

INTRODUCCIÓN AL PENSAMIENTO SISTÉMICO

• JUAN CARLOS OSORIO GÓMEZ •



Programa Editorial

Introducción^{al} pensamiento sistémico



Colección Ingeniería

Es innegable que el mundo viene en una continua evolución, y al igual que los desarrollos tecnológicos, se han presentado avances conceptuales y científicos, que presentan una nueva visión de la realidad. El enfoque reduccionista, ampliamente aceptado y aplicado se ha quedado corto para explicar los complejos comportamientos de los sistemas tales como las organizaciones. Es necesario entonces, un nuevo enfoque, una nueva aproximación a la realidad, que permita comprender dichos sistemas y que brinde herramientas para intervenir en ellos de manera efectiva. Es allí, donde el pensamiento sistémico se presenta como una nueva forma de enfrentar la realidad, entendiendo que es necesario tener una visión del conjunto para poder interpretar su comportamiento. Este libro, presenta una primera aproximación al tema, brindarle al lector un panorama general para iniciar su exploración en el mundo de los sistemas, y para ayudarlo a realizar un cambio de pensamiento que le brinde mejor comprensión al mundo.



Introducción^{al} pensamiento sistémico

JUAN CARLOS OSORIO GÓMEZ



Colección Ingeniería

Osorio, Juan Carlos

Introducción al pensamiento sistémico / Juan Carlos Osorio. — Santiago de Cali : Universidad del Valle, 2007.

120 p. ; 24 cm. — (Colección libro de investigación)

Incluye bibliografía e índice.

1. Teoría general de sistemas 2. Análisis de sistemas 3. Pensamiento sistémico 4. Sistemas dinámicos 5. Teoría del conocimiento I. Tít. II. Serie.

003 cd 21 ed.

A1142330

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango

Universidad del Valle
Programa Editorial

Título: *Introducción al pensamiento sistémico*

Autor: Juan Carlos Osorio Gómez

ISBN: 978-958-670-635-3

ISBN PDF: 978-958-765-608-4

DOI: 10.25100/peu.88

Colección: Ingeniería

Primera Edición Impresa abril 2008

Edición Digital febrero 2018

Rector de la Universidad del Valle: Édgar Varela Barrios

Vicerrector de Investigaciones: Jaime R. Cantera Kintz

Director del Programa Editorial: Francisco Ramírez Potes

© Universidad del Valle

© Juan Carlos Osorio Gómez

Diseño de carátula: Anna Echavarria. Elefante

Este libro, o parte de él, no puede ser reproducido por ningún medio sin autorización escrita de la Universidad del Valle.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión del autor y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad del Valle, ni genera responsabilidad frente a terceros. El autor es el responsable del respeto a los derechos de autor y del material contenido en la publicación (fotografías, ilustraciones, tablas, etc.), razón por la cual la Universidad no puede asumir ninguna responsabilidad en caso de omisiones o errores.

Cali, Colombia, febrero de 2018



**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	
“UN VENDEDOR MENTIROSO QUE NO SABÍA NADA DE SISTEMAS”	9
INTRODUCCIÓN AL MUNDO SISTÉMICO	11
TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS	19
CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TEORÍA DE SISTEMAS	23
CLASES DE SISTEMAS	24
ELEMENTOS DEL SISTEMA.....	26
OTROS CONCEPTOS IMPORTANTES EN LA TEORÍA DE SISTEMAS	27
EL PENSAMIENTO SISTÉMICO, UN PENSAMIENTO EN CÍRCULOS	33
ADIÓS AL PENSAMIENTO LINEAL	33
REALIMENTACIÓN DE REFUERZO.....	35
REALIMENTACIÓN DE COMPENSACIÓN.....	37
PROALIMENTACIÓN.....	38
PROALIMENTACIÓN DE REFUERZO.....	39
PROALIMENTACIÓN DE COMPENSACIÓN	39
LEYES Y OBSTÁCULOS DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO	43
LEYES DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO	43
OBSTÁCULOS DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO	52
LAS ORGANIZACIONES Y EL PENSAMIENTO SISTÉMICO	57
UNA VISIÓN SISTÉMICA DE LA ORGANIZACIÓN	57
JERARQUÍA DE SISTEMAS	57
DEFINICIÓN DE ORGANIZACIÓN.....	61
CARACTERÍSTICAS DE LAS ORGANIZACIONES.....	62
LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA.....	63
LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA ABIERTO Y SOCIAL	65
LA EMPRESA COMO SISTEMA.....	68
MODELOS MENTALES	73

NUESTRA MANERA DE VER EL MUNDO.....	73
LOS MODELOS MENTALES COMO SISTEMA.....	79
MODELOS MENTALES LIMITADORES	80
LOS MODELOS MENTALES COMO PUNTO DE PALANCA	83
¿CÓMO CONSEGUIR MODELOS MENTALES LIMITADORES?	83
¿CÓMO CONSEGUIR MODELOS MENTALES SISTÉMICOS?	85
ESTRATEGIAS PARA TRABAJAR CON MODELOS MENTALES	86
RESPUESTA AL ACERTIJO DE LOS TRENES	89
LA METODOLOGÍA DE LOS SISTEMAS BLANDOS	91
SISTEMAS DE ACTIVIDAD HUMANA	92
METODOLOGÍA DE LOS SISTEMAS BLANDOS	93
INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE SISTEMAS	99
ESTRUCTURA ELEMENTAL DE SISTEMAS	100
BUCLE DE REALIMENTACIÓN DE COMPENSACIÓN	103
BUCLE DE REALIMENTACIÓN DE REFUERZO	104
RETRASOS.....	105
ESTRUCTURAS GENÉRICAS DE SISTEMAS	106
A MANERA DE CONCLUSIÓN	115
BIBLIOGRAFÍA.....	117

INTRODUCCIÓN

“UN VENDEDOR MENTIROSO QUE NO SABÍA NADA DE SISTEMAS”

*“El todo, en efecto,
es necesariamente
anterior a la parte”.*

Aristóteles

Alguna vez leí esta historia china: *“En el reino de Chu había un hombre que vendía lanzas y escudos en las plazas de los pueblos. Mis lanzas son tan agudas que no hay nada que no puedan penetrar. Mis escudos son tan sólidos —se jactaba— que nada puede traspasarlos. ¿Qué pasa si una de tus lanzas choca con uno de tus escudos?, le preguntó alguien. El hombre se quedó mudo, no pudo replicar nada y tuvo que recoger su mercancía al quedarse completamente solo”*¹.

El personaje de esta historia, no sólo era un embustero, sino que no sabía nada de sistemas. ¿Por qué? Cuando nos aproximamos a la realidad, sin contextualizarla, sin contemplar la totalidad, estamos utilizando el paradigma reduccionista, con el que pretendemos comprender esa realidad a partir de una visión parcial de la misma, perdiendo de vista las relaciones existentes entre los demás elementos del ambiente. Si nuestro amigo hubiese conocido acerca de la teoría general de sistemas, de la visión totalizadora del universo, nunca habría hecho tal promoción, pues sería claro para él, que sus productos representaban un sistema, y como tal no podía pretender venderlos cada uno como un elemento independiente, más aún cuando existía entre ellos una relación tan evidente y fácil de identificar.

¹ Gallo G. Gonzalo. FM - Tu espíritu en frecuencia modulada. Ediciones San Pablo, Colombia

Quizás sea curioso y hasta divertido pensar en este vendedor, pero si nos detenemos un poco frente a nuestra realidad, y miramos al interior de nuestras organizaciones o inclusive nuestros hogares, nos daremos cuenta que no estamos tan lejos de aquel vendedor.

Todavía hay empresas que establecen sus indicadores de gestión por áreas funcionales, no a partir de una visión global del negocio. Es entonces común observar al área productiva de la organización, preocupada por los índices de eficiencia, y felices cuando se obtienen valores superiores al 95% (depende del tipo de organización y proceso por supuesto), pero ¿de qué sirve una eficiencia de producción alta, cuando todo lo que se está fabricando va directo a una bodega de almacenamiento, porque las ventas están estancadas? ¿No será esto lo mismo que vender lanzas incontenibles y al mismo tiempo escudos imbatibles? Definitivamente, no podemos seguir observando la realidad de una manera reduccionista.

En las siguientes páginas, nos aproximaremos a los principales conceptos del pensamiento sistémico, iniciando por una mirada histórica sobre la teoría general de sistemas y sus avances, para finalizar centrando la discusión en la utilidad del pensamiento sistémico en la solución de problemas complejos.

INTRODUCCIÓN AL MUNDO SISTÉMICO

*Ningún ser humano es una isla en sí mismo;
cualquier ser humano forma parte del todo.
La muerte de cualquier persona me disminuye
porque yo tengo un vínculo con la humanidad,
así pues, no preguntes por quién doblan las campanas;
doblan por ti.*
Jhon Donne

Para introducirnos en el mundo de los sistemas, vamos a realizar un ejercicio. Primero, veamos fijamente la imagen representada en la figura 1 y respondamos las preguntas que se presentan a continuación:

1. ¿Qué podemos decir con respecto a lo que estamos viendo?

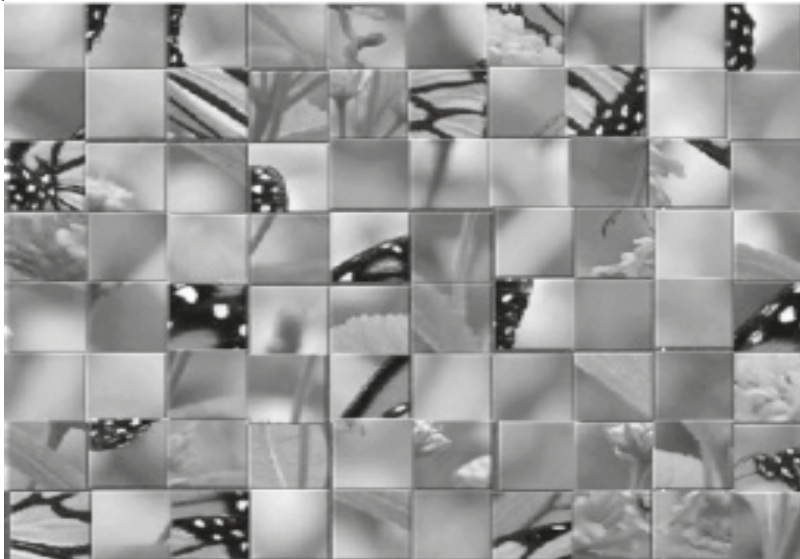


Figura 1

2. ¿Es claro lo que allí se representa?
3. ¿Cuáles son las posibles causas que impiden la claridad de la imagen?

No es fácil definir la figura 1, y aunque parece ser que entre aquellas piezas se encuentra una mariposa, es más el resultado de la percepción y el conocimiento adquirido del observador, que la imagen misma la que lleva a dicha conclusión. Algo definitivo en esta imagen, es la falta de claridad, pues si bien llegamos a definir que es una mariposa, resulta evidentemente complejo el describirla, dado que los elementos que en este caso vienen a ser las piezas no se encuentran organizados apropiadamente y por lo tanto, las relaciones existentes entre ellos, no están bien definidas, lo cual impide una visión completa y clara del conjunto. He aquí entonces un ejemplo de lo que podríamos llamar conglomerado, que tal como lo define Johansen¹, es una totalidad desprovista de sinergia² o mejor aún, es un conjunto en el cual la suma de los elementos es igual al todo.

Para continuar con el tema, tomemos ahora uno de los elementos de la figura 1 y pensemos en la posibilidad de explicar el conjunto a partir de aquel.



¿A partir de este elemento, es posible describir los otros y el conjunto?

En vista de la ausencia de relaciones fuertes y bien definidas, podríamos acercarnos mucho a la descripción de los otros elementos a partir de este, pues todos ellos son cuadrículas, que poseen un mismo tamaño, una misma forma y tienen unos colores que a primera vista no representan nada en particular. Considerado así, hemos logrado una descripción, al menos general, de los demás elementos del conjunto. Por lo tanto, toma más fuerza la afirmación referente a la falta de sinergia del conglomerado, pues en un sistema en el que haya sinergia, no es posible explicar el todo a partir de las partes.

Realicemos un experimento más con nuestra figura. Extraigamos ahora algunas de sus partes y miremos qué tanto afecta a la totalidad (el conjunto) este proceso.

¹ Johansen Bertoglio Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa, México. 2002.

² Este concepto se desarrollará de manera más profunda en un apartado posterior de este documento.

Siendo honestos, la extracción de estos elementos no representa un cambio dramático en la figura (como se puede apreciar en la figura 2), pues aunque el espacio vacío es evidente y llama la atención de inmediato, el conjunto en sí mismo no ha perdido sus características iniciales; además, si tomásemos algunos elementos de otra parte para sustituir aquellos que fueron extraídos, el efecto final no traerá un gran desajuste a la figura inicial, tal como lo podemos apreciar en la figura 3.

Si se hubiese eliminado la columna final (compuesta por los dos últimos elementos de la figura 2) y ampliáramos la figura para que cubriera el recuadro completo, sería

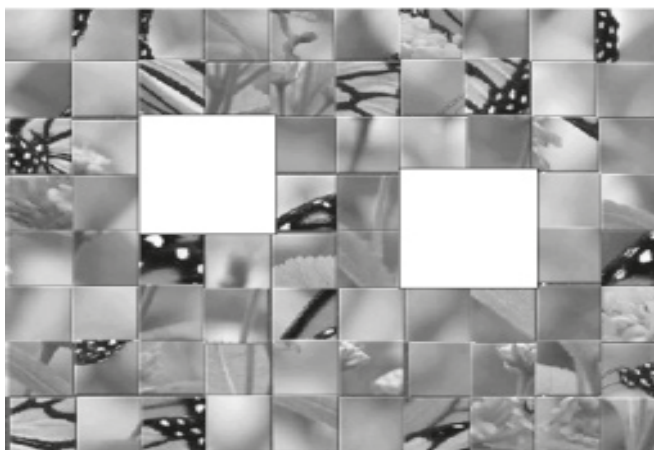


Figura 2

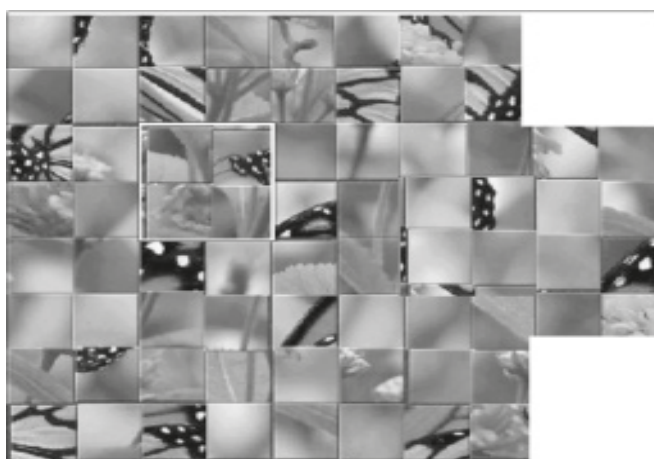


Figura 3

realmente difícil apreciar el cambio, a menos por supuesto que nos tomásemos la molestia de contar las piezas y nos diéramos cuenta que en lugar de 80 cuadrículas tenemos solamente 64.

Antes de enunciar alguna conclusión al respecto, miremos la figura 4, la cual presenta los mismos elementos de la figura 1 pero esta vez, parece que existe una pequeña diferencia, dado que las relaciones entre las partes están definidas y la totalidad aparece provista de sinergia.

En este caso, cuando tenemos una totalidad provista de sinergia, es decir, que la suma de sus partes es diferente al todo, podemos hablar de un sistema, y es claro en esta figura, que los elementos constituyen un todo diferente y en este caso mayor que cada uno de ellos como partes individuales.

Si repetimos el ejercicio anterior y extraemos uno de los elementos de la figura 4 con el fin de describir a los otros y el conjunto, ya no será posible, porque si bien, las partes individualmente no han cambiado, el sistema que conforman, va más allá de una



Figura 4

simple suma de ellas, no se trata ya de 80 piezas cuadradas que tienen en sí unos colores e imágenes ininteligibles, sino que todas ellas representan un todo mayor y diferente, el cual no se encuentra presente en las partes, sino que se nos revela cuando aquellas se interrelacionan y es en ese momento cuando emerge de esa unión un resultado nuevo y diferente y para nuestro caso, hermoso y colorido.

Cuando encontramos que el sistema presenta propiedades o características que no se encuentran en las partes, estamos hablando de emergencia³ o como algunos autores le denominan, las propiedades emergentes del sistema⁴.

