasado, sino más bien dándole una perspectiva hacia el futuro. Esta manera de actuar y de pensar convierte al administrador en pensadores sistémicos, donde sus acciones estarán encaminadas a coordinar, integrar y sincronizar el trabajo del equipo.

Horizontes

- Conocer la evolución de las organizaciones inteligentes.
- Ayudar al estudiante a apropiarse de los conceptos modernos de organización y de sus aplicaciones.
- Desarrollar en el estudiante habilidades para el análisis y diseño de las organizaciones inteligentes con fundamento en la evolución de los paradigmas organizacionales, para entender el espíritu de la Quinta Disciplina como una herramienta para la redefinición de las organizaciones.
- A través de la consulta y el análisis y estudio de casos despertar el espíritu de investigación, para crear hábitos de trabajo en equipo en los estudiantes.
- Desarrollar estrategias metodológicas en el estudiante para el análisis y comprensión de la Quinta Disciplina, como una herramienta para el estudio de las organizaciones inteligentes.

Núcleos Temáticos y Problemáticos

- Organizaciones inteligentes
- Dominio personal
- Modelos Mentales
- Visión compartida
- Aprendizaje en equipo
- Pensamiento Sistémico
- Creación de organizaciones inteligentes
- Dominio personal
- Modelos Mentales
- Visión compartida
- Aprendizaje en equipo

- Pensamiento Sistémico
- Lecturas

Proceso de Información

3.1 ORGANIZACIONES INTELIGENTES

Las organizaciones inteligentes son aquellas que tienen la capacidad de potencializar, aprovechar y estructurar la capacidad de aprendizaje, de cada uno de sus miembros a través de un mecanismo sistémico; el concepto de aprendizaje no es simplemente el de adquirir más conocimiento o más información, es la "aptitud para producir los resultados que se desean" y adquirir nuevas maneras de pensar.

Actualmente, la rapidez con que las organizaciones aprendan y apropien efectivamente el conocimiento, les dará la ventaja competitiva sostenible sobre sus competidores y la capacidad de afrontar apropiadamente los acelerados cambios que se dan en el entorno.

Las organizaciones inteligentes son las que poseen el conocimiento y basan sus perspectivas en el aprendizaje; Peter Senge propone en su libro *La Quinta Disciplina*, cinco disciplinas que contribuirán para dicho propósito.

3.1.1 Dominio personal: es la disciplina que permite formar la capacidad de observar la realidad de manera muy objetiva, canalizar de manera adecuada los esfuerzos y definir la visión propia de cada persona; todo esto a través del conocimiento propio de cada individuo.

La capacidad de aprendizaje de una organización jamás será mayor a la capacidad de cada uno de sus individuos.

Debe existir una relación directa entre el aprendizaje personal y el organizacional capaz de generar una empresa constituida por individuos en permanente proceso de aprendizaje.

3.1.2 Modelos Mentales: Son las generalizaciones y supuestos arraigados que determinan como las personas y las organizaciones perciben el mundo y afectan directamente en su proceder.

En esta disciplina es fundamental identificar paradigmas y establecer los mecanismos para eliminarlos; de esta forma la mente estaría dispuesta a tomar nuevos elementos a través del aprendizaje.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

3.1.3 Visión compartida: es la capacidad de construir conjuntamente una imagen del futuro que se quiere construir; esta debe generar el compromiso auténtico de cada uno de los integrantes de una organización. Al lograr el compromiso cada individuo aporta energía, pasión y se responsabiliza verdaderamente de sus acciones.

Cuando la visión es compartida, los integrantes de una organización sentirán que su quehacer diario tiene un fin claro y propio y esto les permitirá proyectarse claramente en el largo plazo.

3.1.4 Aprendizaje en equipo: la inteligencia de los equipos es mayor que la de sus miembros, lo que permitirá que se genere un verdadero aprendizaje de cada uno de sus integrantes.

3.1.5 Pensamiento Sistémico: Según Senge "El arte del pensamiento sistémico consiste en ver a través de la complejidad, las estructuras subyacentes que generan el cambio". Es la habilidad para identificar modelos mayores y comprender su relación de interdependencia, para generar soluciones sostenibles y duraderas.

El pensamiento sistémico, también llamada La Quinta disciplina por Senge; es la encargada de integrar las disciplinas anteriores, convirtiéndolas en un instrumento práctico y útil para el desarrollo de las organizaciones que trascenderán en el tiempo.

3.2 CREACIÓN DE ORGANIZACIONES INTELIGENTES

Las personas que deciden emprender el camino de crear empresas, se ven enfrentados continuamente una serie de circunstancias técnicas como son la obtención de recursos, el cumplimiento de políticas, la formación de planes de negocios, legalización y constitución entres otros; los cuales absorben la mayoría del esfuerzo y dedicación de los gestores de las empresas; pero existen otra serie de factores frecuentemente olvidados, los cuales son de gran importancia y deben analizarse debidamente, como son las habilidades con las que deben contar los futuros empresarios, para contribuir con la formación de organizaciones inteligentes que puedan llegar al futuro.

A continuación se enfocan las disciplinas descritas anteriormente, desde la perspectiva del proceso de creación de empresas.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

3.2.1 Dominio personal: Se ha identificado que los individuos que emprenden iniciativas empresariales, poseen una serie de características comunes, que en muchas ocasiones contribuyen al éxito de las mismas; en esta disciplina se propone que cada individuo confronte en que grado posee dichas características y de esta forma pueda definir acciones tendientes a potencializarlas, todo con el fin de tener un desarrollo triunfante como empresario.

