

**ARMADA DEL ECUADOR
ACADEMIA DE GUERRA NAVAL
Guayaquil**

-0-



LECTURAS RECOMENDADAS

**LA TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS APLICADA A
MODELOS DE GESTIÓN
ENRIQUE PERALTA, AGLALA**

Lectura Recomendada por:

CPFG Ricardo Simonaio Morata
Asesor de la Marina de Brasil en la
Academia de Guerra Naval

2020

“La teoría general de los sistemas aplicada a modelos de gestión” de Enrique Peralta

Ricardo Simonaio Morata

Capitán de Fragata

Asesor de la Marina de Brasil en la Academia de Guerra Naval

El propósito de este trabajo es presentar un resumen del artículo intitulado “La Teoría General de los Sistemas Aplicada a Modelos de Gestión”, del profesor Enrique Peralta, por ocasión de su maestría en la Universidad de Cartagena.

La Teoría General de los Sistemas (TGS) es ampliamente utilizada en las investigaciones científicas que suportan los Procesos de Toma de Decisiones, más conocidos, en las Fuerzas Armadas como: los Procesos de Planeamiento Militar, utilizados para las tomas de decisiones de problemas militares; o los Estudios de Estado Mayor utilizados para las tomas de decisiones de problemas administrativos u orgánicos.

Teniendo en cuenta el Modelo Educativo de las Fuerzas Armadas del Ecuador y la necesidad del Producto Integrador del Curso estar asociada a la presentación de al menos una solución para un problema asociado a los conocimientos profesionales previos de los alumnos de la AGUENA, por ocasión de una investigación científica, este resumen fue seleccionado pues presenta los principales aspectos de la Teoría General de los Sistemas (TGS), del biólogo Ludwig von Bertalanffy, aplicada a Modelos de Gestión.

En el presente trabajo del profesor Enrique Peralta, se realiza un bosquejo de los aspectos a considerar acerca de la TGS, su enfoque sistémico y su aplicación en las investigaciones científicas. Se aborda la manera en que el autor o el investigador ha de ser consecuente en el discurso escrito y oral, al declarar la utilización de esta teoría en sus estudios científicos.

Así, la investigación deberá ser consistente con una explicación del objeto de la investigación, al ser proceso o fenómeno de la realidad objetiva, que obedece a un determinado sistema, en el cual se evidencian todos los rasgos y características de sus elementos, componentes, subsistemas, relaciones e interacciones en su correspondiente naturaleza y contexto.

Es de vital importancia para el investigador contar con las habilidades para la utilización de estos elementos y ofrecer al respecto una explicación holista, lo que facilita una mayor y mejor construcción y transmisión del conocimiento, por ocasión del análisis del sistema investigado.

Bibliografía

Peralta, E. (2016). Teoría general de los sistemas aplicada a modelos de gestión. *Aglaia*, 7(1), 122-145. <https://doi.org/10.22519/22157360.901>

Nota de Descargo: Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no necesariamente representan la opinión de la Academia de Guerra Naval o la Armada del Ecuador.

**Teoría general de los sistemas aplicada a modelos de
gestión**

**General systems theory applied to management
models**

Enrique Peralta¹

Resumen

Con ya más de medio siglo de haber sido concebida por el biólogo Ludwig von Bertalanffy, La Teoría General de los Sistemas (TGS) ha tenido gran acogida en variados campos de estudio, incluyendo la administración de organizaciones. Este estudio pretende recopilar las diferentes aplicaciones prácticas del TGS en modelos de gestión haciendo una revisión documental, en la cual se analiza las teorías complementarias que aportaron a la TGS y luego se relacionan los modelos administrativos surgidos de la teoría, concluyendo que la mayoría son de naturaleza descriptiva dejando mucho terreno por recorrer para la aplicación de la Teoría General de los Sistemas en modelos administrativos en las empresas.

Palabras clave: Teoría de Sistemas; Modelo de Gestión; Organización.

¹ Estudiante de Maestría en Gestión Organizacional en la Universidad de Cartagena

CÓDIGO JEL: M10

Demand Planner en Ajoover S.A eperalta823@gmail.com

Fecha de recepción: Febrero de 2016 / Fecha de aceptación en forma revisada: Junio 2016

Abstract

With more than half century of being shaped by the biologist Ludwig von Bertalanffy, the General Systems Theory (GST) has had a great welcome in several fields of studies, including the organization management. The objective of this paper is gather the different practical applying of GST in management models, making a documentary review, analyzing the complementary theories who contributed to the GST and then relate them the management models arising from the theory, concluding that the majority are descriptive nature, leaving much field for the applying of The General Systems Theory in the management models into the organizations.

Key words: Systems theory; Management model; Organization.

Introducción

Desde los tiempos de la administración científica de Taylor, muchas han sido las teorías y varios los modelos que intentan explicar el comportamiento de la organización, pero siempre estaban enfocados sólo en uno de los diferentes aspectos de la misma, descuidando otros, y sin lograr la aplicación universal de sus conceptos. En realidad, las teorías que le siguieron al taylorismo solamente ajustaban ciertos aspectos de este para adaptarlos a cambios sustanciales

de la sociedad, o de la industria, pero sin modificar en su esencia el modelo mismo. Todos tenían en común la interpretación de la empresa a partir del método cartesiano, en el cual la comprensión de un fenómeno se podía lograr dividiéndolo en partes separadas, promulgando la especialización de las tareas y funciones y restándole importancia a las comunicaciones y relaciones entre las unidades funcionales. Con ello se buscaba maximizar la productividad y eficiencia a través de la optimización de la estructura formal.