Continuando con el experimento, ¿qué pasará si extraemos algunos elementos de la figura 4? ¿Continuará siendo el mismo sistema que tenemos?, ¿habrá cambios dramáticos en él?, o igual que con la figura 1, ¿simplemente se notará la ausencia, pero el resultado final no tendrá un impacto significativo con esta operación? Veamos la figura 5.

Si tomamos otras partes de este mismo sistema para reemplazar las que fueron extraídas, ¿será muy notorio el efecto en el sistema inicial?, ¿seguirá siendo el mismo sistema?

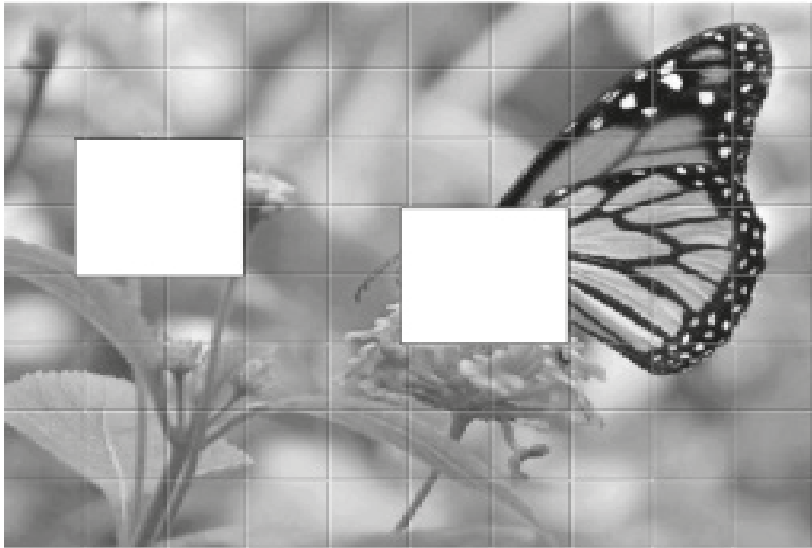


Figura 5

³ Igual que el concepto de sinergia, este será abordado de manera más profunda en un apartado posterior.

⁴ O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

Al observar la figura 6, es evidente que el sistema inicial ha desaparecido, nuestra imagen ha cambiado y ahora, dicho cambio se puede considerar dramático, puesto que el resultado actual es claramente diferente. El sistema que teníamos ha desaparecido porque los elementos y las relaciones existentes han sido modificados. En este momento, podemos comenzar a concluir acerca del pensamiento sistémico y el enfoque de sistemas.

Gracias al ejemplo desarrollado, algunas ideas empiezan a tornarse claras. Según lo observado, podemos decir que un sistema es un conjunto de elementos que funcionan relacionados, y cuyo resultado conjunto es diferente del resultado individual de cada



Figura 6

una de las partes.

También, podemos concluir, que en un sistema, cuando uno de los elementos es retirado o eliminado, el sistema completo se afecta, ya que entre los elementos existen relaciones fundamentales para la existencia del sistema. Más allá, no es necesario retirarlo o eliminarlo, simplemente al afectar uno de los elementos, el sistema es afectado completamente dadas las relaciones existentes en él.

El pensamiento sistémico entonces, consiste en acercarnos a la realidad considerándola como un todo, es decir, los elementos, las relaciones y el entorno en el cual se encuentran. No podemos continuar nuestro estudio de la realidad a partir del enfoque reduccionista, donde tomamos un problema y lo llevamos a su mínima expresión, buscando resolver las partes por separado, para finalmente tener una solución del todo. Esto no es posible ya que al dividir, estamos perdiendo de vista las relaciones existentes en los elementos del sistema, y como se pudo observar, las relaciones son fundamentales para entender el sistema en conjunto.

A continuación, se presenta una revisión de los principales acontecimientos alrededor de la teoría general de sistemas dentro de la cual se ha enmarcado el pensamiento sistémico.

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**

TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS UN POCO DE HISTORIA

Dado que el carácter fundamental de la materia viva es su organización, la investigación usual de las partes y los procesos aislados no pueden arrojar una completa explicación del fenómeno vital. Esta investigación no nos da ninguna información sobre la coordinación de las partes de los procesos.
Lwldinv V. Bertalanfy¹

Cuando se habla acerca del origen de la Teoría General de Sistemas (TGS) debemos inmediatamente mencionar a Lwldinv Vogn Bertalanfy, pionero en esta área de estudio y a quién se le atribuye el haberla enunciado.

Bertalanfy, biólogo de profesión, encontraba que no era suficiente el paradigma reduccionista para explicar fenómenos de los seres vivos, por lo cual empezó a realizar estudios a partir de la organización existente en dichos seres, contemplando entonces la idea de sistema como un conjunto organizado de elementos donde era tan importante la organización como los elementos mismos. Para él, era vital la consideración del organismo como un todo o sistema y consideraba que el objetivo principal de las ciencias biológicas era el descubrimiento de los principios de organización en los diversos niveles².

Estas ideas, fueron presentadas finalmente después de la Segunda Guerra Mundial, y como el mismo Bertalanfy indica, fue una sorpresa para él, que aquellas ideas

¹Bertalanfy Ludwig Von. Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollos, aplicaciones. Fondo de Cultura Económica, México. 1995.

² Ibid.

coincidieran con líneas de pensamiento que venían desarrollando otros científicos de la época. De manera que, la teoría general de sistemas no era entonces una tendencia aislada y propia de dicho autor, sino que se venía convirtiendo en una nueva corriente del pensamiento moderno³.

Según Bertalanfy, «existen modelos, principios y leyes aplicables a sistemas generalizados o a sus subclases, sin importar su particular género, la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones o “fuerzas” que imperen entre ellos. Parece legítimo pedir una teoría no ya de sistemas de clase más o menos especial, sino de principios universales aplicables a los sistemas en general»⁴ De aquí, podríamos decir, que surgió la Teoría General de Sistemas como nueva disciplina, buscando encontrar los principios existentes en los sistemas que pueden ser aplicados a todos ellos.

A partir de esto, varios interesados en el tema conformaron lo que ellos denominaron la Sociedad para la Investigación General de los Sistemas, promovida por Rapaport, Ralph Gerard, Boulding y Bertalanfy, quienes se encontraron en el primer año del *Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences* (Palo Alto) y además, ya venían trabajando en ideas similares acerca de una teoría que definiera el comportamiento general de los diferentes sistemas.

Para fortalecer tal concepción de un sistema general, han surgido algunos avances que es importante mencionar:

-
La cibernética, ciencia que estudia los mecanismos de comunicación y control existentes en las personas y las máquinas. A partir de los mecanismos de realimentación, estudia el comportamiento auto controlado de los sistemas.

Según Heinz von Foerster «lo que distingue la noción de cibernética de otras, es el hecho fascinante de que en ella se piensa circularmente, no linealmente»⁵.

- **La teoría de la información**, que estudia la información y todo lo relacionado con ella: canales, comprensión de los datos, criptografía y otros. La información

³ Ibid.

⁴ Ibid.

⁵ Foerster Heinz von. *Sistémica elemental desde un punto de vista superior*. Colección bordes de vida. Fondo editorial Universidad EAFIT. Medellín. 2002.

es tratada como magnitud física y para caracterizar la información de una secuencia de símbolos se utiliza la entropía. Se parte de la idea de que los canales no son ideales, aunque muchas veces se idealicen las no linealidades, para estudiar distintos métodos para enviar información o la cantidad de información útil que se puede enviar a través de un canal⁶.

- **La teoría de los juegos**, cuyo objetivo es el análisis de los comportamientos estratégicos de los jugadores. En el mundo real, tanto en las relaciones económicas como en las políticas o sociales, son muy frecuentes las situaciones en las que, al igual que en los juegos, su resultado depende de la conjunción de decisiones de diferentes agentes o jugadores. Se dice de un comportamiento que es estratégico cuando se adopta teniendo en cuenta la influencia conjunta sobre el resultado propio y ajeno de las decisiones propias y ajenas.

La Teoría de Juegos ha alcanzado un alto grado de sofisticación matemática y ha mostrado una gran versatilidad en la resolución de problemas⁷.

- **La teoría de la decisión**, referida al estudio de los procesos de toma de decisiones desde una perspectiva racional. En este contexto, todos los seres vivos se enfrentan al problema de toma de decisiones; pero a medida que aumenta la complejidad del ser vivo, aumenta la complejidad de las decisiones que debe tomar; por tanto, el nivel mayor de complejidad en la toma de decisiones estará en las organizaciones sociales⁸.

- **La topología o matemáticas relacionales**, se ocupa de aquellas propiedades de las figuras que permanecen invariantes, cuando dichas figuras son plegadas, dilatadas, contraídas o deformadas, de modo que no aparezcan nuevos puntos, o se hagan coincidir puntos diferentes. La transformación permitida presupone, en otras palabras, que hay una correspondencia biunívoca entre los puntos de la figura original y los de la transformada, y que la deformación hace corresponder puntos próximos a puntos próximos. Esta última propiedad se llama continuidad,

⁶ Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/Teoria_de_la_informacion. Julio 13 de 2005.

⁷ Introducción a la teoría de juegos, disponible en <http://www.eumed.net/cursecon/juegos/> Julio 13 de 2005.

⁸ Las organizaciones sociales se consideran en un nivel mayor de complejidad que el ser humano, dado que éstas están conformadas por las personas y las relaciones que se dan entre ellas. Este punto se mencionará cuándo se presente la jerarquía de los sistemas.

y lo que se requiere es que la transformación y su inversa sean ambas continuas. También se incluye el análisis de grafos y de nudos⁹.

- **El análisis factorial**, es una técnica que consiste en resumir la información contenida en una matriz de datos con V variables. Para ello se identifican un reducido número de factores F, siendo el número de factores menor que el número de variables. Los factores representan a las variables originales, con una pérdida mínima de información.

El modelo matemático del análisis factorial es parecido al de la regresión múltiple. Cada variable se expresa como una combinación lineal de factores no directamente observables¹⁰.

- **La teoría general de los sistemas**, que busca en el sentido más estricto, derivar, partiendo de una definición general de «sistema» como complejo de componentes interactuantes, conceptos característicos de totalidades organizadas, tales como interacción, suma, mecanización, centralización, competencia, finalidad y otros¹¹ y aplicarlos a fenómenos concretos.¹²

Todas estas disciplinas han contribuido y fortalecido los conceptos iniciales enunciados por Bertalanfy en la búsqueda de una Teoría General de los Sistemas.

Este apartado no pretende agotar todos los acontecimientos y aportes en el campo de la TGS, por el contrario, es solamente un abrebocas en el desarrollo histórico de la misma, pero para efectos del presente documento, no se continuará ahondando en este particular. A continuación, se presentan los conceptos más importantes relacionados con los sistemas.

⁹ Macho Stadler Marta. Qué es la topología. Revista Sigma No 20, pp 63-77. 2003.

¹⁰ Cuesta M y Herrero F. Introducción al Análisis Factorial. www.psico.uniovi.es/Dpto_Psicologia/metodos/tutor.1/indice.html. Julio 13 /2005.

¹¹ Estos conceptos se tratarán en el siguiente apartado.

¹² Ibid.

CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TEORÍA DE SISTEMAS

*No puedes solucionar el problema
con el mismo nivel de pensamiento
que creó el problema.*

Albert Einstein

Los conceptos que se presentan a continuación, son muy importantes para adentrarnos en el pensamiento sistémico:

Sistema: es fundamental entrar a definir sistema, puesto que se le han dado muchas interpretaciones y significados, que van desde el clásico conjunto de partes interdependientes que tienen un objetivo común, hasta señalar que «un sistema es un grupo de partes y objetos que interactúan y que forman un todo o que se encuentran bajo la influencia de fuerzas en alguna relación definida»¹.

Podemos también decir, que un sistema es un todo, una totalidad que presenta propiedades diferentes a las propiedades individuales de los elementos que le componen, y que por tanto, está provista de sinergia.

Lo interesante de la definición anterior, es que implica directamente el concepto de sinergia, que es la propiedad de los sistemas que les diferencia de un montón o conglomerado. Vale la pena mirar lo que O'Connor² considera como diferencias entre sistema y montón:

¹Johansen Bertoglio Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa, México. 2002.

²O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

Sistema	Montón
Partes interconectadas que funcionan como un todo	Serie de partes
Cambia si se quitan o añaden piezas	Sus propiedades esenciales no se alteran al quitar o añadir piezas
La disposición de los elementos es fundamental	La disposición de las piezas no es importante
Las partes están conectadas y funcionan todas juntas	Las partes no están conectadas y funcionan por separado
Su comportamiento depende de la estructura global. Al cambiar la estructura cambia el comportamiento	Su comportamiento depende de su tamaño o número de piezas (si se puede decir que tiene comportamiento)

Con estas diferencias, se aclara más el concepto de sistema. Veamos ahora otros conceptos importantes para entender el mundo sistémico.

CLASES DE SISTEMAS

Desde el punto de vista de la interacción con el medio, se puede hablar de sistemas abiertos y cerrados. Si se considera su origen, podemos hablar de sistemas naturales o artificiales y si se consideran sus elementos, hablaremos de sistemas concretos y abstractos.

Sistemas abiertos: se considerará un sistema abierto, cuando tenga interacción con el ambiente, es decir, que intercambia energía (recursos, información) con el medio externo; importa estos recursos, realiza sobre ellos algún proceso de transformación y exporta al medio el resultado de dicho proceso.

El concepto de sistema abierto es fundamental, porque en la práctica todos los sistemas son abiertos, ya que no existe un sistema aislado en sí mismo, que no tenga interacción con el ambiente.

Sistema cerrado: por el contrario, un sistema cerrado es aquel que no tiene interacción con su ambiente. Este sistema es más una consideración teórica que práctica, ya que solamente se puede concebir para efectos de estudio, pero en la realidad es muy complejo (por no decir imposible) pensar en un sistema totalmente aislado.

Sistema natural: corresponden a esta clasificación los sistemas existentes en la naturaleza, los cuales no han sido intervenidos por el hombre, tales como un bosque tropical, un panal de abejas o un cardumen de peces.

Sistemas artificiales: en estos, contrario a los anteriores, es evidente la intervención del hombre, es decir, estos son sistemas creados por el hombre y no existirían de no ser por su intervención, todas las máquinas entran en esta clasificación.

Sistemas concretos: aquellos en los cuales sus elementos componentes son tangibles, apreciables por medio de los sentidos.

Sistemas abstractos: que pertenecen al mundo de las ideas y generalmente obedecen a modelos mentales del grupo o individuo que lo estudia.

También podemos hablar de sistemas determinísticos y sistemas probabilísticos³.

Sistemas determinísticos: la estructura del sistema obedece a leyes bien establecidas que garantizan un desempeño uniforme en el tiempo. A entradas iguales, se obtendrán salidas iguales.

Sistemas probabilísticos: no se conoce con exactitud la relación existente entre las partes, por lo tanto, un estado no puede ser determinado con exactitud con base en resultados anteriores. A entradas iguales pueden corresponder salidas diferentes.

Otra definición que cabe incluir aquí, es la que presenta Murillo al hablar de los sistemas según su definición y los define como reales, ideales y modelos. Mientras los primeros presumen una existencia independiente por parte del observador (quien los puede descubrir), los segundos vienen a ser construcciones simbólicas, como el caso de la lógica y la matemática, mientras que el tercer tipo corresponde a abstracciones de

³ Latorre Emilio. Teoría General de Sistemas aplicada a la solución integral de problemas. Editorial Universidad del Valle, Colombia. 1996.

la realidad, en donde se combina lo conceptual con las características de los objetos⁴.

ELEMENTOS DEL SISTEMA

Según Johansen, los elementos más importantes de un sistema abierto son: sus entradas, sus procesos, sus salidas y la retroalimentación como mecanismo de control.

Entradas: a través de las entradas, el sistema recibe los elementos necesarios para funcionar y mantenerse⁵. Se consideran como entradas los insumos, energía e información que el sistema recibe del medio y que utiliza para producir sus resultados mediante los procesos de transformación.

Salidas: de igual manera, las salidas corresponden a lo que el sistema entrega al medio, bien sea como resultado directo o indirecto de su proceso de transformación. En este sentido, podemos considerar salidas a los productos o servicios principales y secundarios del sistema, así como los desechos que este entrega al ambiente, y por supuesto, también se considera una salida la información que el sistema entrega al medio.

Procesos: se refiere a las actividades que desarrolla el sistema con los elementos de entrada, para obtener las salidas. En general, se habla de procesos de transformación, dado que las entradas se transforman en salidas mediante las operaciones que el sistema efectúa en ellas.