A continuación se enuncian algunas características y se proponen algunos elementos de cómo desarrollarlas:

- *Poseer visión personal:* para ello se recomienda que cada persona defina cual es su proyecto de vida y que acciones y recursos son necesarios para lograrlo.
- *Motivación por el logro:* se sugiere fijar metas claras, concretas y realizables; y no desistir de ellas hasta que sean alcanzadas. No conformarse con tratar, es necesario cumplir.
- *Tener una visión clara, real y optimista de la situación actual y del futuro:* esta característica puede fortalecerse a través de la lectura, la capacitación y el permanente conocimiento de los hechos que acontecen en el entorno.
- *Facultad de planear y organizar:* Una opción muy apropiada para adquirir y mejorar este elemento es hacer uso de la planeación estratégica.
- *Habilidades para trabajar en equipo y para generar redes de apoyo:* se invita a tomar conciencia de que en compañía se requiere de menos recursos y esfuerzos para lograr resultados; cultive relaciones que aporten en el proceso de creación de empresas.
- *Aceptación del riesgo:* Identifique que variables son controlables y de que forma lo hará.
- *Tolerancia al fracaso:* Identifique cuales fueron las causas que generaron el fracaso y determine cuales de ellas son atribuibles a su actuar, para que genere correctivos para el futuro.

Para alcanzar el éxito en esta disciplina es fundamental que el proceso de mejoramiento surja de la iniciativa propia de cada individuo y se tenga claro que es un proceso largo y complejo que solo se logra con un alto conocimiento crítico de si mismo.

3.2.2 Modelos Mentales: En el proceso de creación de empresa, los emprendedores son concientes que en numerosas ocasiones sus mejores ideas no

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

llegan a la práctica o cuando llegan no son exitosas realidades; una de las causas más importantes para que esto suceda, es la existencia de modelos mentales arraigados e inadecuados que limitan la manera de observar los hechos y entorpecen el proceso de aprendizaje eficaz.

Para ayudar a redefinir modelos mentales que faciliten el desarrollo empresarial podrían utilizarse las siguientes estrategias:

- Identificar los supuestos sobre los cuales se cimientan las ideas y confrontarlos con su contradicción. (Cuestionar las suposiciones que normalmente no se harían)
- Operar por consenso, esto garantizará que se han expuestos diversos puntos de vista.
- Analizar diversos escenarios futuros y como se debe obrar en cada uno de ellos.
- Imaginar todas las posibles situaciones que pueden surgir de un solo hecho.
- Verificar antes de generalizar.
- Escuchar las perspectivas de otros, para ampliar el panorama mental.
- Mantener una actitud de aprendiz.
- Romper paradigmas
- No partir de supuestos.

Si un emprendedor logra, no solo tener nuevos mapas mentales, sino también ampliar su forma de pensar, estará en condiciones de observar de manera sistémica las opciones que tiene y tendrá su futura empresa.

3.2.3 Visión compartida: Cuando una excelente idea de negocio empresarial urge, necesita del esfuerzo organizado de muchos, para que esta pueda convertirse en una realidad exitosa.

El esfuerzo organizado parte de una visión compartida y construida por todas las personas que hacen parte del proceso empresarial; la cual debe llevar de forma natural y fluida el verdadero compromiso de cada uno de sus integrantes. ¿Cómo comprometer efectivamente a todos los individuos con la misión?

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

El compromiso no se impone, debe surgir de manera espontánea y personal, pero es posible propiciar situaciones que conlleven a ello como son:

- Involucrando a todas las instancias en la construcción de la visión, a la cual debe llegarse por consenso.
- Comprometiéndose usted mismo, el ejemplo habla más que las palabras.
- Mostrando los beneficios y las desventajas de manera honesta, de tal forma que incite a la participación.
- Definiendo espacios para compartir y especialmente para escuchar.
- Conectando las visiones personales de los emprendedores con la visión compartida de la futura organización.
- Estableciendo metas comunes y determinado de manera conjunta como se lograrán.

La construcción de una visión compartida conllevará a las empresas nacientes a ser empresas inteligentes capaces de aprender.

Esta disciplina tendrá un verdadero impacto si se combina con el pensamiento sistémico, es decir si en vez de actuar frente al cambio, se construye el cambio, siempre teniendo en mente las interrelaciones de los elementos que constituyen el sistema.

3.2.4 Aprendizaje en equipo: Los futuros empresarios tienen la oportunidad única de comenzar sus nuevas empresas con aquellas personas que aportan algo distinto a lo que actualmente el posee; esta situación de entrada le genera un amplio margen para empezar a consolidar equipos que estén en disposición permanente de aprendizaje.

Para manejar esta disciplina se recomienda:

- Relacionar los nuevos conocimientos con los presaberes de los integrantes del equipo.
- Compartir experiencias y conocimientos
- Identificar el tipo de aprendizaje en el que se encuentra el equipo (el que se posee, el que se puede conseguir y el que se puede construir)
- Involucrar, experimentar y practicar para aprender.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- Establecer en que estado se encuentra el equipo para determinar que tipo de aprendizaje le es más beneficioso. (dinámico, creativo, analítico o pragmático)
- Definir mecanismos de dialogo efectivo, entendido como la capacidad para que los individuos se despeguen de sus propios supuestos y construyan los del equipo.
- Manejar un lenguaje colectivo
- Construir modelos conjuntos
- Determinar diferentes caminos para lograr el mismo resultado.
- Crear redes de apoyo como Incubadoras de Empresa, Unidades de Emprendimiento empresarial y demás entidades que contribuyen a la creación de empresas.
- Generar mecanismos efectivos de retroalimentación y de libre acceso a la información.