Sin embargo, la aparición en escena de la Teoría General de los Sistemas, supuso un cambio de paradigma en cuanto reconocía la imposibilidad de comprender un sistema sin analizarlo como un todo y no sólo como un conjunto de partes individuales. La nueva teoría da una perspectiva diferente que fue aplicada a varios campos del saber, entre esos la referida a la gestión de organizaciones, la cual ha visto cómo ha evolucionado el pensamiento asociado al comportamiento organizacional, identificando la empresa como sistema inmerso en un ambiente con múltiples actores que permanentemente confluyen para formar el entorno, y que internamente también posee una dinámica entre los elementos que conforman la empresa y que condicionan el desempeño de esta.

Ahora bien, desde su postulación a mediados del siglo pasado, la TGS ha tenido numerosos aportes de la mano de estudiosos de varias disciplinas, muchos ajenos a las ciencias administrativas, pero que igualmente han visto replicados sus conceptos a la organización empresarial como sistema. Pero es de interés conocer los distintos modelos de gestión que parten desde la perspectiva sistémica y que establecen de forma estructurada cómo administrar sistemas organizacionales.

Metodología

El presente documento pretende agrupar las diferentes aplicaciones prácticas del TGS a modelos de gestión organizacionales, analizando los conceptos claves y su uso dentro del argot administrativo, de esta manera poder establecer un punto de referencia acerca de su influencia actual y el posible curso que podría tomar esta disciplina, que aún se encuentra en desarrollo activo. Para llegar a esto, se realizará una revisión documental usando fuentes primarias de información acopiando los principales aportes de algunos de los autores reconocidos para luego relacionar algunas de las últimas teorías nacidas bajo la filosofía del TGS.

Aportes teóricos de la TGS

La Teoría General de los Sistemas fue concebida originalmente para explicar fenómenos biológicos, pero rápidamente fue evidente su aplicación a diversas disciplinas (Bertalanffy, 1989). De hecho, ese carácter de transdisciplinario fue uno de los pilares sobre la cual se creó la *Society for General Systems Research*, en 1954, teniendo como uno de sus objetivos principales el “Investigar el isomorfismo de conceptos, leyes y modelos en varios campos facilitar las transferencias entre aquellos” (Arnold Cathalifaud & Osorio, 1998). De esta manera fue promulgado el enfoque sistémico con su perspectiva holística en contraposición de las formulaciones mecanicistas tradicionales que veían el mundo y su realidad como compuesto de partes separadas (Bertalanffy, 1989).

En concordancia con lo anterior, el estudio de las organizaciones no fue ajeno a la aplicación de la TGS. Durante las últimas décadas se hicieron aportes importantes a la

administración de empresas partiendo desde los postulados de la TGS, logrando adoptar conceptos propios de la teoría a la interpretación de los fenómenos organizacionales, llevando a una nueva comprensión de la empresa como un sistema con respectivas interrelaciones entre los elementos que la conforman y, así mismo, con el ambiente que la rodea. Esto no sólo cambia la forma como se observa a la empresa y su dinámica, además puede afectar la forma como se analizan los problemas y situaciones reales que atañen a la organización, llegando a conclusiones y soluciones totalmente diferentes e innovadoras con respecto a las mismas del método mecanicista.

El surgimiento de la Teoría General de los Sistemas abrió un nuevo campo de estudio, en donde se replantea la aproximación a las ciencias bajo un nuevo enfoque, desdibujando las fronteras entre disciplinas. Para ilustrar esto en los próximos párrafos veremos varios ejemplos de cómo profesionales en campos distintos a la administración ven aplicadas sus investigaciones a esta área en particular, demostrando el isomorfismo a la cual se hizo referencia antes.

Ludwig Von Bertalanffy. Primero en Postular

La Teoría General de los Sistemas fue planteada, en su forma condensada, en la década de 1950 por Ludwig Von Bertalanffy, biólogo de profesión y quien consistentemente, y desde los años 30's, había tenido la sensación de desconcierto ante los vacíos de la teoría e investigación biológica para poder explicar fenómenos esenciales de la vida, debido al enfoque mecanicista basado en el método científico cartesiano, imperante en la época. Ya en otras ciencias se presentaba cómo evidente la insuficiencia del mecanicismo para la solución de

problemas prácticos, por ejemplo, sociales o de tecnología moderna, sobre todo por la aplicación del reduccionismo que sostenía que la separación de los fenómenos en partes era suficiente para explicarlos. Bertalanffy cuenta que desde antes de la Segunda Guerra Mundial ya había estado concibiendo las primeras ideas de la TGS, pero por temor a no ser aceptadas por la comunidad científica dejó sus apuntes guardados durante mucho tiempo. Fue la proliferación de publicaciones, contemporáneas a él, que mostraban inquietudes similares en cuanto a la aplicación del reduccionismo fue la que lo motivó a publicar por fin su teoría y lo inspiró para asignarle la calidad de general (Bertalanffy, 1989).