Retroalimentación del sistema: «la comunicación de retroalimentación es la información que indica cómo lo está haciendo el sistema en la búsqueda de su objetivo, y que es introducido nuevamente al sistema con el fin de que se lleven a cabo las correcciones necesarias para lograr su objetivo». Considerándose entonces como un mecanismo de control en el proceso de alcanzar la meta⁶. La figura 7 presenta estos elementos.

OTROS CONCEPTOS IMPORTANTES EN LA TEORÍA DE SISTEMAS⁷

Además de los conceptos mencionados, se presentan a continuación otros importantes elementos conceptuales, necesarios para el estudio de los sistemas.

⁴ Murillo Alfaro Félix ¿Qué es la Teoría General de Sistemas? Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú. Disponible en <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/inf/lib5102/libro.pdf>. Junio 28 de 2005.

⁵ Johansen Bertoglio Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa, México. 2002.

⁶ Ibid.

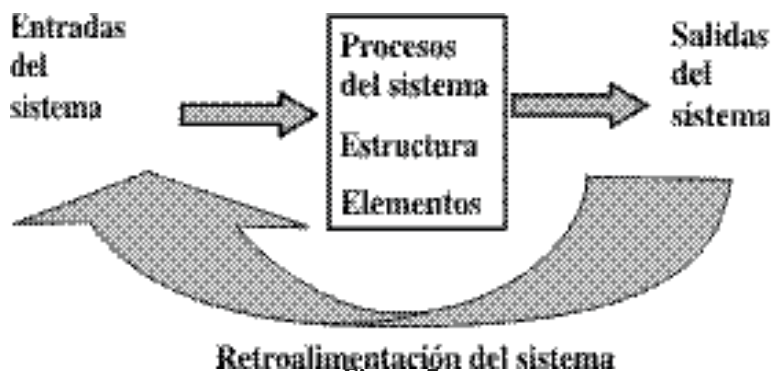


Figura 7

Ambiente: es el área de condiciones y sucesos que influyen en el comportamiento del sistema. El sistema que se estudia siempre se encuentra inmerso en un ambiente, y dado el carácter de sistemas abiertos, siempre hay influencias del ambiente sobre el sistema, tanto en sus elementos como en las relaciones. Por supuesto, que dicha influencia difiere en intensidad de un sistema a otro.

Atributo: se denomina así a las características y propiedades estructurales y/o funcionales del sistema.

Circularidad: este concepto se refiere a los procesos de autocausación. Es decir, que en un sistema es posible encontrar que un evento o elemento X genere otro Y que a su vez genere un Z y éste finalmente genere a X. Es una propiedad muy importante de los sistemas, y es clave en el pensamiento sistémico, pues rompe el paradigma reduccionista de la causa y el efecto lineales en el tiempo y el espacio.

Complejidad: se asocia a la cantidad de elementos del sistema (complejidad cuantitativa), a sus potenciales interacciones (conectividad) y al número de estados posibles que se producen a través de éstos (variedad, variabilidad). En cuanto a la complejidad, es importante destacar que existen grados, y que existe mayor complejidad asociada a las relaciones posibles de los elementos más que al número de los elementos como tal.

Para este tema, considérese un rompecabezas de 1000 piezas y una partida de

⁷ Marcelo Arnold y Osorio Francisco, M.A. Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. Departamento de Antropología. Universidad de Chile. Cinta de Moebio: Revista electrónica de epistemología de ciencias sociales, No. 3, 1998.

ajedrez. Es claro, que ambos sistemas son sistemas complejos. La complejidad del rompecabezas radica en el número de piezas que lo componen, pero si se contemplan las relaciones existentes entre las piezas, se notará que dichas relaciones están limitadas a la vecindad y por tanto, cada una de las piezas tendrá a lo sumo cuatro relaciones con las otras piezas.

Por su parte, en la partida de ajedrez, en la que solamente existen 32 elementos (las piezas de ambos jugadores), el entramado de relaciones entre ellas es prácticamente infinito, ya que a un movimiento determinado de una de las piezas puede venir una gran variedad de alternativas de las otras piezas, y se convierte así en un problema combinatorio, con un número muy grande de posibles relaciones. Por tanto, podemos concluir que es más compleja la partida de ajedrez que el rompecabezas.

Obsérvese también que el rompecabezas puede ser armado por varias personas al mismo tiempo, cada uno de los interesados puede elegir un sector en especial para ir construyendo la imagen, mientras que la idea de jugar una partida de ajedrez entre varias personas al mismo tiempo no promete un buen resultado. He allí otro argumento para concluir que el sistema será más complejo entre más relaciones se puedan establecer entre sus elementos, así el número de ellos no sea muy grande.

Conglomerado: es una totalidad desprovista de sinergia. La suma de las partes es igual al todo. Se considerará conglomerado si las posibles relaciones entre los objetos que lo forman no afectan a los otros. Esta última afirmación es interesante, puesto que en algún momento podremos considerar un sistema como conglomerado, dado el interés de nuestro estudio.

Elemento: son las partes o componentes que constituyen el sistema. Los elementos pueden ser objetos o procesos que se efectúan al interior del sistema.

Energía: está considerada dentro de los elementos de entrada y salida del sistema, además en los sistemas se aplica la ley de conservación de la energía por lo cual podemos decir que la cantidad de energía de un sistema es igual a la cantidad de energía importada por éste menos la cantidad de energía exportada al ambiente.

Entropía: es la segunda ley de la termodinámica, la ley del desorden, establece que los sistemas cerrados están irremediabilmente condenados a desaparecer. En un sistema, en el cual no exista intercambio con el ambiente, el desorden tiende a aumentar,

y por tanto, el sistema tiende a desaparecer como se le conocía.

Equifinalidad: hablamos de ella, cuando en un caso encontramos que a partir de distintas condiciones iniciales se llega a un mismo fin.

Equilibrio: se refiere a mantenerse el sistema en el mismo estado en el tiempo; esto por supuesto, implica necesariamente la importación de recursos del ambiente, dado que la entropía no permite dicho equilibrio sin interacción con el medio.

Emergencia: es una de las características más importantes de los sistemas; consiste en que los elementos que componen el sistema al interactuar, generan propiedades que no existen en ellos, pero están presentes en su interacción. Al analizar esta propiedad de manera más profunda, se encuentra que podemos encontrar sistemas cuyas propiedades o cualidades no se pueden distinguir en ninguno de sus elementos de manera aislada, por lo cual, es imposible pensar que se puede entender dicho sistema si nos acercamos a él de una manera diferente a la visión holística y totalizadora.

Esta propiedad choca fuertemente con el paradigma reduccionista, y es fundamental considerarla en los procesos de estudio de sistemas complejos, tales como las organizaciones, puesto que no obtendremos ningún resultado interesante de las partes individuales, pues las propiedades fundamentales están presentes por la interacción de los elementos.

Estructura: se refiere a las interrelaciones más o menos estables entre las partes o componentes del sistema

Frontera: se utiliza para delimitar el sistema y poder identificar lo que pertenece y no pertenece a él. Realmente, la frontera es más abstracta que concreta, pues no es fácil identificar la frontera de un sistema complejo tal como una organización, sin embargo, es muy importante definirla ya que a partir de ella se determinarán los elementos que pertenecen y no pertenecen al sistema, puesto que los elementos que se encuentren de la frontera hacia dentro, serán definidos como parte del sistema, por el contrario los que se encuentren de la frontera hacia fuera se considerarán parte del entorno.

Homeostasis: es una de las principales características de los sistemas abiertos, la cual busca mantener el estado original. Según Latorre, es la principal característica de los sistemas autorregulados. Un sistema así, reacciona a toda perturbación de origen

interno o que proviene del entorno, por medio de mecanismos reguladores que buscan llevarlo nuevamente al estado original⁸.

Neguentropía: existe en contraposición a la entropía, la neguentropía. Es la energía que el sistema importa para mantener su organización y es gracias a ésta, que el sistema no se degenera. Por eso, se dice que un sistema cerrado está condenado irremediablemente al desorden, porque no tiene la capacidad de importar neguentropía del entorno.

Información: es la más importante corriente neguentrópica de los sistemas. Precisamente, cuando se posee información confiable y oportuna, el sistema funciona bien, es decir, no hay lugar a indecisiones, dudas o acciones erróneas, por el contrario, cuando no se posee información tiende a reinar el desorden.

Organización: considerada como el patrón de relaciones que definen los estados posibles de un sistema. Recuérdese que Bertalanfy decía que la característica más importante de la materia viva es su organización, y de allí desprende sus estudios sobre la teoría general de sistemas.

Modelo: representación del sistema para efectos de su estudio. Un modelo representa la realidad de manera simplificada, incluyéndose en él, solamente las variables que son de interés para el estudio. Si se busca que el modelo incluya todas las variables de la realidad, perderá su función, ya que en ese momento será tan complejo y difícil de operar, que no será realmente de ayuda para quien estudia el sistema.

Recursividad: según Johansen, podemos entender la recursividad como el hecho que un sistema esté compuesto por partes que poseen características que los convierten a su vez en sistemas. Es decir, podemos hablar de sistemas y subsistemas o mejor aún, de suprasistemas, sistemas y subsistemas, donde cada uno puede ser visto como una totalidad en sí mismo⁹. Es el concepto unificador de la realidad y de los objetos.

Retroalimentación: este principio es fundamental en los sistemas y está asociado a la propiedad que ellos tienen para introducir sus resultados en ellos mismos y definir a partir de éstos, las acciones futuras. A partir de un resultado del sistema, se obtendrá el mismo resultado amplificado (realimentación de refuerzo) o se logrará nuevamente

⁸Latorre Emilio. Teoría General de Sistemas aplicada a la solución integral de problemas. Editorial Universidad del Valle, Colombia. 1996.

el estado inicial (realimentación de compensación)¹⁰.

Resiliencia: capacidad para resistir cambios producidos por el entorno. Existen sistemas que son muy susceptibles al entorno, por tanto, cuando se presenta algún cambio significativo en éste, el sistema desaparece. Podría pensarse aquí en algunas de las pequeñas empresas Colombianas que sucumbieron cuando se dio el proceso de apertura económica. O pensando a futuro, solamente las empresas resilientes podrán enfrentar exitosamente el tratado de libre comercio.

Sinergia: aunque ha sido mencionada anteriormente, la sinergia no ha sido definida completamente como concepto. Podemos entonces decir que los objetos presentan una característica de sinergia cuando la suma de sus partes es menor o diferente del todo. También, podemos decir que existe sinergia en un sistema, cuando al examinar individualmente a las partes que lo componen, no podemos llegar a explicar el comportamiento del conjunto y mucho menos a predecirlo.

La sinergia entonces, es inherente a los sistemas, puesto que por definición, solamente se considerará sistema si la posee. Ya se ha mencionado, que un conjunto desprovisto de sinergia será denominado conglomerado.

Concluyendo, los objetos presentan una característica de sinergia cuando la suma de sus partes es menor o diferente del todo, o bien cuando el examen de alguna de ellas no explica la conducta del todo. Lo cual lleva a afirmar que para explicar la conducta global de ese objeto, es necesario analizar y estudiar todas sus partes y si se logra establecer las relaciones que existen entre ellos, se podrá predecir la conducta de dicho objeto al aplicarle un estímulo particular, que no será el resultado de la suma de los efectos en cada una de las partes¹¹.

Subsistema: conjuntos de elementos y relaciones que responden a estructuras y funciones especializadas dentro de un sistema mayor. Como ya se mencionó al hablar de recursividad, el subsistema puede verse como un sistema dentro de un sistema mayor.

Variabilidad: indica el máximo de relaciones (hipotéticamente) posibles entre los

⁹ Johansen Bertoglio Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa, México. 2002.

¹⁰ Los conceptos de realimentación de refuerzo y compensación se tratarán de manera profunda en un apartado posterior.

elementos que constituyen el sistema. Según esto, podríamos hablar aquí de complejidad dinámica.

Variedad: comprende el número de elementos discretos en un sistema. En este sentido, aporta a la complejidad estática del sistema.

No se ha pretendido agotar todos los conceptos en este apartado, se ha buscado sí, presentar los más importantes y mencionados en el estudio de los sistemas.

A continuación, se presenta un capítulo en el cual se desarrollará el concepto de pensamiento sistémico como un pensamiento en círculos, rompiendo el esquema actual del pensamiento lineal y causal. Vamos entonces hacia un cambio de paradigma.

¹¹Johansen Bertoglio Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa, México. 2002.

EL PENSAMIENTO SISTÉMICO, UN PENSAMIENTO EN CÍRCULOS ADIÓS AL PENSAMIENTO LINEAL

*El pensamiento sistémico es un método
para identificar algunas reglas,
algunas series de patrones y sucesos
a fin de prepararnos de cara al futuro
e influir sobre él en alguna medida.
Nos aporta cierto control.
O'connor-McDermott*

Los sistemas están interconectados, por tanto, cuando interferimos una de las partes, las consecuencias se reflejan en todo el sistema, regresando así al lugar donde se originó. Construyéndose un bucle y no un canal de realimentación.

El párrafo anterior, refleja muy bien lo que es el pensamiento circular. Es un pensamiento en el que, el resultado del sistema regresa a él y afecta su desempeño futuro, lo cual afectará lógicamente el resultado. “La realimentación es por tanto una reacción del sistema que se regenera en forma de estímulo o la información devuelta que influye en un paso siguiente”¹.

La realimentación, es fundamental para los sistemas. De hecho, es tan importante que si no tenemos realimentación, tendemos a inventarla, lo cual, no sólo es muy simpático sino también, puede convertirse en algo peligroso, pues terminamos construyendo realidades en nuestra imaginación a partir de hechos que no existieron nunca.

¹ O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

Existe una historia que por medio del humor, refleja lo expuesto:

“Un hombre, en medio de la carretera pincha una llanta, y al ir a cambiarla, encuentra que no tiene su gato hidráulico, por tanto deberá esperar hasta que pase alguien por allí y lo auxilie. Pero al ser una vía poco frecuentada y estar cerca la noche, decide aventurarse y buscar una casa donde quizá tengan un gato que le puedan prestar.

En el camino, empieza a construir la escena en la cual solicitará el gato prestado, pero piensa que quizás por ser tarde y su gran necesidad el dueño no le prestará el gato, sino que querrá alquilarlo. Bueno —piensa el hombre— está en todo su derecho, mientras no sea un precio muy alto.

Continúa avanzando hacia la casa y su imaginación ahora, gira en torno al precio que le pedirá el dueño de casa por alquilarle el gato. Bueno, \$10.000 es un valor razonable, igual, el riesgo que corro al quedarme solo por estos lados es mayor que tener que pagar esa cantidad. Pero bien, él puede pensar lo mismo, y entonces no cobrará por el gato, sino por mi tranquilidad, se va a aprovechar de mi necesidad, ¿cuánto me cobrará entonces? ¿\$20.000?, ¿\$30.000? ¿\$50.000 acaso? ¡Oh no!, eso es un abuso... justo en ese momento, llega a la puerta de la casa, golpea a la puerta y cuando el dueño de casa le abre, lo único que nuestro hombre le dice es —¡¡\$50.000 por un gato!! Es un abuso. Olvídense que le voy a pagar tal cantidad— y dicho esto, da media vuelta y regresa a su auto”.

He aquí un ejemplo claro de lo que muchas veces hacemos en nuestra vida, cuando nos inventamos la realimentación y actuamos tal como si aquella fuera cierta.

Los bucles de realimentación, se constituyen en los elementos estructurales primarios de los sistemas. Son los ladrillos sobre los cuales se construye el pensamiento sistémico. Por ello, la realimentación es fundamental y debemos empezar a estar atentos a ella. Diariamente recibimos realimentación, pero como es algo tan natural no la percibimos.

Se presenta a continuación una representación gráfica de un bucle de realimentación:²

² O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

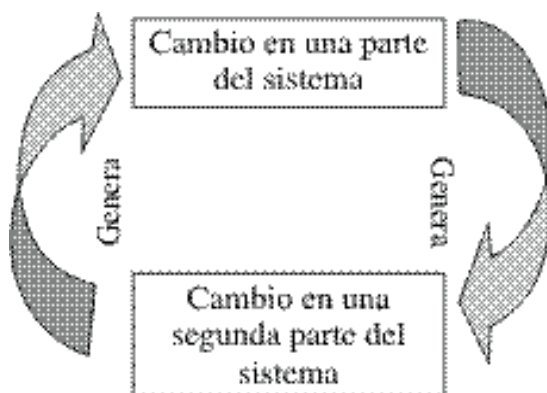


Figura 8. Bucle de retroalimentación.