El aprendizaje en equipo debe contener perspectivas sistémicas, que le permitan reconocer la complejidad de las tareas a las que se enfrentan y definir sus relaciones múltiples y simultaneas con el entorno.

3.2.5 Pensamiento Sistémico: Cuando un emprendedor define las características que debe potencializar en su dominio personal, redefine sus modelos mentales, logra crear una visión compartida y una metodología de aprendizaje en equipo y los integra a su iniciativa empresarial con un enfoque sistémico; crea una empresa inteligente, capaz de aprender, que no actúen al azar y que esta en condiciones de construir su futuro.

El proceso de llevar a la realidad una idea de negocio o idea organizacional, es una tarea compleja que requiere el análisis de muchos elementos que juegan un papel importante dentro del proceso. Mostrar una serie de condiciones que pueden facilitar el camino a todos aquellos que decidan emprender esta tarea.

Con las disciplinas ilustradas anteriormente y propuestas por Peter Senge, se brindan herramientas que contribuirán a que los proyectos que apenas nacen se cimienten sobre características que les permitirán no solo sostenerse, sino también trascender en el tiempo.

3.3 LECTURAS:

3.3.1 Las Organizaciones en Aprendizaje

PETER SENGE: La Quinta Disciplina

Por: Alberto Núñez Mendoza

Este es un extracto de las principales ideas sobre competitividad de las organizaciones, expuestas por el autor Peter Senge en conferencias ante diferentes audiencias durante los últimos años.

La primera pregunta que se nos antoja hacer ante un encabezado como el anterior sería: ¿Qué es una organización en aprendizaje? La respuesta que nos ofrece Senge es que éste sería el adjetivo que podríamos utilizar para describir a una organización o empresa que, de manera continua y sistemática, se embarca en un proceso para obtener el máximo provecho de sus experiencias aprendiendo de ellas. En el mismo sentido, la siguiente pregunta que nos haríamos sería: Y, ¿Qué aprende? Para responderla el autor prefiere hacerlo partiendo de la descripción de lo que es una empresa tradicional, ya que resultará más fácil para nosotros reconocer este tipo de organizaciones.

Para el autor, lo contrario a una "Organización en Aprendizaje" es una organización de tipo tradicional fincada en mecanismos rígidos de control y que funciona en base a ciertos métodos y conocimientos que ha ido adquiriendo a través de los años, ya sea por experiencias personales o bien imitando a otras empresas u organismos más grandes que han tenido éxito. Este tipo de organizaciones esencialmente reproducen lo que ya saben, abriéndose en ocasiones, a algunas novedades, las que en cierta medida deforma para poder incorporarlas a su modo de funcionar.

Como no confía en las capacidades de sus empleados ni en su grado de compromiso con la empresa y su responsabilidad, diseña mecanismos de control, sofisticados o burdos, que se estructuran de manera jerárquica vertical, formando una pirámide en cuya cima se toman todas las decisiones.

El problema para este tipo de organizaciones es que continuamente enfrentan a dos "enemigos". El primero es la realidad actual en que viven las empresas, la cual es cada día más compleja; y el segundo, es la empresa misma, la que para enfrentarse con dicha complejidad se vuelve ella misma cada vez más compleja. El resultado que se obtiene es el deterioro gradual o acelerado de sus niveles globales de calidad, de productividad y de la moral y vida misma de la organización.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

Por el contrario, una organización en aprendizaje es aquella que se basa en la idea de que hay que aprender a ver la realidad con nuevos ojos, detectando ciertas leyes que nos permitan entenderla y manejarla. Este enfoque considera que todos los miembros de la organización son elementos valiosos, capaces de aportar mucho más de lo que comúnmente se cree. Son capaces de comprometerse al 100% con la visión de la empresa, adoptándola como propia y actuando con total responsabilidad. Por lo tanto, son capaces de tomar decisiones, de enriquecer la visión de la organización haciendo uso de su creatividad, reconociendo sus propias cualidades y limitaciones y aprendiendo a crecer a partir de ellas. Son capaces de trabajar en equipo con una eficiencia y una creatividad renovadas.

La Organización en Aprendizaje busca asegurar constantemente que todos los miembros del personal estén aprendiendo y poniendo en práctica todo el potencial de sus capacidades. Esto es, la capacidad de comprender la complejidad, de adquirir compromisos, de asumir su responsabilidad, de buscar el continuo auto-crecimiento, de crear sinergias a través del trabajo en equipo.

LAS CINCO DISCIPLINAS DEL APRENDIZAJE CONTINUO

1. Desarrollar la Maestría Personal.-

Esta consiste aprender a reconocer nuestras verdaderas capacidades y las de la gente que nos rodea. Solo si conocemos quiénes somos en realidad, que queremos y que es lo que somos capaces de hacer, tendremos la capacidad para identificarnos con la visión de la organización, de proponer soluciones creativas, y de aceptar el compromiso de crecer cada vez más junto con la organización.

2. Identificar y Desarrollar nuestros Modelos Mentales.-

Nuestras formas de pensar o modelos inconscientes (paradigmas), en ocasiones restringen nuestra visión del mundo y la forma en que actuamos. Para descubrirlos debemos voltear el espejo hacia nuestro interior y descubrir todos esos conceptos que nos gobiernan desde dentro.

Conocer y manejar nuestros modelos o paradigmas nos permitirá promover formas de comunicación clara y efectiva dentro de la empresa, que sean un apoyo para el crecimiento y no un obstáculo.