De acuerdo con lo anterior, es posible indicar que la TGS busca explicar los fenómenos de la realidad abordando los Sistemas como modelo de organización, los cuales son aplicables, en general, a todos los enfoques de estudio de la misma. Tiene un carácter integrador y holístico, en donde lo más importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ella emergen (Arnold y Osorio, 1998). Se reconoce al sistema como un todo y no cómo la suma de partes individuales y en donde pesa con mucha importancia no sólo los elementos que la conforman si no las interrelaciones entre ellos, ya que las acciones de unos afectan el comportamiento de los otros, y del sistema completo. A la postulación de la Teoría General de los Sistemas, le siguieron estudios y surgimiento de otras teorías que vinieron a complementar las ideas detrás del carácter filosófico de la TGS, decantando en enfoques prácticos que explican los diferentes aspectos que surgieron a raíz de la nueva interpretación acerca de cómo funciona la realidad, sus fenómenos y entidades.

Kenneth Boulding, Jerarquización de los Sistemas

Se le recordará a Kenneth Boulding como el economista que había llegado, de forma independiente y de acuerdo a sus propias palabras, casi a la misma conclusión que Bertalanffy, ya que así se lo hizo saber a este por medio de una carta fechada en 1953 (Bertalanffy, 1989). Boulding clasificó los sistemas que nos rodean en 9 niveles jerárquicos (Johansen, 1982):

- **Primer nivel: Estructuras estáticas**, es decir es el nivel de los marcos, puesto que describen la estructura de referencia de los sistemas, como ejemplo el modelo de los electrones dentro del átomo.
- **Segundo nivel: Sistemas dinámicos simples**, o también llamado mecánico o de relojería, es el que describe los sistemas simples, dentro de esta se pueden ubicar las máquinas, la estructura teórica de la física, química e incluso la economía.
- **Tercer nivel: Sistemas cibernéticos o de control**, son aquellos que usan la transmisión e interpretación de la información para mantener el sistema equilibrado con el ambiente. Es decir, comparan un estado actual con uno deseable y se ajustan constantemente para llegar a él.
- **Cuarto nivel: Los sistemas abiertos**, son los sistemas que poseen estructuras de auto-mantenimiento, como por ejemplo podemos relacionar la célula.
- **Quinto nivel: Genético social**, son aquellas que poseen una diferenciación clara e interdependiente del trabajo y una distinción entre genotipo y fenotipo, en este nivel podemos ubicar como ejemplo a las plantas.

- **Sexto nivel: Animal**, son aquellos caracterizados por una mayor movilidad, conciencia de sí mismos, comportamiento teleológico (enfocado al fin, objetivo) y alto consumo de información a través de receptores especializados.
- **Séptimo nivel: El hombre**, además de todas las características del nivel anterior, poseen también auto-conciencia, que es reconocerse y cuestionarse el propio comportamiento.
- **Octavo nivel: Las estructuras sociales**, son las conformadas por los humanos en sociedad, como por ejemplo la empresa, y en general todas aquellas organizaciones que tienen un grupo de funciones ligadas a la comunicación.
- **Noveno nivel: Los sistemas trascendetales**, se define como lo absoluto, aquello que aún es incógnita pero que muestran estructura sistémica y de relación.

Norbert Wiener, Cibernética, Control y Comunicación

La cibernética se puede definir como un campo interdisciplinario que intenta abarcar el ámbito de los procesos de control y de comunicación (retroalimentación) tanto en máquinas como en seres vivos, el término proviene del griego *kibernetes* que se refiere a la acción de timonear una goleta (Arnold y Osorio, 1998). Es decir, la cibernética se encarga de estudiar las interrelaciones que hay entre los elementos que conforman un sistema y como estos afectan el control de los procesos del mismo, o cómo el sistema se relaciona con su entorno y con base en la respuesta se adapta a él. Cabe aclarar que este concepto no sea confundido con Homeostasis, ya que este último es la propiedad como tal de equilibrar los estados del sistema con respecto a la su entorno, la cual hace uso de la cibernética para llegar a ello.

Wiener, matemático estadounidense, concibió la cibernética como transdisciplinaria, logrando establecer la importancia de la información como eje central para explicar el comportamiento de los sistemas, vivos o máquinas, estableciendo similitudes entre los organismos vivos y los sistemas artificiales en cuanto a su funcionamiento, en términos de información y comunicación (Siles, 2007). De esta forma, sus conceptos pudieron ser aplicados en diversas áreas tales como la computación, la biología, las ciencias sociales y, obviamente, pudieron ser extrapolados también a las organizaciones.

La cibernética aportó una nueva forma de como estudiar la comunicación e interrelaciones dentro de los sistemas y de estos con su entorno, privilegiando la noción de información como de vital importancia para entender el control de los procesos dentro de la organización y el concepto de homeostasis para mantener el equilibrio.

John von Neumann y Oskar Morgenstern, Teoría de Juegos

Los matemáticos von Neumann y Morgenstern se consideran los pioneros de la teoría de juegos, postulada por vez primera en su libro *Theory of games and economic behaviour* (1944). En esta, se trata de dar con un método matemático para el análisis del comportamiento de las personas frente a situaciones de conflicto donde dos o más intereses distintos que confluyen.

