
INF-271

TEORÍA DE SISTEMAS Y MODELOS

INDICE DE TEMAS

1. TENDENCIAS ACTUALES.....	2
2. APLICACIÓN PRACTICA DE LA TGS	4
2.1. La Cibernética:	5
2.2. La Teoría de la Información	5
2.3. La teoría de los Juegos (Games Theory):	6
2.4. La teoría de la Decisión	6
2.5. La Topología o Matemática Racional:	6
2.6. El Análisis Factorial:	7
2.7. La Ingeniería de Sistemas:	7
2.8. La Investigación de Operaciones:	7
2.9. Ingeniería Humana:	7
3. PUNTOS DE VISTA DE LA TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS:	7
4. METAS DE LA TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS:	8
5. LA TGS Y LA INGENIERÍA DE SISTEMAS	8
5.1. Ingeniería de sistemas:	8
BIBLIOGRAFIA:	9

1. TENDENCIAS ACTUALES

Es sorprendente la variedad de campos y profesiones en donde se ha hecho presente la teoría y el enfoque de sistemas: ingeniería eléctrica, sistemas sociales, inteligencias artificiales, delación de sistemas fisiológicos, análisis regional y urbano, modelación de decisiones individuales y colectivas, sistemas educativos, sistemas de valores, sistemas energéticos, sistemas de transporte, sistemas de control biomédico, etc.

El nuevo enfoque inicialmente se origina casi en forma simultánea en la biología, la lingüística y la ingeniería, se ha extendido al resto de las actividades científicas.

La teoría y el enfoque de sistemas es actualmente una actividad científica en pleno proceso de gestación y de nacimiento. Es una actividad en constante expansión y movimiento, por lo cual se dificulta su definición y se dibujan y desdibujan continuamente sus fronteras.

El enfoque de sistemas está desarrollándose como resultado de la confluencia de diversas actividades científicas, entre las cuales se encuentran en forma preponderante, la investigación de operaciones, la computación, la cibernética, la semiótica, la informática, las ciencias gerenciales, el estructuralismo, la lingüística moderna, la psicología, etc.

Dado que los distintos enfoques individuales de la Teoría General de Sistemas no están aún bien elaborados y tampoco se han comparado entre sí, es imposible predecir si se fundirán en una sola teoría o si permanecerán separados a causa de las diferencias esenciales.

Para superar todas las deficiencias actuales en los planteamientos individuales de la teoría General de Sistemas, se han sugerido los siguientes cursos de acción: Comparar, unificándolos siempre que sea posible, las diferentes teorías generales de sistemas.

Incluso si en el futuro se consiguiera unificar las teorías formales de sistemas, sería razonable preservar los modos inductivos y deductivos de presentarlas.

La elaboración de una metodología bien organizada de los sistemas generales, sea basándose en una teoría unificada o bien, si es, o fuera posible, restringiéndose a contextos conceptuales individuales. La metodología debiera abarcar tanto a los sistemas de probabilidad como a los sistemas de determinación. Asimismo debiera incorporar, junto a los problemas clásicos de las ciencias naturales o de la ingeniería clásica (eléctrica, mecánica, etc), los nuevos problemas propios de las ciencias sociales y naturales.

Un desarrollo a gran escala de agregados interactivos y adaptables de "hardware" y "software" de computadoras, con el fin de estudiar los sistemas generales en diferentes sentidos.

Algunos autores sostienen que es probable que el desarrollo de las distintas teorías de sistemas generales, desemboque en la creación de una “ciencia de los sistemas generales”. Esta se encargaría de desarrollar métodos refinados, sostenidos por poderosas técnicas de computación, para resolver problemas de sistemas independientes de la disciplina en que surgen. La ciencia de los sistemas generales prestaría ayuda a otras ciencias. En este sentido, sería adaptable a las necesidades propias de las distintas áreas de la actividad humana. Lo probable es que la ciencia de los sistemas generales llegue a abarcar distintas áreas específicas tales como ingeniería de Sistemas, los sistemas de filosofía, los sistemas en el arte, la metodología de los sistemas y los sistemas en educación. Tanto la investigación como educación, contribuirán al desarrollo de la teoría de los sistemas.

Dos aspectos importantes sobre el impacto de la educación en el desarrollo de los sistemas generales:

La necesidad de preparar a un número suficiente de especialistas en sistemas para extender y acelerar la investigación básica en la metodología de sistemas generales. La formación en sistemas debería extenderse a carreras organizadas, fundamentadas en un marco conceptual que incluyera cursos sobre técnicas matemáticas refinadas, programación de computadoras, creación de modelos técnicos de simulación, teoría de autómatas, teoría de lenguaje y otras materias pertinentes.