3. Impulsar la Visión Compartida.-

La clave para lograr una visión que se convierta en una fuente de inspiración y productividad para la empresa es que todos los miembros de la organización aprendan a descubrir en sí mismos la capacidad de crear una visión personal que de sentido a su vida y a su trabajo, que apoye la visión central propuesta por el líder. Todas las visiones personales van alimentando la gran visión de la

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

organización, y cada uno siente en ella una conexión íntima que lo impulsa a dar todo de sí para convertirla en realidad.

4. Fomentar el Trabajo en Equipo.-

El crear y fortalecer a los equipos de trabajo se centra fundamentalmente en el diálogo, en pensar juntos para tener mejores ideas. En el interior de los grupos se dan infinidad de relaciones inconscientes que van determinando la calidad del diálogo, tales como: mecanismos de auto-defensa, sentimientos de inferioridad o superioridad, deseos de complacer al superior, etc. Todos estos mecanismos funcionan bajo patrones que debemos aprender a reconocer y manejar para reconocer los obstáculos cuando están a punto de aparecer, permitiendo que florezca en todo momento la inteligencia del grupo

5. Generar el Pensamiento Sistémico.-

Esta quinta disciplina nos ayuda a pensar en términos de sistemas, ya que la realidad funciona en base a sistemas globales; Para ello es necesario que comprendamos como funciona el mundo que nos rodea.

Para reducir nuestro grado ansiedad en relación a la complejidad del mundo, desde pequeños se nos enseña a aislar los elementos que integran la realidad, asignando siempre una causa a cada efecto en cadenas más o menos complejas. Por ejemplo, tomemos el caso de un niño que lanza una piedra y rompe un vidrio ¿Por qué se rompió el vidrio?, muchos contestarán que porque un niño tiró una piedra y todos quedan conformes con esta explicación. A este tipo de pensamiento se le llama "explicación lineal o pensamiento lineal". En un extremo encontramos la causa y en el opuesto el efecto.

La esencia de la quinta disciplina consiste en un cambio de perspectiva de las situaciones que vivimos para poder identificar las interrelaciones en lugar de asociarlas a cadenas lineales de causa - efecto. Es necesario ver los procesos de cambio que se generan, en vez de las imágenes instantáneas que se producen.

Para entender de mejor manera este concepto, revisemos de manera sucinta los principales elementos de la Teoría General de Sistemas.

Existen algunos elementos claves del pensamiento sistémico, entre los cuales tenemos:

- . Los sistemas se dividen a su vez en subsistemas (lo que existe dentro del sistema) y suprasistema (el universo en el que se desenvuelve el sistema).
- . Los sistemas cuentan con fronteras definidas (los límites del sistema) y están provistos de sensores con los que percibe su medio ambiente.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

. Cualquier tipo de sistema tiene como su principal propósito la equifinalidad. Es decir, todos los elementos que lo integran funcionan en base a alcanzar el mismo objetivo o finalidad.

. Los sistemas generan la sinergia entre sus partes. Donde la suma de $2+2 > 4$. O bien, donde la suma total siempre será mayor a la suma de sus partes. A esta característica se le llama también de *retroalimentación de refuerzo. La retroalimentación de refuerzo permite que el sistema objeto de estudio acelere su crecimiento o su caída (como en el caso del pánico financiero que se produce en los mercados) creando un efecto de "bola de nieve" hasta cierto límite, donde comienza a producirse la retroalimentación de equilibrio, que tiende a conservar un cierto estado de cosas (para bien o para mal).

. Los sistemas cuentan con un elemento regulador de sus procesos para mantener su equilibrio, llamado de homeóstasis u homeostasis o de *retroalimentación de equilibrio.

. Todo sistema cuenta dentro de si con un mecanismo de demora o de espera. Este elemento, se refiere a que siempre existe un lapso de tiempo entre una causa y el efecto deseado. Si llegamos a comprender este fenómeno podemos manejarlo; si no, puede acarrear grandes dificultades.

*Se habla de retroalimentación o realimentación (feedback), debido a que al tratarse de relaciones circulares, cada efecto es a su vez causa de otro efecto.

La clave para comprender los procesos de retroalimentación y demora es entender que bajo las apariencias siempre existe un sistema independiente que se desarrolla según sus propias leyes, y que mientras más tratemos de atacar los síntomas superficiales sin prestar atención a lo que ocurre en el fondo, más energía estaremos gastando en vano.

UN NUEVO ENFOQUE EN EL CONCEPTO DE LIDERAZGO

Como conclusión podemos decir que en una organización en aprendizaje los líderes son diseñadores, guías y maestros; Son los responsables de construir una organización donde la gente constantemente expanda sus capacidades para entender la complejidad de la realidad, aclarar la visión personal y empresarial y mejorar los modelos mentales compartidos. Son asimismo, responsables de diseñar mejores procesos de aprendizaje por medio de los cuales la gente pueda enfrentar de manera productiva las cuestiones o situaciones críticas a las que se enfrenta y desarrollar la maestría en las cinco disciplinas

3.3.2 La Era del Conocimiento

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

"El conocimiento es la nueva base de la competitividad en la sociedad poscapitalista"

Peter Drucker

"El conocimiento es el único recurso ilimitado, el único activo que aumenta con su uso"

Paul Romer

Entramos en una era completamente distinta de la que conocimos. El gran cambio lo está marcando la transición del paradigma de la sociedad industrial al paradigma de la sociedad del conocimiento.