El surgimiento de la teoría se dio debido al interés que tenía von Neumann con respecto al juego de póquer, analizándolo desde la matemática, dándose cuenta luego que los postulados resultados se podían aplicar a cualquier clase de juego, y luego al comportamiento del ser humano en ámbitos políticos, empresarial y, en general, económico. Los autores abordan el

tema desde dos planteamientos, el primero de ellos es el no cooperativo, en donde dos jugadores con intereses diametralmente opuestos buscan la estrategia óptima para lograr obtener ganancias, la cual significa pérdidas para el oponente, por lo tanto a este se le llama de suma cero. El segundo planteamiento es considerando múltiples jugadores, por lo tanto se conoce cómo cooperativo o coalicional, en donde se busca la estrategia optima dada la situación de múltiples intereses (Soto y Valente, 2005).

Es ampliamente conocida la importancia que ha tenido esta teoría para el estudio de la economía actual, además de esto, vino a complementar las otras teorías aquí planteadas para el análisis de las relaciones y comportamientos humanos en ambientes competitivos en donde se busca ganancia máxima y pérdida mínima, cómo los que se da en la dinámica empresarial.

Claude E. Shannon y Warren Weaver, Teoría de la Información

La teoría de la información o también conocida como Teoría Matemática de la Comunicación, fue concebida inicialmente por el ingeniero Claude E. Shannon en octubre de 1948 por medio de su artículo *A Mathematical Theory of Communication*, publicado en la revista *Bell System Technical Journal* con el propósito de aplicarla específicamente en el campo técnico, pero fue el sociólogo Warren Weaver quien le dio un carácter más amplio en la aplicación de la teoría. Esta consiste en afirmar que el proceso comunicativo intervienen los siguientes elementos: una fuente que selecciona el mensaje deseado, un transmisor que codifica dicho mensaje transformándolo en una señal y lo envía a través de un canal hasta un receptor que decodifica dicho mensaje para la comprensión del destinatario (Shannon & Weaver, 1949).

Este modelo también considera las señales que no pertenecen al mensaje y que se agregan durante el proceso, identificándolas como ruido.

Ilustración 1 Modelo Shannon-Weaver de comunicación



Fuente: López, 1998

Se le debe a Weaver el extrapolar las ideas generadas en la concepción original de la teoría matemática de la comunicación para poder ser aplicadas en el estudio de la comunicación dentro de los sistemas humanos (López, 1998). Para el estudio de los sistemas es importante esta teoría debido a que las diferentes interrelaciones se basan en comunicación, en la

transferencia de información, la cual está plasmada en el proceso descrito por Shannon y Weaver.

Aplicaciones administrativas de TGS

Cómo su pudo ver, la Teoría General de los Sistemas supuso un cambio radical en el paradigma de pensamiento científico de la época, pero más que eso constituyó una síntesis de una corriente que ya planteaba inquietudes acerca del modelo mecanicista y su reduccionismo. Pero una vez planteado el modelo sistémico para la interpretación de los fenómenos de la realidad, fue solo cuestión de tiempo para que las estructuras formales fueran cuestionadas con base en la nueva forma de analizarlas. En el campo de la administración, fueron juzgados los modelos de estructuras organizacionales tipos funcionales, tan ampliamente difundidos en ese entonces (y aún ahora), desde la administración científica de Taylor hasta la más reciente organización burocrática de Weber. La implementación del pensamiento sistémico a las ideas y conceptos ya existentes hace que se muestren aspectos antes no vislumbrados, propiedades antes no vistas ya que el método científico no las hacía evidentes. Cuando aplicamos lo mismo al estudio de la administración, se genera una disparidad con la mayoría de las estructuras organizacionales basadas en las teorías clásicas, mostrando oportunidad para el desarrollo e investigación para ajustar estos al nuevo enfoque.

Es de esta manera que surgieron nuevos modelos de organización que se apropiaban de los conceptos esbozados por la TGS, homologando a los sistemas empresariales e identificando los términos y procesos dentro de la empresa.

Se pretende en este documento hacer una recopilación de los modelos administrativos basados en la Teoría General de los Sistemas, que apliquen los preceptos de esta en pos de la gestión de la organización.

Luego de analizar las teorías que vinieron a complementar a la propia TGS, se relacionarán a continuación los principales modelos de gestión basados en la filosofía sistémica.

Herbert Simón, Toma de decisiones

Bajo el marco de la TGS, Herbert Simon estudió el proceso de toma de decisiones dentro de la empresa, postulando teorías acerca de la forma cómo este se lleva a cabo en las personas y empresas, dando lugar al surgimiento de conceptos cómo la racionalidad limitada, la cual hace referencia a que los individuos no pueden tomar decisiones que los lleven al máximo de utilidad por las limitaciones en torno a la obtención de toda la información que se requiere para llegar a esto, en su lugar se sienten satisfechos con decisiones que lleven a resultados subóptimos (Estrada., 2007).

Herbert también cuestionó el modelo de organización burocrático de Max Weber, al cual le encontró ciertas anomalías al tratar de explicar comportamientos dentro de la empresa, debido al carácter mecanicista del enfoque convencional (burocrático), dirigiendo sus investigaciones hacía el estudio del proceso de toma de decisiones en un ambiente organizacional.