La figura 8 expresa lo que ya se había indicado. Cualquier cambio en un elemento del sistema, resultará en un cambio sobre él mismo. Lo importante, es que ese cambio no será inmediato, ya que en el pensamiento sistémico la causa y el efecto no siempre se encuentran cercanos en el tiempo, lo que se constituye en un aspecto de complejidad puesto que el no saber cuándo se producirá el efecto, puede llevar a interpretaciones erróneas sobre algunas causas o viceversa.

En cuanto a la realimentación, se puede hablar de dos tipos de ella: realimentación de refuerzo (positiva) y realimentación de compensación (negativa)³.

REALIMENTACIÓN DE REFUERZO

En este tipo de realimentación, el sistema se amplifica a medida que se obtienen los resultados, es decir, el resultado del sistema regresa nuevamente a él y sigue aumentando el sistema en la misma dirección. Tal es el caso de los intereses constantes, ya que al pasar el tiempo, la cantidad inicial incrementa gracias al interés, y esta cantidad crece mucho más por el mismo efecto del interés, teniéndose un crecimiento de tipo exponencial.

Claro está, que no siempre el crecimiento es ilimitado, ya que existen algunos factores en el ambiente que limitan dicho crecimiento, estos factores se conocen como límites de crecimiento, y es gracias a ellos, que el sistema no llega a un crecimiento infinito.

³ Aunque algunos autores hacen referencia a la realimentación positiva y negativa, en este documento solamente se presentarán como de refuerzo y compensación, ya que son términos más apropiados para expresar su comportamiento.

La realimentación de refuerzo en sí misma no es mala o buena, depende de la dirección inicial del cambio, puesto que así como mencionamos que el interés compuesto es un ejemplo de realimentación de refuerzo, igualmente el cáncer es también realimentación de refuerzo, puesto que las células infectadas se multiplican y llevan al sistema en la misma dirección, amplificando el efecto en él.

Otros ejemplos de realimentación de refuerzo son los rumores o chismes, la bola de nieve que rueda por la colina o el proceso de aprendizaje. Veamos gráficamente algunos de ellos.

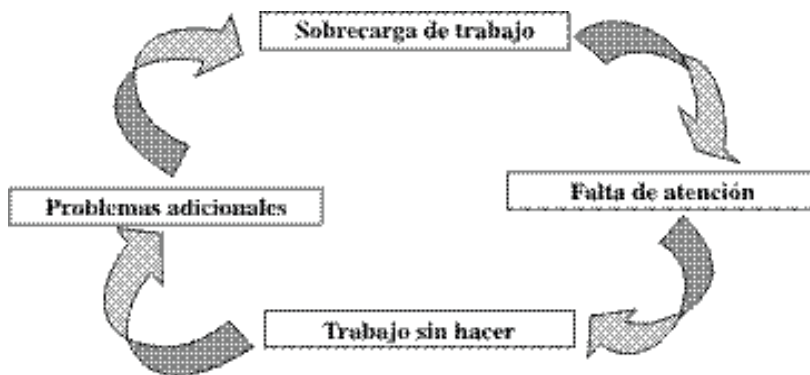


Figura 9. La presión del trabajo vista como un bucle de realimentación de refuerzo.

En la figura 9 por ejemplo, es claro que ese bucle va a terminar mal, puesto que a medida que avanza el tiempo, la presión será mayor y llegará un momento en que la persona no soporte tal cantidad de estrés y su organismo colapse y la persona enferme.

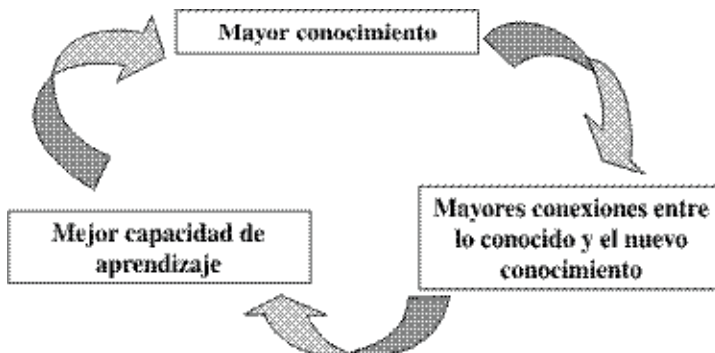


Figura 10. El aprendizaje como realimentación de refuerzo.

En la figura 10, es claro el efecto reforzador, ya que a medida que incrementamos nuestro conocimiento, es más fácil adquirir conocimiento nuevo, puesto que se tiene mejor capacidad para relacionar lo que se conoce con lo nuevo que se esta conociendo.

REALIMENTACIÓN DE COMPENSACIÓN

Por su parte, la realimentación de compensación busca que el sistema se mantenga en sus condiciones iniciales, es decir, que toma el resultado del sistema y lo introduce nuevamente en él para llevarlo a la condición inicial. Un ejemplo de estos bucles compensadores, son los relacionados con el proceso de la sed o el hambre en las personas, o los sistemas tipo termostatos en las máquinas.

La realimentación de compensación persigue un objetivo. Todos los sistemas tienen bucles de realimentación de compensación para mantenerse estables, por tanto, todos los sistemas tiene un objetivo, así sea solamente el de permanecer⁴.

Igual que la realimentación de refuerzo, la realimentación de compensación no es en sí misma ni buena ni mala, simplemente busca que el sistema se mantenga en su estado inicial, se opone al cambio.

Otros ejemplos de esta realimentación son los sistemas depredador presa, el sueño, el sistema de oferta y demanda de un mercado y muchos más. A continuación se presentan un par de representaciones gráficas de bucles de realimentación de compensación.

Es claro entonces, que una vez se identifica el desequilibrio en el nivel de líquidos del organismo, éste insta a la persona para que los recupere mediante la ingestión de



Figura 11. La sed vista como un bucle de realimentación de compensación.

⁴ O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

líquidos, lo cual lleva a que bebamos solamente el líquido necesario para restablecer nuestro equilibrio.

De igual manera, en la figura 12 se aprecia cómo la naturaleza lleva al equilibrio a la población de conejos y lobos en un sistema típico de depredador-presa, en el cual cuando aumenta la población de lobos, disminuyen los conejos, pero al disminuir estos, los lobos disminuyen pues se quedan sin alimento, lo cual permite que aumenten los conejos al haber pocos depredadores y cuando incrementa la población de conejos, empieza a crecer la población de lobos pues ya tienen de que alimentarse, conservándose así el equilibrio natural de dicho sistema, que tal como lo dice Sarabia, es una historia de amor y odio entre lobos y conejos⁵.

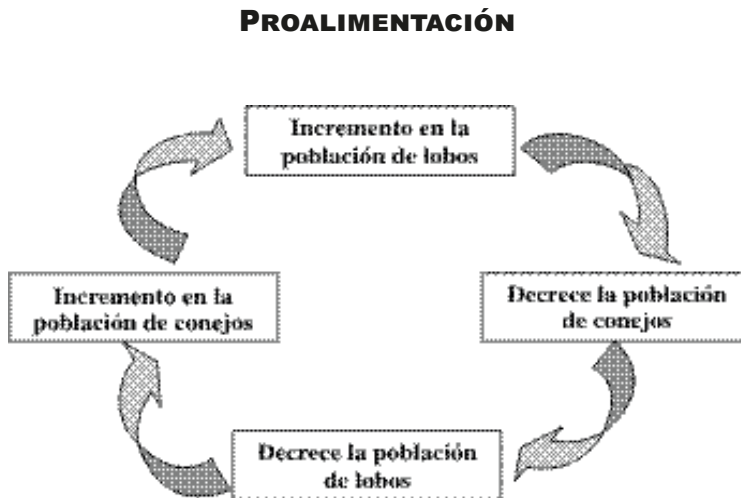


Figura 12. Un sistema depredador -presa como bucle de realimentación de compensa-

Además de la realimentación de refuerzo y de compensación, existe un tipo particular de realimentación denominado proalimentación. La particularidad radica en que en este tipo de realimentación, el efecto anticipado del futuro que no ha sucedido, genera la causa en el presente, que no sucedería de no ser así⁶; es decir, que se crean premoniciones que se cumplen.

⁵ Sarabia Ángel. La Teoría General de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe, Madrid. 1995.

Esto se puede evidenciar, cuando alguien plantea la posibilidad futura de algún tipo de escasez, por ejemplo de gasolina. Al plantearse tal situación, lo más probable es que las personas que poseen automóviles tiendan a comprar más gasolina de lo que normalmente consumen, lo cual llevará a que la demanda promedio normal se incremente y por tanto, los proveedores se verán ante una situación de escasez, que no hubiese sucedido si no se hubiese anticipado.

De igual manera, las predicciones pueden llevar a que el sistema se aleje del estado predicho, es decir, si se le dice a un joven estudiante que no podrá pasar algún curso, puede ser que dicha predicción lleve al joven a estudiar de tal manera que pase el curso sin problema, pero de no haber sido por la predicción él no habría enfocado todos sus esfuerzos en pasar dicho curso.

De los ejemplos anteriores, podemos diferenciar dos tipos de proalimentación, proalimentación de refuerzo y proalimentación de compensación.

PROALIMENTACIÓN DE REFUERZO

Es cuando las predicciones sobre un efecto futuro hacen que el sistema se aleje del estado predicho, tal como el ejemplo del estudiante. Esta es entonces, una predicción contraproducente.

PROALIMENTACIÓN DE COMPENSACIÓN

Por su parte, la proalimentación de compensación se da cuando la predicción lleva al sistema hacia el estado predicho, tal como el ejemplo de la escasez.

En la figura 13 se representa gráficamente un bucle de proalimentación, específicamente proalimentación de compensación. Se aprecia en la figura, que cuando se predice que habrá escasez, esto motiva a incrementar el proceso de compras, lo cual conlleva a que efectivamente se presente la escasez predicha, la cual no se hubiese dado si no se anticipa su ocurrencia.

Queda entonces demostrado, que diariamente nos enfrentamos a bucles de realimentación, lo que resta entonces es prestar atención a ellos y una vez identificados, aprovecharlos en nuestras organizaciones y nuestra vida diaria.

⁶ O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

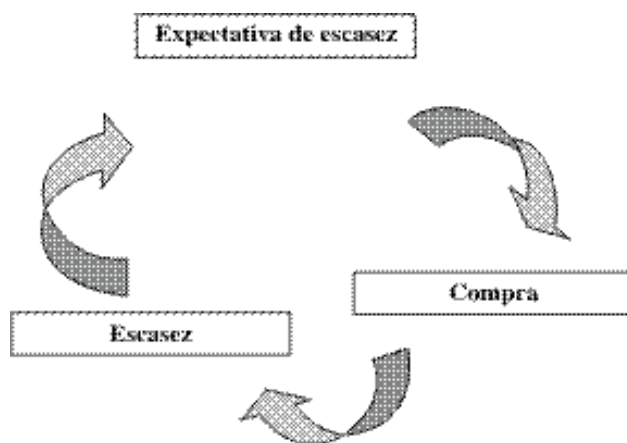


Figura 13. La escasez como bucle de proalimentación de compensación.

Es tan cotidiano esto, que en la literatura encontramos variados ejemplos, entre ellos está un cuento de Gabriel García Márquez que leí hace mucho tiempo y que a continuación resumo; si la memoria no me traiciona, el cuento lo leí como “la idea que da vueltas”⁷:

La historia inicia con una señora de avanzada edad que al despertar le comenta al menor de sus hijos que se encuentra preocupada, porque siente que algo malo pasará en el pueblo ese día. El joven, irreverente y poco respetuoso solamente atina a burlarse de su madre y se va a jugar billar.

Estando en el juego, se presenta una carambola muy sencilla, pero sus amigos por fastidiarle le apuestan que no será capaz. Efectivamente el joven falla y cuando sus amigos se mofan de su error, éste les dice que ha fallado porque se encuentra preocupado frente a algo que su madre le ha dicho, de manera que la burla de sus amigos es aún mayor.

Quien le ganó la apuesta llega a su casa orgulloso y le cuenta a su madre lo sucedido, pero aquella contrario a su hijo, se toma muy en serio el asunto de la anciana y sale para la carnicería, donde duplica su compra habitual argumentándole al carnicero que están diciendo que algo malo va a pasar ese día.

El carnicero se encarga de difundir la noticia entre sus consumidores, con lo

⁷ Esta historia, la presento tal como la memoria me permite rescatarla, sin pretender que sea una transcripción textual del cuento original.

cual no sólo duplica su venta, sino que hacia el medio día todo el pueblo se encuentra en vilo, esperando la desgracia que sucederá.

Algunos mas aventados, deciden no esperar la catástrofe y comienzan a abandonar el pueblo, llevando consigo lo que puedan. Uno a uno todos los habitantes del pueblo siguen a estos. Quienes se están yendo de últimos, deciden que no permitirán que aquella desgracia recaiga sobre los futuros pobladores e incendian el pueblo.

Ante aquel cuadro desalentador, y en medio de la caravana que se aleja del pueblo, la anciana se levanta y dice: lo ven, yo sabía que algo malo iba a pasar.

No es entonces este cuento nada diferente a un gran ejemplo de proalimentación de compensación.

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**

LEYES Y OBSTÁCULOS DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO

*El pensamiento sistémico
nos permite ir más allá de los sucesos
para ver los patrones de interacción
y las estructuras subyacentes
que los producen.*
Gene R. Bellinger

LEYES DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO¹

A través del estudio de muchos autores sobre el pensamiento sistémico, se han consignado las siguientes leyes, que podrían considerarse las principales de este nuevo paradigma.

1. Los problemas de hoy derivan de las «soluciones» de ayer.

En muchas ocasiones, nos encontramos desconcertados ante las causas de nuestros problemas, cuando muchas veces sólo es necesario revisar las soluciones que le dimos en el pasado a otros problemas. Es decir, los efectos de nuestras acciones no se ven reflejados inmediatamente después de realizados. Debemos recordar que el pensamiento sistémico no es lineal, y que además, en el pensamiento sistémico la causa y el efecto se encuentran separados en el tiempo.

Sucede entonces, que las soluciones que simplemente desplazan los problemas de un lado a otro del sistema, pueden pasar inadvertidas, porque muchas veces quienes

¹La principal referencia de este capítulo corresponde al libro la Quinta Disciplina de Peter Senge, por tanto, solamente se referenciarán aquellos apartes que se tomen textualmente.

resuelven el «primer» problema no son los mismos que «heredan el nuevo». Y he aquí, que si no fuimos nosotros quienes tomamos inicialmente la decisión que desencadenó en el efecto que estamos analizando, tendremos que afinar nuestro estudio para poder encontrar la verdadera razón de la situación actual.

En el ámbito gubernamental es muy frecuente esta ley, puesto que dado el periodo corto (cuatro años en el máximo de los casos) del mandato de un presidente, gobernador o alcalde, éstos toman decisiones frente a los recursos que no se verán reflejados inmediatamente, y es muy común que cuando el efecto surge, ya no está al mando quien tomó las decisiones y es otro quien debe enfrentar las consecuencias.

En el campo organizacional también es evidente que esta ley aplica. Por ello, lo importante es tener una visión global de la situación y considerar que las causas no necesariamente están en el mismo tiempo que los efectos. De igual manera, al momento de tomar una decisión, deberán contemplarse las posibles consecuencias en el futuro, si no se quiere enfrentar más adelante una situación complicada.

2. Cuanto más se presiona, más presiona el sistema.

En este caso, se ve claramente el efecto de la realimentación de compensación, donde a partir de los esfuerzos por resolver una situación, el sistema compensa dichos esfuerzos, amplificando la situación.

Lo que sucede, es que se enfoca la presión en elementos reforzadores del sistema, pero si lo que se busca es compensarlo, lo ideal es eliminar los elementos limitadores.

Imaginemos que estamos introduciendo un nuevo producto al mercado, y tenemos un nivel de ventas interesante, lo cual nos lleva a incrementar nuestro personal de ventas, el que efectivamente nos trae más pedidos, pero como la capacidad no ha sido incrementada, los pedidos empiezan a verse retrasados, lo cual hace que muchos clientes se vayan, entonces necesitaremos reforzar más la fuerza de ventas, para recuperar los clientes perdidos o reemplazarlos, pero como no hacemos nada frente a la capacidad, igualmente los pedidos continúan atrasados y los clientes siguen alejándose.

En conclusión, tendremos un personal de ventas presionado por vender más, pero no estaremos cumpliendo los pedidos y por tanto, entre más se presione el sistema logrando más pedidos, más presionará este buscando mantenerse en equilibrio frente a su capacidad.

La clave aquí está en no presionar un elemento reforzador, sino intervenir los elementos limitadores, que para el caso del ejemplo se encuentran en la capacidad disponible.