Aumentar la productividad tratando de optimizar la fragmentación del trabajo o aplicando esquemas tradicionales, ya no es la solución. La revolución de la productividad así entendida ya se agotó. La nueva era del trabajo implica la aplicación del conocimiento como la nueva fuente de creación de valor y riqueza.

La generación de valor agregado, vía conocimiento, es la innovación y la mejora de los productos y servicios de la empresa que provienen de la inteligencia y la creatividad de las personas.

¿Por qué debemos gestionar el conocimiento, qué debemos conocer y hacer y qué resultados esperamos obtener?

Hay una creciente convicción de que saber sobre el conocimiento es indispensable para el éxito en los negocios en estos tiempos y posiblemente también para su supervivencia. Aún antes de que se hablara de las "competencias básicas", las "organizaciones inteligentes", el "planeamiento estratégico", los buenos administradores valoraban la experiencia y el know how de sus empleados – es decir su conocimiento. Sin embargo, sólo recientemente, se está comprendiendo que se requiere mucho más que un método fortuito e incluso involuntario para gestionar el conocimiento si se desea triunfar en la economía de hoy y del mañana.

La decepción de las modas, teorías, panaceas y balas de plata ha llevado a las empresas a buscar algo más básico, algo irreductible y vital para el desempeño, la productividad y la innovación. Como resultado, la comunidad ejecutiva se ha dado cuenta de que lo que una organización y sus empleados conocen es la base esencial del funcionamiento de la organización.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

El problema planteado por los ejecutivos puede resumirse así: "No tenemos una noción real de cómo gestionar la información complementaria y el conocimiento valioso para nuestras empresas"

En primer lugar, gran parte del conocimiento que las empresas necesitan ya existe en las propias organizaciones, pero no está accesible o no está disponible cuando es requerido. Dijo un CEO de HP "Si HP supiera lo que sabe, seríamos tres veces más redituables". Es decir lo que llamamos mercado del conocimiento actúa en todas las organizaciones, lo que sucede es que simplemente no funciona con mucha efectividad.

Una empresa es en realidad una comunidad de personas organizadas para producir algo, su capacidad de producción depende de lo que habitualmente saben y del conocimiento que han adquirido en sus rutinas y en el engranaje de producción. Los activos materiales de una empresa tienen un valor limitado a menos que las personas sepan que hacer con ellos.

Podemos concluir que en la "Era del Conocimiento", el principal factor de producción es de color gris, pesa aproximadamente 1300 gramos, se aloja en la cabeza y se llama "cerebro humano". Con todo, si usted piensa que invertir en desarrollar el capital humano y gestionar el conocimiento de su compañía no es importante, pruebe con la ignorancia y vea como le va.

2. Capital Intelectual y Gestión del Conocimiento

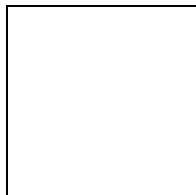
Siguiendo el MODELO INTELECT, incorporado en EUROFORUM, 1998 se puede definir el valor de una empresa por el valor de sus activos más el valor que la misma pueda generar en un futuro. Observemos entonces el grafico 1

Figura 1 MODELO INTELECT EURO FORUM 1998



El modelo define dos clases de activos clave pero en este artículo nos dedicaremos sintéticamente a desarrollar algunos comentarios sobre el ACTIVO INTANGIBLE base para desarrollar el CAPITAL INTELECTUAL en la empresa.

Figura 2. CAPITAL INTELECTUAL



Describiremos brevemente cada uno de los mismos:

CAPITAL HUMANO: se refiere al conocimiento útil para la empresa, que poseen las personas, así como su capacidad de regenerarlo, es la base de generación de los otros dos capitales intelectuales, este capital no es propiedad de la empresa, sino de las personas que trabajan en ella, a medida que los individuos incrementen sus conocimientos, crecerá el capital humano.

CAPITAL ESTRUCTURAL: es el conocimiento que la organización consigue explicitar, quedan incluidos los conocimientos estructurados de los que depende la eficacia y la eficiencia interna de la empresa: sistemas de información y comunicación, tecnología disponible, sistemas de gestión, procesos de trabajo, patentes. El capital estructural es propiedad de la empresa, queda en la organización después que las personas la abandonan. Un sólido capital estructural facilita un incremento en el flujo de conocimiento e implica una mejora en la efectividad de la organización.

CAPITAL RELACIONAL: el valor que tiene el conjunto de relaciones que se mantiene con el exterior de la empresa: base de clientes, proveedores, alianzas, comunidad etc.

Como advertimos el capital humano es movido por el motor del conocimiento y de cómo se gestiona éste en la organización, pero antes que definamos gestión del conocimiento es necesario hacer algunas distinciones entre dato, información y conocimiento y el grado de valor que agrega a la compañía.

Dato: conjunto de hechos discretos y objetivos sobre acontecimientos, por ejemplo ventas anuales.

Información: datos dotados de importancia por ejemplo, rentabilidad por cliente, producto o servicio que contrata el cliente etc.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

Conocimiento: es un conjunto de nociones y habilidades por las cuales los individuos pueden solucionar problemas.

Como el lector podrá deducir lo que agrega más valor es el conocimiento y lo que casi no agrega valor son los datos.

La mera suma de información no se transforma en conocimiento porque el conocimiento es información en acción, surge a partir del trabajo que realizan las personas con la información. Implica un proceso social y humano de entendimiento compartido para usar finalmente la información de manera efectiva.