La necesidad de familiarizar a los especialistas en distintas disciplinas, con los conceptos fundamentales y los principios más simples de los sistemas generales, a fin de que puedan comunicarse con especialistas en sistemas y en otras materias distintas a las suyas. Deberán saber cómo formular un problema para que éste le resulte inteligible al especialista en sistemas, así como interpretar correctamente los resultados que les presente.

La teoría general de los sistemas (TGS) busca la formulación de principios validos para sistemas en general, sea cual fuere la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones o fuerzas reinantes en ellos. Esta búsqueda se basa en la hipótesis de que ciertas propiedades de los sistemas no dependen de la naturaleza específica de estos sino que son comunes a sistemas de muy distinta naturaleza.

Como consecuencia de estas propiedades generales de los sistemas, aparecen similitudes estructurales o isomorfismos (propiedad de algunas sustancias que tiene composición química diferente pero que cristalizan en un mismo sistema) en diferentes campos. Hay correspondencias entre los principios que rigen el comportamiento de entidades muy distintas.

Los principios fundamentales de la teoría de sistemas son:

- I. Existe una clara visión de la tendencia de integración entre algunas ciencias no sociales.
- II. Dicha integración parece guiarse hacia la teoría general de los sistemas.
- III. La teoría de sistemas puede ser una visión más amplia para el estudio de los campos no físicos del conocimiento científico.

INF 271 TEORIA DE SISTEMAS Y MODELOS

- IV. Al desarrollar principios unificadores entre los universos particulares de las ciencias se logrará aproximación al objetivo principal de la unidad de las ciencias.
- V. Las propiedades de los sistemas no pueden ser descritas significativamente en términos de sus elementos separados. La comprensión de los sistemas solo se logra al realizar el estudio de las mismas globalmente.

El hecho de que la Teoría general de sistemas haya penetrado tanto en muy diversos campos científicos y tecnológicos, ha tenido como consecuencia que el concepto de sistema pueda ser definido y ahondado de diferentes maneras, según lo requieran los objetivos de la investigación, reflejando distintos aspectos de la noción central.

Así mismo una realidad puede ser al mismo tiempo muchos sistemas, dependiendo esto del conocimiento y los objetivos de los investigadores. Más aún muchas veces no se trata sólo de una apreciación diferente de una misma realidad, efectuada por diversas personas que persiguen objetivos distintos, sino que obviamente la realidad es diferente para las distintas personas.

Esto hace que el ingeniero de sistemas deba conocer, en forma general, cuales son los elementos principales que diversas disciplinas manejan de manera tal que pueda, por una parte, entender el lenguaje de otras profesiones y por otra, intercambiar conocimientos y experiencias.

2. APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA TGS

A partir de la Teoría General de Sistemas, han aparecido varias tendencias que buscan su aplicación práctica a través de las ciencias aplicadas. Entre otras se pueden señalar:

¿Donde está la aplicación de la TGS?

Este punto es importante de aclarar pues muchos profesionales "modernos" en las oportunidades que he conversado con ellos ignorantemente han puesto en tela de juicio la aplicabilidad de la TGS y demás temas relacionados como: enfoque de sistemas, dinámica de sistemas y hasta la propia Ingeniería de Sistemas, dando sobre esta última ciencia conceptos, enfoque y orientaciones totalmente equivocados y antojadizos.

Para despejar cualquier duda sobre la aplicabilidad de la TGS afirmaremos que: La TGS es madre de la concepción de ciencias y enfoques modernos que son consecuencia de la era del Post-Capitalismo o también llamada Era del Conocimiento.

Lamentablemente por ahora no podemos tratar conceptos claves como: enfoque de sistemas, reduccionismo, extensionismo, cibernética, etc., pero se recomienda dar una revisión a la bibliografía anotada al final del documento.

En un inicio pensé que las tendencias contrarias a la TGS y la Ingeniería de Sistemas eran tendencias personales o grupales; sin embargo al observar mediante el internet las tendencias mundiales se observa la mutación de Ingeniería de Sistemas a un nuevo y marqueteable término como es IT (Information Technology) tendencia lamentablemente apoyada por Ingenieros de Sistemas bajo el eslogan de "Adecuarse al Mercado".

Sin embargo es muy gratificante saber que muchas otras ciencias sociales han adoptado mejor la TGS tal es el caso de: Sociología, Antropología, etc., y en las oportunidades que he conversado con profesionales de organismos internacionales han hecho del enfoque de sistema su cultura organizacional y cuando se requiere de nuevo personal el requisito es conocer y saber aplicar "enfoque de sistemas", ojalá y este requisito en lo posterior sea solicitado para los futuros Ingenieros de Sistemas.