En el plano laboral, se escucha decir a la gente: «Cuanto más me esfuerzo, más tengo que esforzarme»; este es un ejemplo típico de esta ley. Lo que debe hacerse entonces, es identificar el elemento limitador para no generar situaciones que lo único que hacen es llevarnos al límite y los resultados no se ven.

3. La conducta mejora antes de empeorar.

Considerando el mismo concepto de realimentación de compensación, muchas veces se incluye una demora, es decir, existe una pausa entre el beneficio del corto plazo y los perjuicios a largo plazo. Y es así, como a primera vista, las acciones que se toman producen los resultados esperados y eliminan el problema, pero en realidad son solamente paliativos que ocultan el problema por un tiempo y éste lo que hace es crecer hasta una nueva oportunidad.

Las soluciones del corto plazo, asistémicas, generalmente desembocan en problemas futuros de mayor dimensión. Por ejemplo, cuando se evita confrontar una situación, simplemente para quedar bien, o para alejar estrés «innecesario», pero dicha situación continúa latente y creciendo, el bienestar inicial de no enfrentarla, será «brutalmente» desplazado por el gran problema que se presente cuando la situación sea inevitable.

Generalmente, dado el vertiginoso avanzar, quien da la solución en el corto plazo, no estará cuando desemboquen las consecuencias de ella, al igual que se expuso en la primera ley, lo cual nuevamente debe llamarnos la atención, no sólo cuando enfrentemos la situación inicial, sino también cuando seamos las víctimas de aquellas soluciones rápidas y paliativas.

4. El camino fácil conduce al mismo lugar.

«Siempre se busca resolver los problemas utilizando las mismas técnicas». Es increíble que en las organizaciones se escuche decir «ese problema siempre lo hemos resuelto así, hazlo y verás que se resuelve». Si efectivamente el problema se resolviera, no tendría que presentarse nuevamente, pero si sigue apareciendo, es porque estamos aplicando «pañitos de agua tibia», estamos resolviendo el efecto inmediato y visible, pero no estamos cerca de la causa raizal.

Ante estas afirmaciones, debemos reflexionar, tomar una pausa y preguntarnos si efectivamente estamos resolviendo el problema o simplemente estamos aliviándolo por un corto tiempo.

Hay una historia muy simpática que refleja en parte el uso de soluciones conocidas pero poco efectivas:

«Alguna vez alguien vio a un borracho agachado bajo un poste de luz y parecía que buscaba algo, se acercó y le preguntó qué era, a lo que el borracho le contestó que estaba buscando sus llaves. La persona, con ánimo de ayudar le dijo que por donde las había perdido, y el borracho le señaló al frente de donde estaba. Ante aquella respuesta aquel samaritano le instó acerca de por qué estaba buscándolas allí y el borracho le contestó: «pues por que aquí hay mas luz»

¿Será entonces, que seguimos utilizando las soluciones que más nos gustan o que más conocemos, pero no son las acciones necesarias para resolver realmente el problema? Si queremos ser pensadores sistémicos, debemos dejar a un lado las soluciones rápidas y superficiales para encontrar las soluciones reales y sistémicas.

5. La cura puede ser peor que la enfermedad.

La solución fácil y familiar puede ser ineficaz y peor aún, adictiva y peligrosa. Es tal el caso de los gobiernos que buscando mejorar la situación financiera, recurren a una mayor carga tributaria, con lo cual, el problema se resuelve por poco tiempo y aflora nuevamente, viéndose otra vez obligados a incrementar los impuestos.

Cuando las organizaciones utilizan las mismas acciones como solución a los problemas que se presentan, sin estudiar el conjunto, la totalidad; dichas acciones solamente generan un bienestar pasajero, y aquellas «soluciones» empiezan a necesitarse cada vez con mayor frecuencia. Y entonces, se genera un círculo vicioso en el cual, entre más aplicamos soluciones asistémicas, más las necesitamos.

Este fenómeno se ha denominado «desplazamiento de la carga», puesto que lo único que realmente se hace con estas soluciones, es ir trasladando el problema, pero no se resuelve realmente.

Es común entonces ver personas que presentan problemas de autoestima, y recurren

al consumo de alcohol o drogas con el fin de superarlo, pero al largo plazo, terminan agravándolo.

Actualmente, es típico ver el desplazamiento de la carga en las organizaciones mediante la contratación de personal externo (llámese consultor, asesor o experto), para que finalmente, cuando esta persona nos regrese la batuta, debamos enfrentar el problema que estábamos rehuyendo. Por esto, no debemos entonces, esperar que otros resuelvan nuestros problemas sino mejor, enfocar nuestros esfuerzos en hallar las soluciones reales de los mismos.

6. Lo más rápido es lo más lento.

Los crecimientos desaforados, vertiginosos y exagerados desembocan en una realimentación de compensación que tiende a devolver al sistema a su estado original. Casi todos los sistemas naturales, desde los ecosistemas hasta los animales, tienen tasas de crecimiento intrínsecamente óptimas. Lo mismo ocurre con las organizaciones. La tasa óptima es muy inferior al crecimiento más rápido posible².

Por esto, no se debe pretender un crecimiento desaforado, puesto que con esto, lo único que se logrará es que dicho crecimiento llegue a un pico desde el cual descenderá con el mismo ímpetu con el cual llegó.

En las organizaciones se observa que algunas nuevas empresas inician bien sus operaciones, son aceptadas por el mercado objetivo y empieza lo que se puede denominar un «*bum*» de la moda, es decir, muchos consumen los productos solamente por ser novedosos. Es entonces, que algunos empresarios sin visión sistémica, crecen de manera desaforada, pensando ingenuamente que aquel comportamiento creciente se mantendrá, para finalmente ver cómo el mercado se estabiliza y aquellas inversiones mal ejecutadas les dejan en serios aprietos.

La invitación entonces, es estudiar el sistema y comprender si el crecimiento que se está generando es el crecimiento normal del mismo, o está influenciado por fuerzas temporales incapaces de mantenerlo constantemente.

7. La causa y el efecto no están próximos en el tiempo y el espacio.

² Senge Peter. La quinta disciplina. Ediciones Granica. Argentina. 1990.

Tal como se ha comentado a lo largo de este documento, es importante para abordar el mundo de una manera sistémica, que abandonemos la noción de que causa y efecto están próximos en el tiempo y el espacio. Esto no es cierto en los sistemas complejos, dado que cuando se interviene un elemento del sistema, los efectos de dicha intervención se irán desplazando a través del entramado de relaciones existentes hasta que se genere una consecuencia visible, pero nadie nos puede asegurar que dicha consecuencia será inmediatamente después de realizada la intervención.

Cuántas veces en las organizaciones se tiene un problema de ventas y entonces se contratan más vendedores, pero ni siquiera si el próximo mes se incrementan las ventas, se podría asegurar con fiabilidad que es consecuencia de la contratación de aquellos otros vendedores, o mejor aún, si el siguiente mes no se incrementen las ventas no quiere decir que los nuevos vendedores no han sido efectivos, porque quizás los inventarios de los clientes están altos, y están programando pedidos para dos o más meses en adelante.

La base del pensamiento sistémico está en comprender las relaciones del sistema, y a medida que dichas relaciones son más numerosas y complejas, más distantes estarán en el tiempo las causas y los efectos. Se nos presenta entonces un cambio de paradigma necesario para poder abordar la realidad sistémicamente.

Buscar el efecto próximo a la causa puede llevarnos a falsas conclusiones. No se debe olvidar que en el pensamiento sistémico, la explicación no se encuentra en diferentes causas aisladas, sino en la estructura del sistema y en las relaciones que se den en él³.

8. Los cambios pequeños pueden producir resultados grandes, pero las zonas de mayor apalancamiento a menudo son las menos obvias.

El principio de palanca establece que actos pequeños bien localizados generalmente producen mejoras significativas y duraderas. Este es un punto interesante de los sistemas, pues sugiere que no debemos desgastarnos en acciones de alto nivel, sino mejor, comprender la estructura del sistema para saber «cuál es el nudo del sistema que hay que deshacer»⁴, es decir, debemos encontrar el punto de apalancamiento del sistema.

Generalmente, los puntos de apalancamiento no son evidentes para la mayoría de

³ O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

los integrantes del sistema, pero no por ello nos debemos desanimar, todo lo contrario, el saber que existe un dónde concentrar los esfuerzos para lograr los resultados que deseamos sin necesidad de malgastar nuestras energías, es un aliciente suficiente para observar detenidamente el sistema y encontrar las conexiones que debemos intervenir. Debemos aprender a ver «estructuras subyacentes» y no hechos, debemos pensar en «procesos» y no en instantáneas.

Según O'Connor: «Debemos observar las conexiones que sujetan la parte del sistema que queremos mover. Procedamos a cortarlas o a soltarlas y el cambio resultará fácil. Este es el principio clave del pensamiento sistémico»⁵.

9. Se pueden alcanzar dos metas aparentemente contradictorias.

A veces, los dilemas más enredados dejan de ser dilemas cuando se ven desde la perspectiva sistémica. Son producto de un pensamiento por «instantáneas» y no por proceso, y aparecen bajo una nueva luz cuando se piensa conscientemente en el cambio a través del tiempo⁶.

En muchas organizaciones actuales, todavía se plantea el dilema sobre como competir en el mercado, si con calidad o con costo. Inclusive para algunos administradores estos dos términos son totalmente antagónicos, es decir, que el uno no se puede obtener con el otro. Sin embargo, al mirar la compañía como un todo, como el sistema que es, resulta claro que antes que ser adversarios, la calidad y el bajo costo son consecuencias lógicas de una misma política.

Una organización que se preocupa por la calidad, que asegura sus materiales y establece procedimientos claros y efectivos de control tanto para sus procesos como para sus productos, tendrá en consecuencia menos desperdicios, menores reprocesos y muy pocos reclamos de sus clientes (por no decir que ninguno), con lo cual, sus costos operativos no se verán influenciados por costos de fallas⁷ que redundará en un resultado final del proceso productivo con menores costos.

Así pues, una organización que trabaja con calidad, está controlando sus costos,

⁴ O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

⁵ Ibid.

⁶ Senge Peter. La quinta disciplina. Ediciones Granica. Argentina. 1990

además un producto de calidad se comercializa más fácil que un producto defectuoso. Es algo tan evidente que no cabe pensar que no sea así en todas las organizaciones, pero el problema radica en la departamentalización (reduccionismo) de las empresas y el establecimiento de indicadores por áreas y no corporativos, lo cual se refleja en acciones aisladas que buscan objetivos «encontrados»⁸.

De igual manera, todavía se cree que no es posible mantener a los empleados satisfechos y al mismo tiempo tener costos laborales competitivos y controlados, pero igual que en el ejemplo anterior, los costos de un mal sistema de remuneración se reflejan en cuotas altas de ausentismo, bajos niveles de productividad por falta de moral y satisfacción de los empleados entre otros.

En conclusión, antes de decir que los objetivos se anteponen o compiten por los mismos recursos, debemos entender el sistema completo y encontrar las relaciones existentes entre dichos objetivos y las acciones tendientes a alcanzarlos.

10. Dividir un elefante por la mitad no genera dos elefantes pequeños.

Dividir un problema no mejora las posibilidades de solucionarlo, por el contrario, al fraccionarlo se pierde la posibilidad de apalancar, dado que el punto de palanca queda diluido.

Vale la pena mencionar nuevamente lo que se dijo en torno a jugar una partida de ajedrez entre varias personas, permitiendo que cada uno haga un movimiento. El resultado de tal actividad no será en ninguna medida exitoso, aún cuando quienes participen sean grandes jugadores, puesto que cada uno hará un movimiento de acuerdo con un plan de juego que involucra más movimientos, pero que una vez intervengan los otros, deberá cambiar.

De la misma manera, cuando dividimos un problema para que nos «rinda» el tiempo y lo resolvamos en «equipos» de trabajo, tal como buscar alternativas en cada área para disminuir los costos operativos, los resultados de esfuerzos fraccionados y desarticulados nunca serán tan buenos o efectivos como el abordar estrategias globales e integrales.

Ahora bien, no quiere decir esto que todos los problemas deban atenderse por parte

⁸ Cuando se habla de los costos relacionados con la calidad, los costos de las fallas son los más altos y en consecuencia, los que más afectan las finanzas organizacionales.

⁸ Se utiliza este término, porque dentro de las áreas se ven así, pero como ya se expuso, dichos objetivos son una consecuencia lógica de un actuar sistémico.

de todo el equipo administrativo, o considerándose como un problema de compañía, lo que se quiere decir, es que en el momento que se plantee la estrategia de fraccionar los problemas para resolverlos, se evalúe si tal fraccionamiento rompe relaciones importantes que sean necesarias para una solución real y definitiva. Debemos tener claridad que algunos problemas se entienden, solamente al observar la interacción entre las partes que lo componen.

11. No hay culpa.

Generalmente ubicamos las responsabilidades de nuestros problemas fuera de nosotros, en el entorno. Esto es lo más común, además que es una posición muy cómoda, ya que al encontrar fuera de nosotros las causas de los problemas, se genera una maravillosa sensación de calma puesto que no tenemos ingerencia en ese entorno y por tanto, como dice algún proverbio antiguo, ¿si no puedes resolverlo de qué te preocupas? Pero el punto es que sí puedes resolverlo, ¡sí quieres y trabajas para hacerlo!, de hecho, ¡¡debes resolverlo!!

Cuando nos acercamos a la realidad de manera sistémica, descubrimos que no hay nada externo, somos parte de dicho sistema y por tanto, nosotros y las causas de los problemas pertenecemos a él. En ese caso, no podemos entonces ubicar la culpa fuera de nosotros y debemos asumir nuestra responsabilidad frente a las acciones que hemos tomado y que desembocaron en dicha situación.

De ahora en adelante, estamos «condenados» a asumir nuestras responsabilidades y a trabajar para resolver los problemas que en otros tiempos definimos como responsabilidad de factores externos y ajenos a nosotros. Es el precio a pagar por ser pensadores sistémicos.

Así como se han enunciado estas leyes, existen también algunos elementos que pueden obstaculizar nuestro camino por el mundo sistémico. Se presentan a continuación dichos obstáculos, con el ánimo de conocerlos para poder establecer estrategias que nos permitan combatirlos.

OBSTÁCULOS DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO

Si consideramos la capacidad de aprender, como un elemento vital para la supervivencia de las organizaciones, también, podemos considerar que las barreras existentes

en el proceso de aprendizaje se convierten en los obstáculos que se deben superar si queremos sobrevivir en el futuro. Por tanto, éstos también han sido considerados como obstáculos en el camino de ser pensadores sistémicos.

1. Yo soy mi puesto.

Este obstáculo consiste en que las personas asumen que simplemente son la labor que desempeñan, es decir, no se ven como una parte interconectada del sistema, sino como un elemento aislado y su responsabilidad se limita a cumplir «bien» la labor que se le ha asignado.

Cuando esto sucede, se pierden las responsabilidades del conjunto y normalmente, se termina obteniendo resultados globales muy por debajo de lo esperado. Es un ejemplo típico de ausencia de sinergia y falta de propiedades emergentes.

Ahora bien, la responsabilidad frente a esta situación no es únicamente de las personas, sino también de las organizaciones que limitan y etiquetan a sus funcionarios bajo un rótulo que indica una actividad, así es común observar que se refieren a las personas como el mecánico, el tornero, la secretaria, el contador y la imagen que se forma en cada uno de ellos, es que simplemente son su función y no miembros de un equipo que tienen mucho para aportarle al conjunto.

Se deben entonces, propiciar espacios que permitan el surgimiento de propiedades emergentes en los grupos de trabajo y que además, capitalicen la sinergia del equipo.

2. Enemigo externo.

Este obstáculo bien puede considerarse como una derivación del anterior, ya que al no haber una imagen de conjunto y no asumir una responsabilidad global, es fácil que las personas se vean tentadas a culpar de los problemas a agentes externos. Es por ello, que en las organizaciones, siempre buscamos culpables fuera de nuestra área.

Senge lo establece al decir que cuando nos concentramos sólo en nuestra posición, no vemos que nuestros actos la trascienden. Cuando esos actos tienen consecuencias que nos perjudican, incurrimos en el error de pensar que estos nuevos problemas tienen un origen externo. Como la persona perseguida por su propia sombra, no podemos deshacernos de ellos⁹.

Pero cuando tenemos claridad que somos parte del todo, y que por tanto no hay nada externo, debemos entonces asumir las responsabilidades de manera compartida y más que buscar culpables, lo importante es trabajar en la búsqueda de soluciones.