La **gestión del conocimiento** apunta a crear valor a partir de los activos intangibles de una organización. Es el proceso de captura de la pericia colectiva de una compañía en cualquier lugar donde ésta resida –en bases de datos, papel, o la mente de las personas y su distribución hacia cualquier lugar donde ayude a producir los mejores resultados. Lo que se busca es llevar el conocimiento adecuado en la forma y el momento adecuados a la persona adecuada para que pueda comprenderlo y tomar las mejores decisiones.

Dado que la información se convierte en conocimiento mediante un **proceso social**, el abordaje debe considerar la dimensión tecnológica pero fundamentalmente debe hacer foco en la **dimensión humana**: las prácticas de las personas en el trabajo y la cultura de la organización.

3. Niveles de Conocimiento

Se distingue el conocimiento explícito que se localiza en un plano consciente, es el conocimiento documentado, por ejemplo en procedimientos, manuales, instructivos, bibliografía etc., del conocimiento tácito que existe en la mente de las personas, que se encuentra en un plano inconsciente y que se pone de manifiesto en interacciones y conversaciones, es por esto que su captura es un proceso epistemológico y ontológico ya que la mayoría de las veces los poseedores no tienen conciencia de ser portadores de conocimientos tácitos. El conocimiento implícito es el que se encuentra en un plano preconscious y que la persona dispara un proceso de pensamiento para exteriorizarlo.

4. Modelo de intervención

Nosotros hacemos hincapié en un modelo holístico de intervención, desde el punto de vista de propugnar la concepción de cada realidad como un todo distinto a la suma de las partes que la componen.

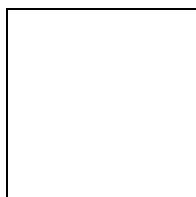


Figura 3. MODELO DE INTERVENCIÓN HOLÍSTICO

MODELO DE INTERVENCIÓN HOLÍSTICO ®

Desarrollaremos brevemente cada círculo para luego llegar a nuestro modelo de gestión del conocimiento.

- **SISTEMAS DE GESTIÓN:** Según las bases del Premio Nacional a la Calidad se define como "Sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos. Un sistema de gestión de una organización podría incluir diferentes sistemas de gestión como un sistema de gestión de la calidad, un sistema de gestión financiera o un sistema de gestión ambiental". Aquí tenemos que hacer una distinción entre compañías que ya poseen sistemas de gestión que son considerados como base para empezar a trabajar con nuestro modelo, es decir ya poseen una base de conocimiento explicitado en manuales, y las compañías, generalmente PyMEs que antes de comenzar a aplicar un programa de Gestión del Conocimiento sería aconsejable primero desarrollar algún sistema de gestión base.
- **COACHING ONTOLÓGICO:** "Nada ocurrirá sin transformación personal", las competencias conversacionales, el conocimiento de si mismo, la transformación del tipo de observador que somos de la realidad y el aprender a aprender, ayudarán a crear cambios en la cultura organizacional y por ende en las interacciones entre las personas. Estos cambios no perdurarán si no se arraigan en el sistema de creencias, valores, en el modo de percibir el mundo, en el modo de relacionarse y en la forma de asumir la responsabilidad. Nuestra intervención desde el coaching ontológico apunta a que las personas aprendan a expandir su capacidad de acción efectiva, se opera no sólo en el dominio del lenguaje, conversación, sino también en los dominios corporal y emocional.
- **LIDERAZGO E INTELIGENCIA EMOCIONAL:** Según nos enseña Stephen Covey "Liderar es transmitir la valía y el potencial de las personas de una manera tan clara, convincente y coherente que realmente éstas lleguen a verlos en su interior", esto pondrá en marcha el proceso de ver, hacer y transformarse. Los cambios como decimos más arriba son primero de adentro hacia fuera, su carácter, su competencia, su iniciativa y su energía positiva – en pocas palabras su autoridad moral para encontrar su propia voz y luego inspirar y motivar a los demás a encontrar la suya.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

Así pues las organizaciones más sustentables son las que saben crear generaciones de líderes efectivos, estos tienen la capacidad de alentar un clima de cooperación y confianza que solo es posible mediante la inteligencia emocional que según Daniel Goleman se debe a la interacción de cuatro dominios fundamentales: conciencia de uno mismo, autogestión, conciencia social y gestión de las relaciones.

▪ **GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO** : Ya hemos desarrollado más arriba parte del modelo propuesto de intervención y así preparar a la organización para gestionar el conocimiento y desarrollar su capital intelectual, ahora desde nuestra observación lo más importante es situar al Capital Humano en el centro de la estrategia de la compañía para esto es condición necesaria trabajar en las actitudes de las personas ya que a diferencia de las máquinas los humanos podemos decidir compartir o reservarnos el conocimiento, las ideas y la creatividad. Los humanos abrigamos esperanzas y aspiraciones, podemos confiar y comprometernos, y la confianza y el compromiso que sentimos influyen en nuestra disposición de dar más de lo que nos dicta el deber, construir espacios de confianza y crear capacidades para producirla es fundamental ya que el éxito de un equipo depende de la confianza de sus integrantes, la confianza es el pegamento que mantiene unidas a las organizaciones.

Haciendo referencia a la figura 4 debemos completar el análisis diciendo que es esencial que la gestión del conocimiento este declarada en el planeamiento estratégico de la compañía como política atada al sistema motivacional de la organización. El conocimiento se captura desde espacios conversacionales formales e informales que nosotros llamamos Círculos de Intercambio de Conocimientos (CIC) y quedarán explicitados en un mapa del conocimiento accesible para toda la organización.