Ilustración 2 Diferencias entre Teoría convencional (Burocrático) y el modelo planteado por H. Simon

DIFERENCIAS DE SIMON CON LA TEORÍA CONVENCIONAL

Teoría convencional	Herbert A. Simon
1. Burocracia y jerarquía	1. Relaciones de coordinación y cooperación
2. Paradigma mecanicista	2. Paradigma evolutivo
3. Personalidad	3. Organización
4. Autoridad vertical normativa	4. Legitimidad y confianza
5. Contabilidad y productos	5. Decisiones y procesos

Fuente: Estrada, 2007

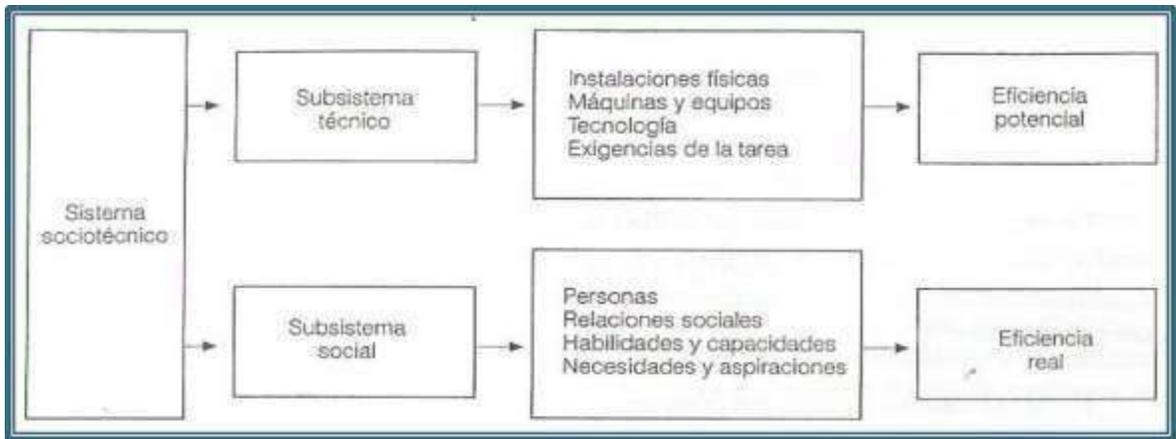
Sus estudios, además de ser de amplia aplicación en el campo administrativo y económico, también han sido de gran utilidad para estudios de inteligencia artificial y computación, explicando el proceso de toma de decisiones racionales en cualquier contexto.

Modelo de Tavistock de organización sociotécnica

El modelo de organización sociotécnico del Instituto Tavistock nació debido a la aplicación de la TGS a raíz del cuestionamiento de la efectividad del modelo Tayloriano en empresas mineras de Inglaterra. Al analizar la productividad en este tipo de empresas, las cuales habían sido altamente mecanizadas, definiendo específicamente y de manera estricta cada tarea, se hizo evidente que el modelo Tayloriano, lejos de mejorar la productividad en realidad la empeoraba. Como solución, los investigadores del Instituto Tavistock diseñaron un modelo en el cual organizaban el trabajo de forma que se tuviera en cuenta tanto los aspectos

técnicos como la organización social, adoptando los principios del TGS en cuanto a la visión integradora y totalizadora del sistema, definiéndola como sistema abierto el cual está en constante interacción con su entorno, y la autorregulación como base de los grupos de trabajo (Grijalvo & Prida, 2005). La relación entre los subsistemas técnico y social era el que condicionaba la productividad de la operación.

Ilustración 3 El sistema sociotécnico



Fuente: Chiavenato. Introducción a la teoría general de la administración

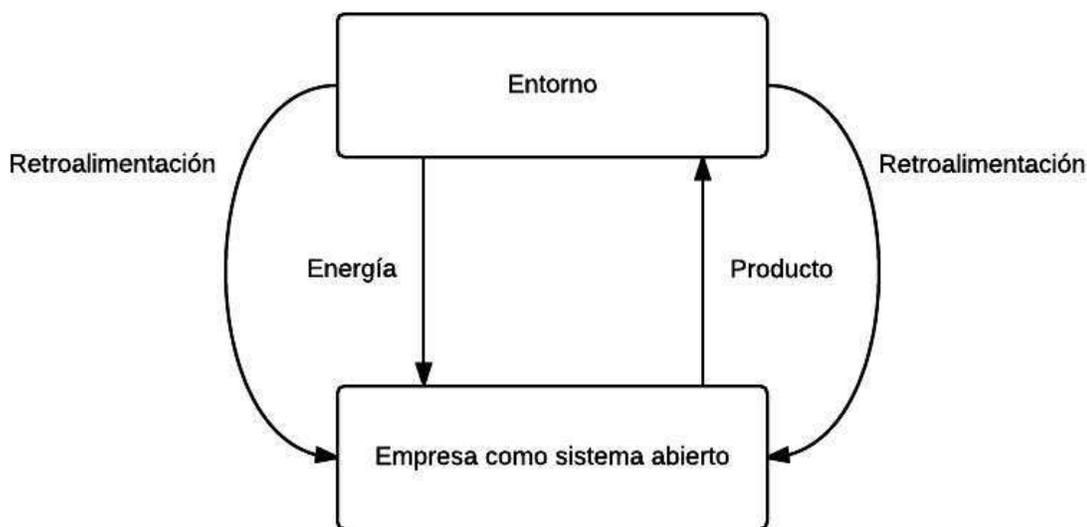
Este enfoque surgió muy cercano al nacimiento de la TGS, durante los años 50, y constituye un avance significativo con respecto a los modelos clásicos de organización del trabajo, mostrando las posibilidades que tenía la aplicación del TGS en el modelo administrativo.