3. La ilusión de hacerse cargo.

En el mundo moderno, una de las palabras de moda dentro del ambiente empresarial es la proactividad. Vivimos pregonando que debemos ser más proactivos, que las personas deben hacerse cargo de las situaciones antes que afloren los problemas, pero debemos ser cuidadosos con dicha «proactividad» cuando esta no es más que una «reactividad» disfrazada contra el enemigo externo.

En este sentido, antes de emprender acciones contra el «enemigo externo», o de tomar decisiones «proactivas», hay que analizar las implicaciones de dichas acciones en el sistema total y verificar que efectivamente estamos siendo proactivos.

La verdadera proactividad es un producto de nuestro modo de pensar, no de un estado emocional¹⁰.

4. La fijación de los hechos.

Muchas personas, se inmovilizan buscando hechos que fundamenten o justifiquen los acontecimientos, lo cual no funciona muy bien si tenemos en cuenta, que el pensamiento sistémico no es lineal y que las causas y los efectos se encuentran lejanos en el tiempo.

No podemos seguir pensando que para cada hecho o acontecimiento existe una causa obvia.

El aprendizaje generativo no se puede sostener en una organización si el pensamiento de la gente está dominado por hechos inmediatos. Si nos concentramos en los hechos, a lo sumo podemos predecir un hecho antes de que ocurra, para tener una reacción óptima. Pero no podemos aprender a crear¹¹.

5. La parábola de la rana hervida.

⁹ Senge Peter. La quinta disciplina. Ediciones Granica. Argentina. 1990.

¹⁰ Ibid.

Si tomamos una rana, y la lanzamos a una olla con agua hirviendo, ésta inmediatamente reaccionará saltando fuera de la olla, puesto que sus sentidos serán alertados por el exceso de temperatura.

Pero si en lugar de ponerla en el agua hirviendo, tomamos la rana y la introducimos en una olla con agua a temperatura ambiente no saltará y si empezamos a calentar el agua, inicialmente el incremento será poco y quizás hasta agradable para la rana, de tal suerte que cuando la temperatura esté muy alta, nuestra rana estará lo suficientemente adormilada para no poder escapar.

La moraleja de la historia es muy simple, pero inquietante para nosotros y nuestras organizaciones. No estamos preparados para cambios sutiles y graduales. Reaccionamos generalmente a grandes cambios, eventos significativos tales como una disminución en las ventas del 10%. Ante esto por supuesto que la organización se alertará y tomará las medidas necesarias; pero si la disminución es de un orden del 0.5% posiblemente ni se tenga en cuenta, o no se considere como algo grave. Sin embargo, así como el incremento gradual de la temperatura llevó finalmente a la rana a su muerte, cambios leves pero continuos en las organizaciones las llevan a situaciones realmente comprometedoras e inclusive crisis infranqueables.

Por tanto, debemos aminorar nuestro ritmo y prestar atención no sólo a lo evidente, sino también a lo sutil y prácticamente imperceptible. Que no nos vaya a pasar lo que a la rana, que estemos en la comodidad del agua tibia y no alcancemos a reaccionar a tiempo para salvarnos.

6. La ilusión de que se aprende con la experiencia.

Es verdad que se aprende mejor de la experiencia, pero como las consecuencias de nuestros actos no vienen inmediatamente después de realizarlos, es imposible encontrar la relación y por tanto, no podemos esperar que nuestro aprendizaje continúe fortaleciéndose a partir de la experiencia tal como lo hicimos en nuestra infancia.

Cada uno de nosotros posee un «horizonte de aprendizaje», una anchura de visión en el tiempo y el espacio, dentro del cual evaluamos nuestra eficacia. Cuando nuestros actos tienen consecuencias que trascienden el horizonte de aprendizaje, se vuelve imposible aprender de la experiencia directa¹².

¹¹ Ibid.

Las decisiones críticas de una organización, tienen consecuencias en diferentes y distantes partes del sistema, e igual, se producen muy adelante en el tiempo.

7. El mito del equipo administrativo.

Frecuentemente se observa en las organizaciones la conformación de grupos altamente calificados para resolver problemas estratégicos, donde realmente lo que sucede es que cada cual busca salvar su territorio.

Tal como se plantea por parte de un profesor de Harvard, «La mayoría de los equipos administrativos ceden bajo presión. El equipo puede funcionar muy bien con problemas rutinarios. Pero cuando enfrenta problemas complejos que pueden ser embarazosos o amenazadores, el espíritu de equipo se va al traste»¹².

Entonces, se generan extensos debates frente a temas triviales e intrascendentes en los cuales todos están de acuerdo siempre y cuando no vean comprometidos sus intereses particulares, cayendo en una visión asistémica que además es extremadamente costosa para la organización.

Además, esto se replica en los mandos medios, puesto que los directivos de los departamentos replican su actuar en el personal a cargo, cayendo nuevamente en la búsqueda de enemigos externos.

Tiene entonces la alta dirección, la responsabilidad de encaminar las discusiones hacia la búsqueda de estrategias globales y articuladas, donde prime el interés del conjunto antes que el de las áreas. Tarea que no es para nada sencilla, pero es fundamental para el éxito de la organización.

Podemos concluir este capítulo diciendo que lo importante entonces, es tener claridad sobre las leyes y aprender a usarlas en nuestro provecho, así como definir estrategias que permitan eliminar los obstáculos para actuar sistémicamente y obtener los resultados esperados en nuestra organización o proyecto.

¹² Senge Peter. La quinta disciplina. Ediciones Granica. Argentina. 1990.

¹³ Chris Argyris. Citado por Senge en la quinta disciplina. Ediciones Granica. Argentina. 1990.

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**

LAS ORGANIZACIONES Y EL PENSAMIENTO SISTÉMICO UNA VISIÓN SISTÉMICA DE LA ORGANIZACIÓN¹

*Las organizaciones inteligentes son posibles
porque en el fondo todos somos aprendices.
Nadie tiene que enseñar a un niño a aprender.
En rigor, nadie tiene que enseñar nada a un niño.
Los niños son intrínsecamente inquisitivos,
aprendices hábiles que aprenden a caminar,
hablar y apañárselas por su cuenta.
Las organizaciones inteligentes son posibles
porque aprender no sólo forma parte de
nuestra naturaleza sino que amamos aprender.
La Quinta Disciplina.*

Ya se ha mencionado, que podemos hablar de sistemas y subsistemas, o inclusive suprasistemas, es decir, un sistema mayor que reúne varios sistemas. Pero también existe una clasificación diferente, una definición de jerarquía para los sistemas, la cual se presenta a continuación como preámbulo de este capítulo.

JERARQUÍA DE SISTEMAS

Antes de empezar a hablar de las organizaciones, se presentará una visión general de la jerarquía de sistemas propuesta por Keneth Boulding, quien propuso nueve niveles para clasificar a los sistemas de acuerdo con su nivel de organización y la complejidad que de ello se deriva.

¹ Este apartado está basado en gran parte, en la tesis doctoral de Navarro Cid José Leonardo. Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio. Tesis de Doctorado División de Ciencias de la Salud Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Social, Universidad de Barcelona. 2001

Esta clasificación, pasa de niveles de organización relativamente simples y sencillos a niveles mucho más complejos, y se presenta aquí, porque servirá para más adelante entrar a estudiar las organizaciones como sistemas.

NIVEL 1. ESTRUCTURAS ESTÁTICAS

Se trata en este nivel, de sistemas estáticos con propiedades estructurales, tales como un mapa, un organigrama o un cristal de roca. No se cuenta con una alta variabilidad de los elementos y no se considera que exista gran cantidad de propiedades emergentes.

Debemos considerar que la descripción cuidadosa de estos marcos de referencia es el comienzo del conocimiento teórico organizado en todos los campos. En este nivel se encuentran la geografía y la anatomía del universo².

NIVEL 2. SISTEMAS DINÁMICOS SIMPLES

En este nivel se clasifican las máquinas simples que responden al modelo de la física newtoniana. Su principal diferencia respecto al nivel anterior, es la inclusión del elemento dinámico. Se puede denominar este nivel como del «movimiento del reloj»³. Gran parte de la estructura teórica de la física, la química y aún la economía caen en esta escala.

NIVEL 3. SISTEMAS CIBERNÉTICOS O MECANISMOS DE CONTROL

En este nivel, los sistemas son capaces de procesar información al punto que les permite autorregularse. Se incluyen aquí los sistemas mecánicos que poseen elementos de realimentación tales como los termostatos, y los organismos vivos que poseen procesos homeostáticos.

Estos sistemas difieren de sistemas con equilibrios estables simples principalmente por el hecho de que la transmisión e interpretación de información constituye una parte esencial de los mismos. Como un resultado de ésta, la posición de equilibrio no se encuentra simplemente determinada por las ecuaciones del sistema, sino que el sistema se moverá para mantenerse dentro de cualquier estado de equilibrio dado, dentro de ciertos límites⁴.

NIVEL 4. SISTEMAS ABIERTOS (CÉLULAS)

² Johansen Bertoglio Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa. México. 2002.

³ Ibid.

⁴ Ibid.

Como ya se dijo, los sistemas abiertos mantienen interacción con el entorno. En esta clasificación, los sistemas de este nivel, a diferencia de los sistemas cibernéticos, mantienen una diferenciación interna gracias a la interacción con el entorno (importación de neguentropía), por lo cual no se encuentran en un permanente equilibrio estable tal como en los sistemas del nivel tres⁵.

Aquí las estructuras poseen la capacidad de auto perpetuarse, es decir pueden auto reproducirse gracias a la generación de un código genético.

En este nivel comienza la vida celular y empieza a diferenciarse de las materias inertes. A medida que se asciende por la escala de la complejidad, se hace dominante la propiedad de auto mantención de la estructura, junto con la propiedad de auto reproducción⁶.

NIVEL 5. SISTEMA GENÉTICO SOCIAL (ORGANISMOS INFERIORES)

Se puede distinguir entre la reproducción del propio sistema y el individuo funcional. En este nivel no existen órganos de los sentidos altamente especializados y los receptores de información son difusos. Este nivel se tipifica a partir de las plantas. Se encuentra caracterizado especialmente por la división del trabajo entre las células que constituyen una sociedad de partes diferenciadas e interdependientes y una diferencia marcada entre el genotipo y el fenotipo, asociado a un fenómeno de equifinalidad⁷.

NIVEL 6. SISTEMAS ANIMALES

En estos hay mayor capacidad de procesar la información del exterior. También se aprecia un incremento en la movilidad, en la conducta con propósito y en la conciencia.

En estos sistemas hay capacidad de aprendizaje y una primera capacidad de conciencia de sí mismos, sin llegar a decir que exista autoconciencia⁸.

Se encuentra en estos sistemas, receptores de información desarrollados y especia-

⁵ Navarro Cid José Leonardo. Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio. Tesis de Doctorado División de Ciencias de la Salud Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Social, Universidad de Barcelona. 2001

⁶ Johansen Bertoglio Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa. México. 2002.

⁷ Ibid.

⁸ Navarro Cid José Leonardo. Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio. Tesis de Doctorado División de Ciencias de la Salud Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Social, Universidad de Barcelona. 2001

lizados, lo cual facilita la adquisición de información del entorno, esto por supuesto, va ligado directamente con la capacidad de aprendizaje que se mencionó.

NIVEL 7. SISTEMA HUMANO

Continuando el ascenso por la escala de la complejidad, este nivel reúne las características del nivel anterior e incluye además, las capacidades de autoconciencia, auto-sensibilidad, y el simbolismo como medio de comunicación.

Como lo establece Johansen, «en su capacidad de hablar, en su habilidad de producir, absorber e interpretar símbolos complejos se encuentra la distinción más clara del hombre de los animales. También puede elaborar imágenes de tiempo y relación»⁹.

Y teniendo en cuenta el planteamiento de Navarro, podemos agregar, que el sistema humano es capaz de preguntarse a sí mismo sobre qué imagen tiene del entorno, y actuar en consecuencia¹⁰.

Estamos por tanto, llegando a niveles de complejidad muy elevados. ¿Qué podría entonces ser más complejo que un ser humano?

NIVEL 8. ORGANIZACIONES SOCIALES

Respondiendo el interrogante planteado en el nivel anterior, podemos decir que lo más complejo que un ser humano, es un conjunto de ellos, es decir, un sistema conformado por personas, lo cual hemos denominado una organización social.

En términos prácticos, una organización es un conjunto de roles interconectados por canales de comunicación¹¹.

Al poner un conjunto de personas a interactuar, emergen entre ellos una cantidad de propiedades que añaden complejidad a dicho sistema y por supuesto, lo ubican en un nivel superior al de cada uno de ellos. Tenemos entonces un conjunto de individuos con capacidad de crear un sentido social de organización, compartir cultura, historia

⁹ Johansen Bertoglio Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa. México. 2002.

¹⁰ Navarro Cid José Leonardo. Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio. Tesis de Doctorado División de Ciencias de la Salud Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Social, Universidad de Barcelona. 2001.

¹¹ Johansen Bertoglio Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa. México. 2002.

y futuro, de disponer de sistema de valores, elaborar sistemas de significados y más¹².

NIVEL 9. SISTEMAS TRASCENDENTALES

Como no todo está escrito o descubierto, y no podemos saber con certeza que no existan sistemas más complejos que las organizaciones, Boulding estableció un noveno nivel para aquellos sistemas aún no descubiertos, para la esencia, lo final, lo absoluto y lo trascendental, lo que hoy no sabemos que existe o ni siquiera imaginamos que pueda existir, pero que será una realidad en el futuro.

Se han presentado entonces los niveles propuestos por Boulding, a partir del análisis y los comentarios que de ellos hacen principalmente Johansen y Navarro. La idea de esta presentación, es poder enmarcar a las organizaciones en el ambiente de los sistemas.

Para poder continuar, es necesario conceptuar la organización y definir sus principales características.

DEFINICIÓN DE ORGANIZACIÓN

Según Ramsés Fuenmayor: *la organización está definida como un sistema de actividades expresamente ordenado (organizado) de acuerdo con un fin que ha sido definido de antemano. Se trata de un «sistema de actividades orientado por un propósito». Las actividades, requieren del concurso de un grupo de personas. Por otra parte, la realización de las actividades requiere materiales, y se pretende que el uso de estos sea lo más eficiente posible*¹³.

En la definición anterior, encontramos todos los elementos que han sido mencionados al referirnos a los sistemas, de hecho está explícito en dicha definición que la organización es un sistema y por tanto, debemos tener claro que aplican en ella todas las condiciones y propiedades que hemos mencionado anteriormente. No se puede entonces, pretender administrar desde una visión reduccionista, considerando las partes de manera aislada y aún más grave, sin tomar en cuenta la influencia enorme que

¹² Navarro Cid José Leonardo. Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio. Tesis de Doctorado División de Ciencias de la Salud Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Social, Universidad de Barcelona. 2001.

¹³Fuenmayor Ramsés. Interpretando Organizaciones... Una teoría sistémico interpretativa de las organizaciones. Universidad de los Andes. Consejo de publicaciones. Consejo de estudios de postgrados. Venezuela. 2001.

brinda el entorno sobre la misma.

A continuación, se presentan algunas de las características más importantes a considerar en el estudio de las organizaciones desde el enfoque sistémico.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ORGANIZACIONES¹⁴

COMPOSICIÓN BASADA EN INDIVIDUOS Y/O GRUPOS INTERRELACIONADOS

Tal como se dijo al llegar al nivel ocho de la jerarquía de sistemas presentada por Boulding, las organizaciones están por encima del sistema humano, porque están conformadas por ellos, son grupo de personas que se interrelacionan, que interactúan y generan nuevas maneras de comportamiento, patrones de conducta, líneas de acción grupal, escalas de valores, políticas y creencias que bien podríamos denominar cultura o más aún, todo un compleja estructura de comportamiento social.

ORIENTACIÓN HACIA OBJETIVOS O FINES QUE GUÍAN LAS ACTIVIDADES ORGANIZACIONALES

Aunque se cuente con grupos de personas, y es claro que cada individuo posee intereses y objetivos particulares, en el ámbito organizacional, deben existir unos objetivos del sistema con los cuales se sientan identificados cada uno de los miembros, y sus acciones de equipo se encaminen hacia la consecución de ellos.

En este sentido, es fundamental eliminar el obstáculo de «yo soy mi puesto», para lograr que se genere la sinergia necesaria que dirija a la organización hacia los objetivos propuestos. Es allí, donde el liderazgo y la visión sistémica del administrador son fundamentales para el éxito de la organización.