Por último queremos compartir ocho principios fundamentales a tener en cuenta para introducir la gestión del conocimiento en una organización:

- 1- El conocimiento se origina y reside en la mente de las personas.
- 2- El compartir conocimiento requiere confianza
- 3- La tecnología permite nuevas conductas del conocimiento.
- 4- Se debe promover y premiar el hecho de compartir conocimiento
- 5- El respaldo de la dirección y los recursos son indispensables.
- 6- Las iniciativas de gestión del conocimiento deberían comenzar con un programa piloto.
- 7- Se necesitan mediciones cuantitativas y cualitativas para evaluar la iniciativa.
- 8- El conocimiento es creativo y hay que promover su desarrollo en forma inusual.

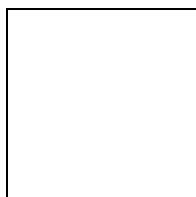


Figura 4 Modelo de Gestión del Conocimiento de Consultoría en Dirección

APLICACIONES

Consideraciones sobre organizaciones inteligentes aplicadas al mercadeo

Los modelos que se basan en las competencias, como la planificación estratégica, la administración de sistemas de reingeniería o calidad total, a veces fallan debido a dos factores principales:

1. No han incorporado los valores organizacionales (filosofía de gestión) a su empresa.
2. No existe una visión a futuro compartida entre empleadores y empleados.

¿Esto qué implica?. Sencillamente, que no es suficiente montar una infraestructura de producción y generar unas reglas de juego al momento de aplicar una filosofía nueva, es necesario que los principios que maneja la empresa sean compartidos en todos los niveles y todas las dimensiones posibles de análisis dentro de la empresa.

Aplicado a marketing... Si la empresa no incorpora su filosofía de mercadeo a sus empleados, no se pueden esperar resultados mejores a los tradicionales en términos de efectividad, penetración, servicio al cliente etc..

Las organizaciones inteligentes como respuesta

Noción: Una organización inteligente es aquella que construye una filosofía de gestión compartida en todos sus niveles y que se mantiene en constante retroalimentación con su interior (empleados) y con su exterior (en este caso sus clientes)...

Partiendo de esta breve noción trataremos de explicar cómo se puede conseguir que una organización sea inteligente:

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

¿Cómo construir una filosofía de gestión?

El primer paso para crear una organización inteligente, es el análisis de su desempeño interno, para la construcción de estrategias de largo plazo y una filosofía de gestión.

Los instrumentos a usar pueden ser:

1. Desarrollo de un perfil de organización a través de las experiencias pasadas: Consiste en recoger el desempeño de la empresa, su historial laboral, y su pasado organizacional, es decir, los sistemas de administración utilizados.

2. Definición de un marco filosófico y una misión: Que creemos acerca de la empresa, cuáles deben ser sus principios, cuál es su objetivo fundamental etc.

3. Definición de competencias: Tiene que ver con ¿Cuál será el desempeño que queremos lograr en la empresa?, en relación a la filosofía propuesta.

4. Competencia = Nivel de calidad y de organización esperado.

5. Conceptualización de las prácticas a usar: ¿Que instrumentos serán usados para alcanzar dichas competencias?, requiere que los empleados reflexionen sobre lo que hacen y cómo pueden mejorar su calidad y su desempeño.

6. Desarrollo de un plan estratégico: Documento en donde se definan todos los puntos anteriores.

Importante: Para que funcionen las organizaciones inteligentes Los puntos anteriores deben partir del trabajo en todos los niveles de la organización

2. Administración por liderazgo.

Una organización inteligente deberá basar su organización en la administración por liderazgo, es decir, debe darle prioridad a los más capaces con criterio de justicia y equidad.

Los principios de liderazgo que se deben manejar deben ser los siguientes:

- Los líderes, deben involucrar a todos los trabajadores en una discusión abierta y continua sobre la gestión y la calidad de los procesos.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- El líder modela el trabajo de manera que el trabajador pueda saber exactamente que es lo que se espera de él.
- Los trabajadores deben ser responsables de controlar la calidad de su propio trabajo, pues conocen la filosofía de calidad de la empresa.
- Los niveles de calidad dependerán entonces de la confianza entre administradores, trabajadores o ejecutivos.

Siguiendo estos principios, podremos contar con una organización inteligente y de calidad que en el largo plazo base su éxito en la comunicación y la retroalimentación de todos sus elementos.

Tenemos una filosofía, unos principios y un plan estratégico... **¿Cómo logramos que esta construcción sea parte de todos los miembros de la empresa?**

Básicamente con dos principios fundamentales: Relaciones cálidas y relaciones de apoyo.

Cada día, las organizaciones le deben dar más importancia a las relaciones en la empresa. El éxito depende cada día más de la calidad de los grupos de trabajo y de las pequeñas unidades que conforman las organizaciones.

Es importante que los empleados se lleven bien, que tengan la oportunidad de relacionarse entre si dentro de un proceso constante de ampliación de horizontes (evaluación basada en competencias y posibilidad de progresar) y para lograrlo debemos darle prioridad al apoyo y el buen trato a la organización.

La interacción entre los directivos, los empleados y lo ejecutivos debe ser totalmente cordial y en un ambiente de sana y justa competencia con la noción de que del desempeño de la empresa, dependerá el bienestar de sus miembros.