Robert Kahn y Daniel Katz, La Organización cómo Sistema Abierto

En el modelo de organización de Kahn y Katz (1996), se ve reflejada la TGS, propiamente dicha, en un modelo administrativo, planteado en su libro *The Social Psychology*

of Organizations. Estos autores representaron a la organización con el trabajo realizado por Bertalanffy y otros, definiéndola como un sistema abierto, con sus propiedades características, que incluye la transformación de energía tomada del entorno en productos o servicios que serán enviados nuevamente al entorno y nuevamente realimentarse del mismo entorno para mantener el sistema. También identifican características de los sistemas en la empresa, reconociendo la entropía negativa, retroalimentación, homeostasis, diferenciación y equifinalidad.

Ilustración 4 Relación del entorno con la empresa como sistema abierto



Fuente: Elaboración propia

A continuación se repasa los conceptos antes mencionados:

— **Entropía:** El segundo principio de la termodinámica establece el crecimiento de la entropía, es decir, la máxima probabilidad de los sistemas es su progresiva

desorganización y, finalmente, su homogeneización con el ambiente (Arnold y Osorio, 1998). Los sistemas abiertos pueden sobrevivir a la entropía a medida que tomen del entorno más energía de la que ellos pueden consumir en el proceso de transformación y exportación, esto es entropía negativa (Katz y Kahn, 1980). Es decir, la organización constantemente está requiriendo energía del entorno en cantidades superiores a las que gasta para poder mantener sus operaciones. La energía puede presentarse en forma de dinero, información o cualquier otro recurso que la empresa necesite del medio ambiente para funcionar.

— **Retroalimentación:** Son los procesos mediante los cuales un sistema abierto recoge información sobre los efectos de sus decisiones internas en el medio, información que actúa sobre las decisiones (acciones) sucesivas (Arnold y Osorio, 1998). La retroalimentación permite que la empresa pueda corregir sus propias fallas o adaptarse a los cambios en el entorno y de esta manera mantenerse estable o ejecutar la homeostasis. Este es un proceso dinámico, de ejecución constante (Katz y Kahn., 1980).

— **Homeostasis:** Los procesos homeostáticos operan ante variaciones de las condiciones del ambiente, corresponden a las compensaciones internas al sistema que sustituyen, bloquean o complementan estos cambios con el objeto de mantener invariante la estructura sistémica, es decir, hacia la conservación de su forma (Arnold y Osorio, 1998). La empresa constantemente emprende acciones que afectan sus procesos para compensar condiciones variables del entorno y así mantenerse estable, esta dinámica es permanente y se sirve de la retroalimentación que puedan obtener.

— **Diferenciación:** Las empresas, como sistemas abiertos, no se mantienen estáticas, sino que tienden a la diferenciación y elaboración, referido a las funciones internas, esto se debe a las dinámicas de los subsistemas que la conforman y a la relación entre crecimiento y supervivencia ((Katz y Kahn, 1980). Es decir, las empresas a medida que crecen, o meramente para evitar desaparecer, tienden a la multiplicación y elaboración de funciones diferenciadas dentro de su estructura interna.

— **Equifinalidad:** Se refiere al hecho que un sistema abierto, a partir de distintas condiciones iniciales y por distintos caminos llega a un mismo estado final. El fin se refiere a la mantención de un estado de equilibrio fluyente (Arnold y Osorio, 1998).

Katz y Kahn, parten desde el análisis de los modelos administrativos clásicos, refiriéndose al modelo burocrático de Weber, la administración pública de Gulick y la administración científica de Taylor, encontrando entre ellas elementos en común tales como la especialización en las tareas y procesos, estandarización en el desempeño de roles, centralización de las decisiones y el énfasis en evitar la duplicidad de funciones. Además de estos elementos, también los tres modelos analizados tienen en común que ninguno de ellos toma en cuenta las transacciones entre la organización y su entorno, por lo tanto dejaban por fuera de la ecuación la principal fuente de propiedades y cambios organizacionales ((Katz y Kahn, 1980).