DIFERENCIACIÓN DE FUNCIONES ENTRE LOS COMPONENTES

En la búsqueda de los objetivos organizacionales, se precisa desarrollar una serie de actividades, que integradas responden a dichos objetivos. Es entonces fundamental, que se asignen las funciones de tal manera que las efectúen quienes mejor preparados y dispuestos estén para realizarlas. Suena un poco paradójico, pero lo que se necesita es dividir las actividades y asignarlas de acuerdo a la experticia de los actores, manteniendo por supuesto, la visión del conjunto, lo cual recoge la siguiente característica.

COORDINACIÓN RACIONAL E INTENCIONADA ENTRE LOS MIEMBROS COMPONENTES

Como se dijo en el párrafo anterior, esa «división de funciones» debe hacerse de

¹⁴ Navarro Cid José Leonardo. Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio. Tesis de Doctorado División de Ciencias de la Salud Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Social, Universidad de Barcelona. 2001.

manera coordinada e integrada, de forma tal que las relaciones se mantengan o mejor aún, que dichas relaciones se generen para que el esfuerzo conjunto de cada miembro arroje un resultado mayor a la suma de los esfuerzos individuales¹⁵.

CONTINUIDAD A TRAVÉS DEL TIEMPO

Considerándose aquí, que las relaciones establecidas y los comportamientos definidos en el conjunto, permanecen en el tiempo, generándose una identidad organizacional que la diferencia de otras organizaciones y la hace fácilmente reconocible en el entorno.

RELACIÓN CON EL ENTORNO

Esta es fundamental, dado que la organización interactúa permanentemente con el entorno, recibiendo de él los materiales e información necesaria para funcionar, y entregándole al mismo, los resultados de su actuar. Es entonces indispensable esta relación, además en estos momentos de economía global y tantas transformaciones sociales y avances tecnológicos, es fundamental que la realimentación del entorno fluya continuamente para dirigir los objetivos de la organización de manera que se logren y ésta permanezca.

LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA

Vamos a considerar algunos aspectos significativos de las organizaciones, y los enmarcaremos dentro de la teoría de sistemas, y los elementos que se han venido presentando a través de este documento.

Primero que todo, se puede conceptualizar la organización, como un sistema de partes interdependientes que posee un objetivo o fin como conjunto, pero a la vez permite la interrelación de las partes que a su vez poseen objetivos interdependientes, lo cual refleja la recursividad de dicho sistema y la estructura básica de los mismos.

Además, tal como se presentó en apartados anteriores, podemos decir que «Las organizaciones poseen integridad, y si se divide una organización en dos partes, no se obtiene una organización más pequeña»¹⁶, es decir, es un todo diferente a la sumatoria de sus partes, lo cual deja claro la posesión de sinergia.

Aunque no es fácil definir la frontera que separa la organización de su entorno, es claro que la organización posee una entidad propia que la diferencia del entorno y

¹⁵ Claramente se ve el concepto de sinergia en esta característica.

¹⁶ Recuérdese las leyes del pensamiento sistémico presentadas en el capítulo anterior.

otras organizaciones, por tanto, podemos decir que es un sistema que hace parte de un sistema mayor (suprasistema), y a su vez, podemos identificar dentro de la organización subsistemas claramente definidos: técnico, apoyo, mantenimiento, personal¹⁷.

Desde el punto de vista sistémico entonces, el interés en las organizaciones se centra en sus relaciones más que en sus componentes. Aquí es interesante observar cómo organizaciones similares, con estructuras similares y personal relativamente igual, presentan comportamientos y resultados muy diferentes. Así, podemos encontrar organizaciones empresariales que se ubican en los primeros lugares de la economía, mientras que otras no muy diferentes en la estructura, están rezagadas en dicha clasificación. ¿Qué hace que esto se presente? Sin lugar a dudas, la diferencia se encuentra en las interacciones de dichos sistemas, y en las propiedades emergentes de los mismos. Dichas propiedades, son fruto de la interacción de sus componentes, y resultado lógico de los procesos sociales.

Por ello, es necesaria una visión holística para aproximarse al estudio de la problemática organizativa, es decir, se debe primero contextualizar el fenómeno, antes de entrar a abordar su análisis. Además, se debe entender no solamente la naturaleza de los elementos sino también la de las relaciones existentes entre ellos.

Respecto al punto anterior, y como una característica adicional de la organización como sistema, podemos afirmar que en todas las organizaciones hay puntos de influencia clave, «puntos de apalancamiento», los cuales deben ser detectados para utilizar el poder del «efecto mariposa»¹⁸.

Se ha presentado entonces, una caracterización de las organizaciones desde el enfoque de la teoría general de sistemas, pasaremos ahora a abordar el estudio organizacional viéndola como un sistema abierto y un sistema social.

LA ORGANIZACIÓN COMO SISTEMA ABIERTO Y SOCIAL

COMO SISTEMA ABIERTO

¹⁷ En un apartado posterior, se tratará el concepto de la organización empresarial como sistema.

¹⁸ El efecto mariposa es una referencia de la teoría del caos, que establece el poder de los pequeños cambios en las condiciones iniciales, los cuales pueden generar grandes variaciones en el comportamiento futuro. En el caso de las organizaciones, lo que se quiere decir es que un esfuerzo bien enfocado, por leve que parezca, puede generar grandes resultados en el sistema total. Además, a partir de una decisión que involucre un punto de apalancamiento, el sistema (la organización) puede tomar un rumbo totalmente diferente al que llevaba.

Retomando el concepto de sistema abierto, es claro que todas las organizaciones caben dentro de esta clasificación. De hecho, debemos recordar que según la escala de clasificación propuesta por Boulding, los niveles superiores incluyen los inferiores. De acuerdo con esto, las principales características de las organizaciones que nos permiten considerarla como sistema abierto son:

Están en una constante relación de intercambio con su medio social. De hecho, si no fuese así, la organización como tal no existiría, puesto que el objetivo principal de las organizaciones es el de ofrecer al medio productos y/o servicios que satisfagan las necesidades de los clientes. Esto aplica no sólo para las organizaciones desde el punto de vista empresarial. Un equipo deportivo, un grupo de amigos, la familia entran en esta definición, puesto que como familia por ejemplo, se tiene la misión de contribuir a la estructura social formando individuos dentro del marco moral y normativo necesario para interactuar y desenvolverse apropiadamente en el ambiente externo.

Si se considerara la organización como un sistema cerrado, gracias a la entropía, esta tendería a su desaparición, y por el contrario uno de los objetivos primarios en las organizaciones es su preservación en el tiempo, aunque a medida que interactúan con el entorno, se generen cambios que son necesarios para su conservación.

La organización empresarial es un sistema que importa información, materia prima, dinero, necesidades del cliente y exporta bienes, servicios e ideas por todo lo cual se reciben pagos¹⁹.

A pesar de su continuo intercambio con el medio, las organizaciones conservan su identidad, aunque para ello necesiten adaptarse a las variaciones del medio ambiente (ultra estabilidad). La ultra estabilidad presupone la existencia de aptitudes para aprender y para renovar, de aptitud para la innovación.

La organización es un sistema socio-técnico, social y técnico. Se pretende aquí, integrar los requerimientos sociales de las personas en el trabajo, con los requerimientos tecnológicos exigidos por los flujos del trabajo.

«Las organizaciones sociales son notoriamente sistemas abiertos, pues el insumo de energías y la conversión del resultado en insumo energético adicional, consisten en transacciones entre la organización y su ambiente» (Katz y Khan. Psicología social

¹⁹ En el apartado siguiente: la empresa como sistema, se verá más detallado este aspecto.

de las organizaciones)²⁰.

«El mayor error está en no reconocer totalmente que la organización depende continuamente de los insumos venidos del ambiente y que el influjo entrante de materiales y energía humana no es constante» (Katz y Khan. Psicología social de las organizaciones)²¹.

Consideradas las principales características que permiten ubicar las organizaciones como sistemas abiertos, pasaremos a caracterizarlas como sistemas sociales.

COMO SISTEMA SOCIAL

Refiriéndonos nuevamente a la clasificación de Boulding, los sistemas sociales son más complejos que los sistemas abiertos, de hecho, según la misma clasificación, los sistemas sociales son los sistemas más complejos actualmente conocidos, por tanto, en esta clasificación las principales características de la organización son:

Contrario a los sistemas biológicos, no existe una frontera física que delimite a la organización. Si bien es cierto que la mayoría de las organizaciones poseen estructuras físicas identificables (plantas de fabricación, oficinas de atención, puntos de servicio entre otras), la organización como tal, trasciende dichas estructuras e implica mucho más que ellas. Es por eso que no es fácil determinar cuáles son los límites físicos de las organizaciones. Esto se complica más cuando la organización y su relación con el entorno es muy estrecha; así, encontramos organizaciones que tienen su personal ubicado en los puntos de consumo, es decir directamente donde el cliente. Y no podemos perder de vista las actuales organizaciones virtuales, en las cuales es aún más complejo determinar sus fronteras físicas.

Igual que los demás sistemas abiertos, la organización mantiene una relación continua con el entorno buscando su mantenimiento, que en este caso está relacionado con la manera como se administra; pero contrario a los otros sistemas, el mantenimiento de una organización es más complejo.

Fuenmayor plantea que «las diferentes maneras de organizar las actividades y la

²⁰ Citados por Navarro Cid José Leonardo. Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio. Tesis de Doctorado División de Ciencias de la Salud Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Social, Universidad de Barcelona. 2001.

²¹ Ibid.

función de los actores involucrados en la organización definirán los modos organizativos que podrán cumplir mejor o peor los objetivos de ésta» y complementa diciendo que «el manejo o gerencia de la organización descansa en el conocimiento de una variedad de modos organizativos y sus consecuencias organizacionales. La actividad gerencial consiste en la toma de decisiones orientada por objetivos y guiada por aquel conocimiento sobre las posibilidades en materia de modos organizativos»²² Y por supuesto, esta función es más compleja entre mayor sea la organización.

Los sistemas sociales son inventados, artificiales, contruidos por el hombre. No existen en la naturaleza, el hombre los construye cuando decide agruparse, cuando se plantean objetivos de conjunto, cuando se observa el medio y se busca desarrollar actividades que generen salidas (bienes o servicios) que el ambiente necesita.

Como ya se ha mencionado, las organizaciones principalmente están conformadas por personas, y las relaciones entre ellos, los lazos que mantienen unidas a las personas en una organización responden más al carácter psicológico que al biológico. Están más allá de la observación directa y se influyen por los modelos mentales²³ de quienes la componen. Esto hace que la variabilidad y por tanto la complejidad dinámica de este sistema sea mayor que la de los sistemas abiertos.

En las organizaciones, aunque existen los individuos, se puede considerar mejor que existe un sistema de roles, el cual trasciende a las personas que lo conforman. Por esto, las personas pueden ir y venir, pero las funciones prevalecen. Resulta claro, que dado el carácter psicológico que se mencionó antes, el hecho de cambiar en una función a una persona por otra, tendrá implicaciones sobre todo el sistema; pero como la función es la misma, en esencia la organización no cambia.

Debido a la marcada influencia del ambiente sobre las organizaciones, y dado que el mundo se halla en constante evolución, las organizaciones mantienen en constante cambio. Evolucionan a lo largo del tiempo, son susceptibles a los bucles de realimentación y a las condiciones de la teoría del caos, es decir, pequeñas modificaciones producen grandes transformaciones. Lo cual es un hecho evidente en todos los sistemas económicos mundiales. Sin ir muy lejos, la proximidad de un tratado de libre comercio

²² Fuenmayor Ramsés. Interpretando Organizaciones... Una teoría sistémico interpretativa de las organizaciones. Universidad de los Andes. Consejo de publicaciones. Consejo de estudios de postgrados. Venezuela. 2001.

²³ Este tema se desarrollará en un apartado posterior.

tiene o debe tener a las organizaciones en una búsqueda contrarreloj de estrategias que permitan su supervivencia en un mercado competido y global.

No se pretende haber agotado toda la caracterización de las organizaciones como sistemas, pero sí se espera dejar claros los principales conceptos alrededor de esta idea. A continuación, se verá un poco más de detalle alrededor de la idea de la empresa como sistema.

LA EMPRESA COMO SISTEMA²⁴

Primero, es importante ubicar a la empresa como un elemento dentro del sistema económico²⁵ y para ello, la figura 14 es una ayuda importante. Se aprecia entonces, que en el entorno de la empresa existen otros elementos que pueden ser considerados subsistemas del sistema económico tales como el sistema laboral, el sistema financiero, el sistema de innovación tecnológica, el mercado como sistema, considerando aquí tanto a los clientes de la empresa como a sus proveedores. Vale la pena mencionar aquí el concepto de recursividad, pues claramente se aprecia que cada uno de estos elementos mencionados como sistemas, pueden ser vistos como subsistemas del sistema económico y poseen las mismas características que éste.

En la figura se han omitido intencionalmente las relaciones entre los demás elementos, con el fin de no congestionar el gráfico; sin embargo, debe quedar claro que existen relaciones entre todos y cada uno de los sistemas representados en la figura. Para nuestro caso, solamente haremos referencia a las relaciones entre el sistema empresa y los otros.

Podemos iniciar definiendo que la empresa como sistema abierto, recibe del medio externo los materiales e insumos necesarios para generar sus productos, los cuales una vez fabricados se llevarán al mercado consumidor. En este aspecto, se genera una realimentación por parte de los consumidores frente a la satisfacción que obtienen con los productos que la empresa les brinda y esta información, determina que al interior de la empresa se definan cambios frente a sus procesos y/o productos. Así mismo, la empresa realimenta a sus proveedores con el fin de mejorar la calidad y efectividad de

²⁴ Se ha tomado como referencia el capítulo del libro Dirección de operaciones: Aspectos Estratégicos en la producción y los servicios de Domínguez Machuca José Antonio. McGraw-Hill, España. 1995.

²⁵ Se aprecia en este caso el concepto de recursividad, ya que la empresa se define como un elemento del sistema económico, pero a su vez es un sistema que posee todas las propiedades del sistema mayor.

los insumos y materiales comprados.

En todas estas transacciones proveedor-empresa-cliente es necesario el factor dinero, el cual se obtiene del sistema financiero y a su vez, es alimentado por esta serie de transacciones económicas.

Además, para poder llevar a cabo los procesos, la empresa necesita personal que

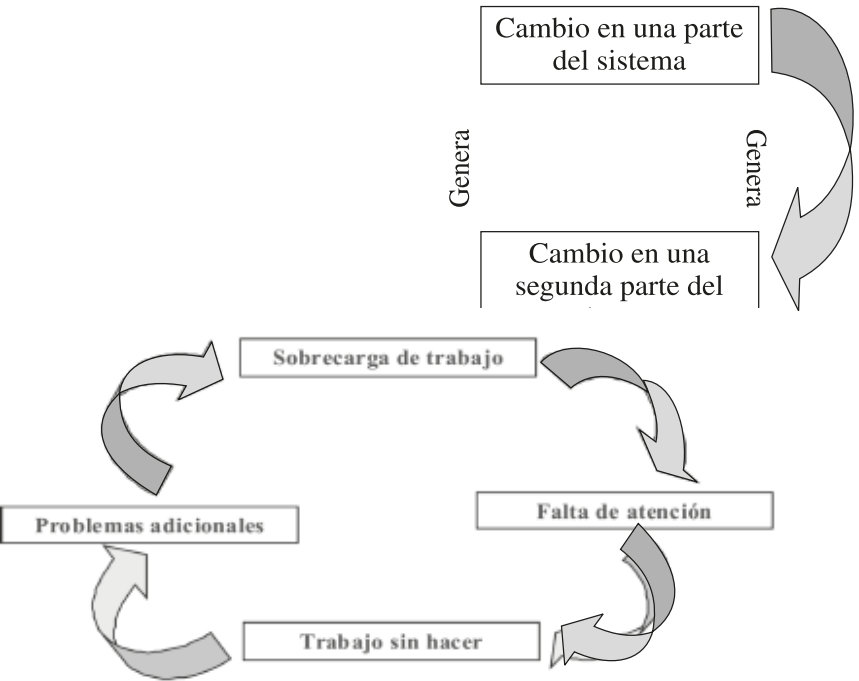


Figura 14. El sistema empresa y su entorno (una visión externa)

se encuentra en el sistema laboral, el cual oferta y demanda candidatos para ocupar las diferentes funciones empresariales. Como la dinámica de estos sistemas hace que se busque permanecer en el medio, es necesario que estas personas y los procesos sean cada vez más efectivos, por lo cual es necesario mantener una relación directa entre la empresa y el sistema de innovación tecnológica, en el cual se generan nuevos conocimientos y métodos para que la empresa permanezca y avance positivamente en la dinámica económica. Estas son entonces, las principales relaciones que se generan entre los elementos del sistema económico, o podríamos decir también, entre el sistema empresa y los diferentes sistemas que existen en su entorno.