Proceso de Comprensión y Análisis

- ¿Por qué es importante para el estudiante conocer y comprender el aporte de Peter Senge con su Quinta Disciplina?
- ¿Por qué la Quinta Disciplina desarrolla organizaciones inteligentes?
- ¿Cómo se puede definir una organización Inteligente?, con base en el fundamento conceptual de la Quinta Disciplina,

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- ¿Cómo se pueden aplicar los aspectos básicos para desarrollar organizaciones inteligentes a través de la Quinta Disciplina?
- Por qué se dice que la Quinta Disciplina es el eslabón entre las organizaciones inteligentes y la Teoría General de Sistemas (Sistemas de Información – Sistemas Computacionales)

Solución de Problemas

- Con fundamento en la Quinta Disciplina (5º Paradigma) Seleccione una organización (empresa) de su región y elabore un diagnóstico para determinar las falencias que ella tiene. Para ello es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - ¿cuál es su estructura orgánica, identificando líneas de comunicación, límites de los suprasistemas, sistemas y subsistemas.
 - ¿Cuáles son sus procesos, sus entradas y sus salidas, como realiza su proceso de retroalimentación.
 - ¿Cómo utiliza sus normas de control para evaluar sus procesos
 - ¿Cómo aplica las diferentes metodologías de sistemas para redefinir sus proyectos?
 - ¿Por medio de qué paradigma se mantiene y se evalúa el sistema organizacional?
- Seleccione una organización que usted conozca en su comunidad, describa su cultura organizativa e identifique en ella las disciplinas de la Quinta Disciplina, formuladas por Peter Senge. Justifique sus respuestas.

Síntesis Creativa y Argumentativa

- Elabore un modelo hipotético de una organización que aprende, en el que usted pueda explicar en forma fácil y sencilla la aplicación de la Quinta Disciplina.
- Elabore un esquema conceptual donde se describan las disciplinas formuladas por Peter Senge en la Quinta Disciplina.
- Describa mediante un cuadro los procesos que una organización que aprende debe tener en cuenta para su desarrollo y evolución.

Autoevaluación

Responda las siguientes preguntas y emita sus propios comentarios justificando sus respuestas desde su punto de vista como estudiante de Administración de Empresas:

- Qué es una organización inteligente, Explique.
- Cuáles son los elementos básicos que identifican a una organización inteligente
- Cuáles son los aspectos de similitud que usted debe tener en cuenta en las organizaciones inteligentes y las organizaciones tradicionales.
- Cuál debe ser el compromiso de una Organización Inteligente.
- Explique los niveles de aprendizaje que debe manejar toda organización inteligente.
- Explique en qué consiste la renovación del modelo organizacional para el desarrollo de organizaciones inteligentes.

Repaso Significativo

- ¿Cuál es el reto actual de las Organizaciones inteligentes?
- ¿Cómo utilizaría usted las cinco disciplinas propuestas por Peter Senge en la Quinta Disciplina, para desarrollar un modelo de organización inteligente?
- ¿Explique los requisitos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de las organizaciones inteligentes.
- ¿Elabore un cuadro comparativo de la evolución de los paradigmas organizacionales desde su punto de vista de estudiante de Administración empresas.
- ¿Considera usted como estudiante de Administración de Empresas, "que hablar de aprendizaje en una organización es lo mismo que hablar de política de formación?. Justifique su respuesta

Bibliografía Sugerida

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

AGOR, W. H. El comportamiento intuitivo en la empresa. México: Paidós, 1992.

ATLAN, H. Con razón o sin ella. Intercrítica de la ciencia y el mito. Barcelona: Tusquets, 1991.

BALIÑAS, C. A. "Análisis icónico de la filosofía". Letras de Deusto, 24 (62), 1994.

BATESON, G. Una unidad sagrada. Pasos ulteriores hacia una ecología de la mente. Barcelona: Gedisa, 1993.

BERTALANFFY, Von Ludwing. Introducción a la Teoría General de Sistemas. Editorial Cairós. Barcelona. 1988.

BOHM, D. Y PEAT, D. Ciencia, orden y creatividad. Las raíces creativas de la ciencia y de la vida. Barcelona. Kairós, 1988.

BRUGGER, W. Diccionario de Filosofía. Barcelona: Herder, 1983.
Ferguson, M. La conspiración de Acuario. Transformaciones personales y sociales en este fin de siglo. Barcelona: Kairós, 1990.

GEERTZ, C. "Juego profundo: notas sobre la riña de gallos en Bali." La interpretación de las culturas. México. Gedisa, 1991.

GILSON, E. H. Lingüística y filosofía. Madrid: Gredos, 1974.

HANDY, C. La edad de la insensatez. México: Noriega-Limusa, 1992.

KUTSCHERA, VON F. Filosofía del lenguaje. Madrid: Gredos, 1979.

LAWRENCE, P. R., Y LORSCH, J. W. La empresa y su entorno. Barcelona: Plaza y Janés, 1987.

LÓPEZ, J. La "nueva" empresa. México: Universidad Anáhuac del Sur, 1993.

MASLOW, A. H. El hombre autorrealizado: hacia una psicología del ser. México: Kairós, 1988.

MORGAN, G. Imágenes de la organización. Madrid: Ra-Ma, 1990.

MORIN, E. El Método. La naturaleza de la naturaleza. Madrid: Cátedra, 1986.

PARSONS, T. El sistema social. Madrid: Alianza Editorial, 1988.

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

PETERS, T. Y WATERMAN, R. H. En busca de la excelencia. México: Lasser Press, 1984.

PRIGOGINE, I. ¿Tan sólo una ilusión?: una exploración del caos al orden. Barcelona: Tusquets, 1988.

SENGE, Peter. La Quinta Disciplina. Editorial Gránica. Madrid. 1999

TOFFLER, A. La empresa flexible. Barcelona: Plaza y Janés, 1985.