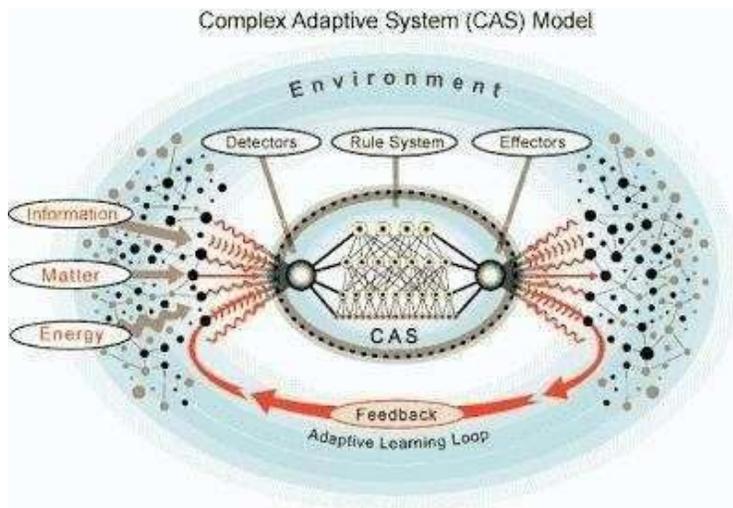
Sistemas adaptativos complejos (*Complexity Adaptive Systems, CAS*)

El termino Sistema Adaptativo Complejo fue acuñado por John Holland y Murray GellMann en el Instituto Santa Fe (Estados Unidos). Los CAS son sistemas con

comportamientos no lineales y sistemas de *feedback* de cualquier índole, ya sea sistemas sociales naturales, sistemas sociales artificiales y sistemas sociales humanos, cuyas interacciones adaptativas entre los agentes pueden generar resultados simples y predecibles o, por el contrario, imposibles de predecir (Bohórquez Arévalo, 2013). Por agentes se quiere decir actores o dispositivos que pueden realizar tareas o ejecuciones y cuya principal característica es que aprenden y se adaptan, y a medida que lo hacen interactúan entre ellos (Holland, 2009). Dentro de esta definición podemos encasillar a la organizacional empresarial.

Las empresas, analizadas desde el enfoque CAS, son sistemas abiertos que poseen propiedades de emergencia, auto-organización y evolución (Bohórquez, 2013). La emergencia se refiere al surgimiento de novedades como resultado de la interacción de los individuos, es decir que durante el proceso de comunicación entre los agentes es posible que emerjan propiedades nuevas que cambian el estado original de las cosas, por lo tanto modifican el comportamiento de los agentes y del sistema como tal. La auto-organización es el proceso de generación de nuevos modelos y estructuras que rompen los patrones actuales para equilibrar el sistema cuando este se ha alejado del equilibrio con respecto al medio ambiente. La evolución implica el cambio o transformación del sistema para adaptarse a las condiciones del entorno.

Ilustración 5 Modelo de Sistema Adaptativo Complejo



Fuente: https://www.google.com.co/search?q=cas+model&tbm=isch&imgil=usCn3FA0A9RP_M%253A%253BxfpzISRHrpM9DM%253Bhttps%25253A%25252F%25252Fwww.flickr.com%25252Fphotos%25252Fmagic%25252F4146747157&source=iu&pf=m&fir=usCn3FA0A9RP_M%253A%252CxfpzISRHrpM9DM%252C_&usg=__NbIQpSvSgDzEUdnSqfXsJK0uig%3D&biw=1366&bih=638&ved=0ahUKEwibho_mkr7TAhXHR CYKHRJsDLoQyjcILg&ei=3Xz-WNujAseJmQGS2LHQcw#imgrc=0NJamSZYpqULtM

La importancia de este modelo radica en que permite aún una mayor aproximación a la dinámica real de las organizaciones, entendiendo su funcionamiento y ayudando a establecer criterios más acertados para la administración de los mismos. Con el reconocimiento de la importancia de la interacción entre los agentes o individuos de la empresa, se empieza a tomar conciencia de la inversión en calidad de la misma, puesto que son el génesis para las innovaciones que al fin y al cabo mantienen a la empresa en funcionamiento correcto.

Acerca del surgimiento de nuevas teorías administrativas

La necesidad de generación de nuevas teorías administrativas no se da por obsolescencia de las anteriores como tal si no por el planteamiento superficial de cada una de las teorías clásicas con respecto a la dinámica empresarial y su relación con el entorno.

Es decir, no es completamente exacto decir que los modelos administrativos que explican el funcionamiento de la empresa quedan obsoletos porque el entorno empresarial cambia, pues porque esto implicaría que todas las empresas existentes mueran intempestivamente junto con las teorías vigentes hasta ese momento, y es de común conocimiento la cantidad de empresas que han atravesado a las teorías clásicas, humanista, estructuralista, burocrática, y un largo etcétera de *fads and fashions*. Aunque sea cierto que el entorno cambie y también que en su momento surja la necesidad de nuevos planteamientos administrativos, lo primero no es la causa raíz de lo segundo. Sería más acertado decir que las teorías administrativas no explicaban correctamente el funcionamiento de la empresa y su relación con el entorno, relación que es la base para que las empresas evolucionen y se adapten a los constantes cambios del medio ambiente.

Lo que podría estar pasando es que las teorías clásicas de administración dejaban de lado el análisis e inclusión de elementos que toda la vida han estado presentes, quizás no les eran evidentes a los pioneros del *managment* o simplemente se conformaron con rasgar la superficie, elaborando postulados que podrían explicar el funcionamiento de la empresa pero sólo en un momento y condiciones específicas de la historia o de la industria, pero que fallaban al cambiar las condiciones sociales, económicas o políticas del ambiente que las rodean. Por lo tanto, se fallaba en entender e incluir los procesos subyacentes que afectan la administración de una empresa y la forma como esta se adapta constantemente para mantenerse en operaciones.