2.1. La Cibernética: Basada en el principio de la retroalimentación o causalidad circular y la homeóstasis; explica los mecanismos de comunicación y control en las máquinas y los seres vivos que ayudan a comprender los comportamientos generados por estos sistemas que se caracterizan por sus propósitos, motivados por la búsqueda de algún objetivo, con capacidades de auto – organización y de auto – control.

La cibernética proporciona mecanismos para la persecución de metas y el comportamiento auto controlado.

La Teoría General de Sistemas y la Cibernética esencialmente estudian el mismo problema y están íntimamente ligadas, pero la distinción que podemos hacer notar es que la primera esta enfocada más en la estructura y los modelos de los sistemas, mientras que la segunda esta enfocada al control de las acciones de los sistemas, a como se comunican con otros sistemas o con sus propios elementos.

2.2. La Teoría de la Información: Esta introduce el concepto de información como magnitud medible mediante una expresión isomorfa de la entropía negativa en física, y desarrolla los principios de su transmisión. Los matemáticos que han desarrollado esta teoría han concluido que la fórmula de la información es exactamente igual a la fórmula de la entropía, pero con signo contrario:

$$\text{INFORMACIÓN} = - \text{ENTROPÍA} \quad \text{Ó} \quad \text{INFORMACIÓN} = \text{NEGUENTROPIA}$$

Mientras más complejos son los sistemas en cuanto a su número de estado y de relaciones, mayor es la energía que dichos sistemas desistan tanto a la obtención de la información como a su procesamiento, decisión, almacenaje y/o comunicación.

2.3. La teoría de los Juegos (Games Theory): Analiza, con un poderoso armazón matemático, la competencia racional entre dos o más antagonistas en pos de ganancia máxima y pérdida mínima. Por medio de esta técnica se puede estudiar el comportamiento de partes en conflicto, sean ellas individuos, logotipos o naciones.

Evidentemente, aún los supuestos sobre los cuales descansa esta teoría son bastante restrictivos (suponen conducta racional entre los competidores), sin embargo, su avance, es decir, la eliminación, o al menos, la extensión no solo en este campo, sino en campos afines, como lo son la conducta o la dinámica de grupo y, en general, la o las teorías que tratan de explicar y resolver o predecir los conflictos.

2.4. La teoría de la Decisión: Analiza, parecidamente elecciones racionales, dentro de organizaciones humanas, basadas en el examen de una situación dada y sus consecuencias.

En general, en este campo se han seguido dos líneas diferentes de análisis; una es la teoría de Decisión propiamente dicha, que busca analizar en forma parecida a la teoría de los Juegos, la selección racional de alternativas dentro de las organizaciones sociales; la otra línea de análisis, es el estudio de la conducta que sigue el sistema social en su totalidad y en cada una de sus partes, al afrontar el proceso de decisiones. Esto ha conducido a una teoría conductista de la empresa a diferencia de la teoría económica, muy en boga entre los economistas que han desarrollado la teoría de la competencia perfecta y/o imperfecta.

2.5. La Topología o Matemática Racional: Incluye campos no métricos tales como las teorías de las redes y de las gráficas. La Topología ha sido reconocida como un área particular de las matemáticas en los últimos 50 años, y su principal crecimiento se ha originado dentro de los últimos 30 años. Es una de las nuevas ramas de las matemáticas que ha demostrado mas poder y ha producido fuertes repercusiones en la mayoría de las antiguas ramas de esta ciencia y ha tenido también efecto importante en las otras ciencias, incluso en las ciencias sociales. Partió como una respuesta a la necesidad del análisis clásico del cálculo y de las ecuaciones diferenciales. Su aplicación al estudio de las interacciones entre las partes de los sistemas (sociales o de otro tipo) es evidente, por ejemplo la teoría de los gráficos como un método para comprender la conducta administrativa. Esta es una gran ayuda para ilustrar las conexiones entre las partes de un sistema.

2.6. El Análisis Factorial: Es el aislamiento por análisis matemático de factores en fenómenos multivariantes, en psicología y otros campos. En esta ciencia, este planteamiento trata de determinar las principales dimensiones de los grupos (por ejemplo, en el estudio de la dinámica de grupo), mediante la identificación de sus elementos claves. Esto significa que se puede medir en un gran grupo de cantidad de atributos y determinar un número bastante más limitado de dimensiones independientes, por medio de las cuales pueda ser más económico y funcionalmente definido medir cualquier grupo particular de una población grupal mayor.

2.7. La Ingeniería de Sistemas: Comprende la concepción, el planteamiento la evaluación y la construcción científica de sistemas hombre – máquina. El interés teórico de este campo se encuentra en el hecho de que aquellas entidades cuyos componentes son heterogéneos (hombres, máquinas, materiales, dinero, edificios y otros objetos, flujos de materias primas, flujo de producción, etc.) pueden ser analizados como sistemas o se les puede aplicar el análisis de sistemas.

INF 271 TEORIA DE SISTEMAS Y MODELOS

2.8. La Investigación de Operaciones: Se refiere al control científico de los sistemas existentes de hombres, máquinas, materiales, dinero, etc. La investigación de operaciones se define como el ataque de la ciencia moderna a los complejos problemas que surgen de la dirección y la administración de los grandes Sistemas compuestos por hombres, máquinas, materiales y dinero en la industria, el comercio, el gobierno y la defensa. Su enfoque distintivo es el desarrollo de un modelo científico del sistema incorporando factores tales como el azar y el riesgo, con los cuales predecir y comparar los resultados de las diferentes decisiones, estrategias o controles alternativos. El propósito es ayudar a la administración a determinar su política y sus acciones de una manera científica.

2.9. Ingeniería Humana: Es la Adaptación científica de sistemas y especialmente máquinas, con objeto de mantener máxima eficiencia con un mínimo costos en dinero y otros gastos. Se ocupa de las capacidades, limitaciones fisiológicas y variabilidad de los seres humanos.

3. PUNTOS DE VISTA DE LA TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS:

En varias disciplinas de la ciencia moderna han ido surgiendo concepciones y puntos de vista generales semejantes. En tanto que antes, la ciencia trataba de observar los observables, reduciéndolos al juego de unidades elementales investigables independientemente una de la otra, en la ciencia contemporánea, aparecen actitudes que se ocupan de que un tanto vagamente se llama totalidad, es decir, problemas de organización, fenómenos no descomponibles en acontecimientos locales, interacciones dinámicas manifiestas en la diferencia de conducta de partes aisladas o en una configuración superior, etc. (sistemas de varias órdenes).

No solo se asemejan aspectos y puntos de vista generales en diferentes ciencias; con frecuencia aparecen leyes formalmente idénticas o isomorfas en diferentes campos. En muchos casos, leyes isomorfas valen para determinadas clases o subclases de sistemas, sin importar la naturaleza de las entidades involucradas. Al parecer, existen leyes generales de sistemas aplicables a cualquier sistema de determinado tipo, sin importar las propiedades particulares del sistema ni de sus elementos participantes.

La Teoría General de los Sistemas, formula los principios válidos para sistemas en general, sea cual sea la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones o fuerzas reinantes entre ellos.

4. METAS DE LA TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS:

Tendencia general hacia la integración de las ciencias, naturales y sociales.

Constituye un recurso importante para buscar una teoría exacta en los campos no físicos de la ciencia.

INF 271 TEORIA DE SISTEMAS Y MODELOS

Al elaborar principios unificadores que corren verticalmente por el universo de las ciencias, nos acercamos más a la meta de la unidad de la Ciencia.

Esto puede conducir a una integración, que hace mucha falta, en la instrucción científica.

5. LA TGS Y LA INGENIERÍA DE SISTEMAS

5.1. Ingeniería de sistemas:

Es un modo de enfoque interdisciplinario que permite estudiar y comprender la realidad, con el propósito de implementar u optimizar sistemas complejos. Puede verse como la aplicación tecnológica de la teoría de sistemas a los esfuerzos de la ingeniería, adoptando en todo este trabajo el paradigma sistémico. La ingeniería de sistemas integra otras disciplinas y grupos de especialidad en un esfuerzo de equipo, formando un proceso de desarrollo estructurado. Las funciones principales de la Ingeniería de Sistemas son los siguientes planeación, diseño, evaluación y construcción científica de sistema hombre – maquina.

Una de las principales diferencias de la ingeniería de sistemas respecto a otras disciplinas de ingeniería tradicionales, consiste en que la ingeniería de sistemas no construye productos tangibles. Mientras que los ingenieros civiles podrían diseñar edificios o puentes, los ingenieros electrónicos podrían diseñar circuitos, los ingenieros de sistemas tratan con sistemas abstractos con ayuda de las metodologías de la ciencia de sistemas, y confían además en otras disciplinas para diseñar y entregar los productos tangibles que son la realización de esos sistemas.

Otro ámbito que caracteriza a la ingeniería de sistemas es la interrelación con otras disciplinas en un trabajo transdisciplinario.

BIBLIOGRAFIA:

<http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/010820192601.html>

<http://www.monografias.com/trabajos/tgralsis/tgralsis.shtml>

<http://members.tripod.com/~gepsea/sistema.htm>

http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/teoriageneraldesistemas/