Para entender el enfoque planteado anteriormente, es necesario entender el principio fundamental en el que se basa, y este es que, desde el punto de vista de la inestabilidad y caos, el mundo no ha cambiado, pues el cambio es su constante.

Para la aplicación de modelos administrativos en las organizaciones es de vital importancia entender lo anterior, puesto que las fallas en la administración de las empresas podrían tener origen en la estructura organizacional implementada, la cual puede estar desalineada con la dinámica del momento, creando conflicto entre la misión y los procesos que siguen para poder cumplirla.

Es posible concluir que la empresa no se debe apresurar para adoptar el modelo administrativo del momento, pues normalmente funciona a lo contrario, es la tendencia de las empresas las que generan los nuevos postulados administrativos, sin embargo, muchos administradores se siguen por las modas, aplicándolas sin considerar si son las adecuadas para el específico medio ambiente en el que se mueven, y a la dinámica interna requerida para cumplir los requerimientos de este, ocasionando la disparidad y el des-alineamiento entre el sistema y el macrosistema que la contiene, por lo tanto fallas en la organización. Si tercaamente se empeñan en mantener dicho modelo, la empresa prontamente se verá abocada a un serio problema que pondrá en riesgo su supervivencia.

Conclusiones

El surgimiento de la Teoría General de los sistemas constituyó un avance importante en la manera como se interpreta la organización empresarial, puesto que incluye y da importancia a los elementos tradicionalmente obviados o simplemente minimizados en su relevancia, tales

como la relación de la empresa con el entorno o las interrelaciones entre los agentes que conforman los sistemas organizacionales a través de la comunicación (que a su vez son el génesis de propiedades novedosas), abriendo todo un universo completo de fenómenos a estudiar, que en enfoques anteriores hubiera sido imposible abstraer. Es así como es posible ahora identificar procesos de retroalimentación, autopoiesis, teleología, homeostasis, entropía y varios más tratados someramente en este trabajo.

La TGS, por su carácter de general, brinda bastas herramientas para la aplicación en cualquier tipo de sistemas, y por ende, cualquier tipo de organización, pues en estas se pueden adoptar los postulados de la teoría. Es posible identificar los elementos de la TGS en cualquier tipo de empresa, ayudando a los administradores a entender el funcionamiento de su negocio y a partir de ahí tomar mejores decisiones, con la visión holística e integradora requerida, anticipándose mejor a los posibles efectos de estas y emprender nuevas acciones tendientes a mantener el equilibrio y funcionalidad de la organización.

Aunque muchos de los resultados de las investigaciones desprendidas del TGS están siendo aplicadas en el mundo empresarial, aun es un campo de estudio activo y con amplio terreno para avanzar, puesto que la mayoría de los modelos surgidos con base en la TGS son meramente descriptivos y, podemos decir que a excepción del modelo sociotécnico de Tavistock, no proponen una estructura de organización de la empresa para aplicar la filosofía sistémica.

Bibliografía

- Arnold, A. y Osorio, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de Sistemas. *Cinta de Moebio, Abril* (3), 1–12. Retrieved from <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/03/frprinci.htm>
- Katz, D. y Kah, R. (1966). *The Social Psychology of Organizations*. Wiley: New York
- Bertalanffy, L. (1989). Teoría general de los sistemas. Disponible en: http://cienciasyparadigmas.files.wordpress.com/2012/06/teoria-general-de-los-sistemas-_fundamentos-desarrollo-aplicacionesludwig-von-bertalanffy.pdf
- Johansen, O. (1982). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Chile: Limusa.
- Bohórquez Arévalo, L. E. (2013). La organización empresarial como sistema adaptativo complejo. *Estudios Gerenciales*, 29 (127), 258–265. <http://doi.org/10.1016/j.estger.2013.05.014>
- Estrada, F. (2007). Herbert A. Simon y la economía organizacional. *Cuadernos de Economía*, 26, 46: 169–199.
- Siles González, Ignacio. (2007). Cibernética y sociedad de la información: el retorno de un sueño eterno. *Signo y Pensamiento*, (50), 84-99. Recuperado el 24 de abril, 2017, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-48232007000100007&lng=en&tlng=es.
- Grijalvo, M. y Prida, B. (2005). Enfoque sociotécnico de la organización del trabajo y su influencia en la calidad. En *IX Congreso de Ingeniería de Organización*. pp. 1-10. Recuperado de <http://www.adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2005/calidad//40.pdf>
- Holland, J. (1998). Sistemas Adaptativos Complejos. *Redes de Neuronas*, 259–295. EE.UU:

Universidad de Michigan

López, R. (1998). Crítica de la Teoría de la Información: Integración y Fragmentación en el Estudio de la Comunicación. *Cinta de Moebio*, 3 (1959), 24–30. Recuperado de <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/03/frprin01.htm>

Shannon, C. y Weaver, W. (1998). *The Mathematical Theory of Communication*. Estados Unidos: University of Illinois

Soto, Antonio, & Valente, María Rosa. (2005). Teoría de los juegos: Vigencia y limitaciones. *Revista de Ciencias Sociales*, 11(3), 497-506. Recuperado en 24 de abril de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182005000300008&lng=es&tlng=es.