No podemos dejar de hablar del sistema legal y político, puesto que éste también influye de manera determinante en el sistema empresarial, ya que las decisiones que en materia de economía y mercados se toman en el ámbito gubernamental, influyen directamente en el destino y comportamiento de las organizaciones empresariales.

También es importante mencionar, que el sistema empresa como tal, conformado por sus procesos, personas, valores y normas, también influye de manera fundamental en la misma, resaltándose aquí los conceptos de recursividad y circularidad.

De hecho, vale la pena estudiar los principales subsistemas existentes en las empresas, de manera que se vea que éstos pueden ser abordados como sistemas. Tal como se aprecia en la figura 15 podemos encontrar al interior de la empresa unos subsistemas principales, los cuales pueden ser identificados en casi todas las organizaciones empresariales, indistintamente de la actividad central de dicha organización.

Por supuesto, los subsistemas se hallan interconectados entre sí, y el funcionamiento de la empresa depende de las correctas interrelaciones entre los subsistemas. Además, estos subsistemas interrelacionan con el ambiente externo, de manera que se teje una compleja red entre los subsistemas y el entorno, por lo cual, se han omitido en la figura las flechas que representan estas relaciones.

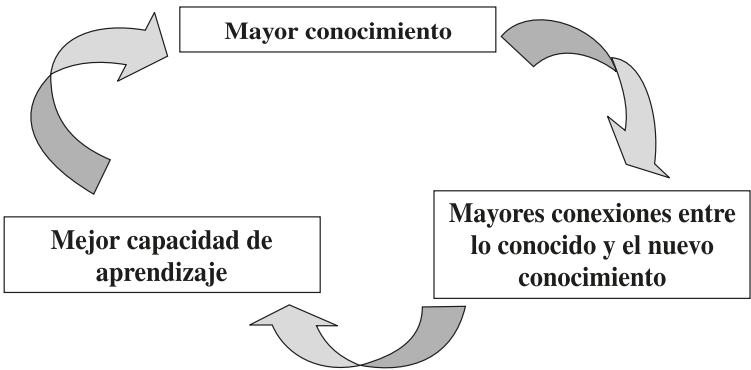


Figura 15. El sistema empresa y sus subsistemas (una visión interna).

Se puede ver entonces, que el subsistema de operaciones (o sistema de operaciones)²⁶ necesita los recursos que brinda tanto el sistema financiero como el laboral para poder llevar a cabo sus funciones, además, si no se tiene una comunicación clara entre el sistema de operaciones y el comercial, no se podrá lograr el objetivo de la empresa frente a sus consumidores finales. Y para que todo funcione correctamente, para que las relaciones se mantengan y sean efectivas, es necesario que el sistema de administración logre una buena integración y establezca controles en los demás sistemas, que garanticen la consecución de los objetivos y metas.

Sin importar el tamaño o la clase de empresa que se trate, será común encontrar estos subsistemas, y las relaciones mencionadas son necesarias y fundamentales para el buen ejercicio empresarial.

Al igual que nos hemos adentrado en el sistema empresa, se puede continuar el proceso y estudiar cada uno de los subsistemas, pero ese estudio no será incluido en este documento, dejándosele al lector, la tarea de realizar dicha aproximación.

Como complemento a este capítulo se propone la lectura del artículo *Systems hierarchies and management*²⁷, el cual muestra una visión contemporánea de este tema, además, se presenta aplicado a la administración.

²⁶ Como ya se ha explicado, cada subsistema puede ser visto a su vez como un sistema menor dentro de un sistema más grande o suprasistema. En adelante, se denominarán los subsistemas como sistemas.

²⁷ Martinelli Dante P. *Systems hierarchies and management*. Systems Research and Behavioral Science. Vol 18, pp. 69-82. 2001.

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**

MODELOS MENTALES NUESTRA MANERA DE VER EL MUNDO

*El pensamiento sistémico es integrador;
tanto en el análisis de las situaciones
como en las conclusiones
que nacen a partir de allí,
proponiendo soluciones
en las cuales se tienen que considerar
diversos elementos y relaciones
que conforman la estructura
de lo que se define como «sistema»,
así como también de todo aquello
que conforma
el entorno del sistema definido.*
Instituto Andino de Sistemas IAS

Los modelos mentales son imágenes, supuestos e historias que llevamos en la mente acerca de nosotros, los demás, las instituciones y todos los aspectos del mundo.

A partir de nuestros modelos mentales se determina lo que vemos, éstos modifican de manera sutil e imperceptible la realidad que vemos. Vale aquí preguntarnos ¿qué es la realidad? O mejor aún, ¿mi realidad es la misma de las otras personas? Quizás no encontremos respuesta a estos interrogantes, no es ese tampoco el propósito de este capítulo, pero sí debemos tener claro, que nuestros modelos mentales delimitan la realidad que percibimos, de allí, que ante un mismo acontecimiento, dos personas puedan describirlo de manera diferente. Además, y para tener muy presente, los modelos mentales también modelan nuestros actos¹.

¹ O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

Ante la pregunta del por qué hablar de modelos mentales en un documento sobre pensamiento sistémico, podemos decir tal como lo establece Senge, al trabajar con pensamiento sistémico, muchos conceptos entran en conflicto con nuestros modelos mentales; si no suspendemos el juicio para verificar nuestras actitudes, reaccionaremos diciendo que eso es interesante, pero en el fondo carece de importancia².

Ante la pregunta *¿Qué son los modelos mentales?* Podemos contestar recogiendo y ampliando algunas ideas presentadas por O'Connor³:

- Nuestros modelos mentales son presuposiciones, estrategias, perspectivas, ideas fijas muy arraigadas en nosotros, que se encuentran en nuestra mente (de allí que los llamemos mentales) y los construimos a partir de nuestra experiencia (por eso hablamos de modelos).
 - Son nuestras ideas generales que dan forma a nuestros pensamientos y actos y nos llevan a esperar determinados resultados. Por eso, es común que siempre abordemos las situaciones de la misma manera, o esperemos siempre los mismos resultados ante determinadas acciones, pero como ya se ha dicho en partes anteriores, en el pensamiento sistémico no aprendemos de la experiencia, y no existe la relación lineal entre causa y efecto.
 - Son los mapas que aplicamos a nuestras exploraciones, extraídos de lo que nos pareció satisfactorio en experiencias pasadas. De hecho, aquí existe un problema muy delicado, ya que generalmente tenemos procesos selectivos en nuestra memoria, que nos lleva a recordar solamente los hechos que o han sido muy buenos o muy malos y tendemos a generalizar a partir de estos⁴.
-
- Puede que no los mencionemos, pero sí que los practicamos. Es claro, que no hablamos de nuestros modelos mentales, especialmente, porque no tenemos una conciencia de ellos, simplemente están en nosotros, nos acompañan; pero no tomamos el tiempo para reflexionarlos, comprenderlos y cuestionarlos. Pero es incuestionable el hecho que todos los tenemos.

² Senge. La quinta disciplina. Ediciones Granica. Argentina. 1990.

³ O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona, 1998.

⁴ Cuando se vea cómo se construyen los modelos mentales, se ampliará más acerca de la generalización.

•Nos pertenecen, pero cambian y evolucionan con las experiencias. Los defendemos de los ataques de las demás personas, están arraigados en nosotros. Son la manera que tenemos de ver el mundo. Los elaboramos a partir de las costumbres sociales, de la cultura y de las ideas de adultos importantes para nosotros durante la infancia. Después seguimos formándolos y manteniéndolos, según nuestra experiencia en la vida, de cuatro formas:

1. Por eliminación

En este proceso, seleccionamos y filtramos los estímulos según nuestro estado de ánimo, nuestros intereses, nuestras preocupaciones y nuestro estado general de lucidez. Tomamos lo que queremos, y dejamos de lado lo demás, haciendo cuenta que no existe. Un ejemplo de esto es el punto ciego que poseemos, en el cual la retina no recibe luz y por tanto, no podemos apreciar los objetos que se encuentran ubicados en nuestro punto ciego.

Es por eso frecuente escuchar: ¿Acaso no ves lo que sucede? ¿Estas tan ciego para no ver que la compañía está perdiendo ventas? ¿Cómo pudo no ver lo que estaba sucediendo? Y muchas otras frases que se escuchan tanto en contextos empresariales como familiares. Estos, son ejemplos de eliminación, y pueden llegar a ser graves, cuando la parte eliminada es importante para tomar decisiones o definir rutas de acción.

2. Por construcción

Aquí se presenta lo opuesto a la eliminación. En este proceso, vemos algo que no existe, construimos una imagen o concepto a partir de estímulos recibidos, pero que en la realidad no se relacionan.

La ambigüedad lleva a la construcción, interpretamos la ambigüedad encontrando patrones y significados diversos a los hechos más oscuros y aleatorios. En este caso, el mundo responde a determinados patrones y tiene un sentido. Tendemos a establecer un vínculo entre la causa probable y el posible efecto, sin que dicho vínculo exista o sea cierto.

En la figura 16 encontramos un ejemplo de ambigüedad. La dualidad, la ambigüedad están presentes en la realidad y cotidianidad, nuestros modelos nos llevan a escoger un camino frente a la gran alternativa de caminos posibles.



Figura 16⁵. ¿Qué vemos aquí? Una joven elegante o una vieja desaliñada.

La figura 17 por su parte, ejemplifica nuestra capacidad de construir realidades inexistentes.



Figura 17. El triángulo de Kaniza. ¿Realmente existe un triángulo blanco?

⁵ Esta imagen es muy famosa y se encuentra en gran variedad de textos y páginas dedicadas a ilusiones ópticas e imágenes con trampa. En este caso, fue tomada de www.quecurioso.com.ar. Junio 27 de 2005.

¿Por qué vemos el triángulo blanco en la figura 17? Porque vemos lo que esperamos ver, porque estamos acostumbrados a verlo y por lo tanto es lo que queremos ver. Vemos el triángulo porque lo construimos nosotros.

.....

3. Por Distorsión

Aunque difiere de los anteriores porque ni elimina ni construye, sí se presenta un proceso especial en este caso, en el cual se cambia la experiencia amplificando unas partes y disminuyendo otras. Nos enfocamos en lo que más nos interesa y en ello volcamos toda nuestra atención, mientras que lo que no es de interés lo relegamos a un nivel sin importancia. Esto puede llevar a que nos despistemos.

Un ejemplo clásico de distorsión son los celos, en los cuales la persona se centra más en unos detalles que en otros, lo cual puede llevar a conjeturas equivocadas y a consecuencias desagradables.

A continuación se presentan algunas figuras con ejemplos de distorsión. Dichas figuras nos llevan a concluir, que nuestros sentidos no son cien por cien confiables.

.....

4. Por generalización

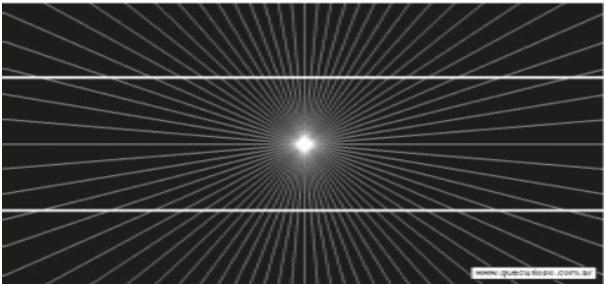


Figura 18. La figura de Hering. ¿Son paralelas las líneas horizontales?

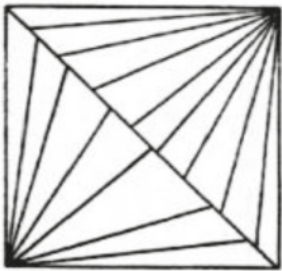


Figura 19. ¿Es o no un cuadrado perfecto?

Se da este caso, cuando tomamos una experiencia como representativa de un grupo de experiencias y definimos ésta como la consecuencia normal y esperada, aunque esto no siempre sea cierto.

A partir de las generalizaciones que hacemos, reconocemos algo que ya conocemos y entonces sabemos cómo manejarlo. Sin esta capacidad partiríamos cada vez de cero, por lo cual es necesario. El riesgo presente en las generalizaciones está en hacerlo basados en información atemporal o en hechos aislados que no representan realmente la generalidad.

Generalizamos cada vez que empleamos palabras como: siempre, nunca, todos, todo el mundo y nadie. El riesgo está en tomar como representativo un ejemplo equivocado, generalizarlo a otros muchos ejemplos y negarnos luego a aceptar cualquier prueba de lo contrario.

Es importante detenernos antes de empezar a generalizar y reflexionar si efectivamente los hechos o eventos que estamos tomando de referencia son suficientes y apropiados para emitir una generalización a partir de ellos.

O'Connor⁶ presenta este interesante acertijo que nos muestra lo peligroso de las generalizaciones mal hechas.

Un hombre que vive junto a la vía del tren tiene la costumbre de pasearse por un puente y ver pasar los trenes desde allí todos los días. Por aquellas vías pasan tanto trenes de pasajeros como de mercancías. El hombre no está nunca más de unos cuantos minutos sobre el puente y anota después si ha visto un tren de pasajeros o un tren de mercancías. A lo largo de un año, se da cuenta de que el 90% de los trenes que ha visto son de mercancías. La conclusión lógica sería que pasan por allí más trenes de carga que de pasajeros. Sin embargo, cuando comenta con el personal de la estación la falta de trenes de pasajeros, descubre sorprendido que todos los días pasan por allí el mismo número de trenes de pasajeros que de mercancías. Si las visitas del hombre al puente son aleatorias, ¿cómo es posible que vea siempre un número desproporcionado de trenes de mercancías?

¿Puede el lector contestar esta pregunta? Medite un poco y encuentre el por qué ~~de la equivocación de nuestro hombre~~⁷.

⁶O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

LOS MODELOS MENTALES COMO SISTEMA

Como ya se ha dicho, los sistemas pueden ser abstractos. De hecho, nuestros modelos mentales conforman un sistema. Nuestro sistema de creencias. Y es importante para nosotros abordar su estudio desde la perspectiva sistémica. Para ello, vale la pena hacernos algunos interrogantes.

¿PARA QUÉ LOS MODELOS MENTALES?

El fin último de las personas es su bienestar. Su satisfacción en todos los planos (personal, laboral, familiar) por ello, nos interesa tener un conjunto de modelos mentales que sean realistas y útiles y nos aporten bienestar y felicidad para nosotros mismos y los demás, en la mayor medida posible.

Vale la pena detenernos y pensar alrededor de los dos adjetivos utilizados aquí para hacer referencia al sistema de modelos mentales que debemos tener: realistas y útiles. Realistas, porque lo importante es que dichos modelos nos permitan desenvolvernó en el mundo real de manera efectiva y exitosa; y útiles, porque es fundamental que estos modelos nos aporten, contribuyan con nuestro diario vivir. Por tanto, es interesante reflexionar un poco alrededor de nuestros modelos actuales, e interrogarnos sobre qué tan realistas y útiles en verdad son.

¿CÓMO PODEMOS EXAMINAR NUESTRO SISTEMA DE CREENCIAS Y REMODELARLO?

Aunque no es una tarea sencilla, debemos emprenderla con seriedad, tenemos que examinar nuestros modelos con imparcialidad, contemplándolos como un sistema y eligiendo los que queremos adoptar, en lugar de aferrarnos sin más a los que ya tenemos. Como ya se ha mencionado, nuestros modelos están arraigados en nosotros y queremos conservarlos a toda costa, pero si lo que queremos es avanzar en nuestro proceso⁸, debemos desprendernos de aquellos modelos que obstaculizan el crecimiento y no permiten que logremos trascender nuestro avanzar.

¿CÓMO MODIFICAMOS NUESTROS MODELOS MENTALES?

Se ha dicho con frecuencia que un hábito sólo se reemplaza con otro hábito, o que un paradigma solamente puede ser desplazado por otro paradigma. Por tanto, para poder

⁷ La solución al acertijo se encuentra al final de este capítulo. Sin embargo, la invitación es a resolverlo antes de consultarla.

⁸ Vale esta referencia tanto para una persona como para una organización.

modificar nuestros modelos mentales, debemos identificar cómo la realimentación de refuerzo apoya nuestras creencias y cómo la realimentación de compensación mantiene sin cambio el sistema, de manera que podamos conservar los modelos que son útiles y reemplazar aquellos que no lo son.

Un paso previo entonces será definir las cualidades de los modelos mentales que queremos, que como se ha venido diciendo, deben ser realistas y que aporten felicidad para mí y los demás.

MODELOS MENTALES LIMITADORES

Hay dos variantes de modelos mentales: los que dificultan la vida al llevarnos a situaciones de parálisis y los que la facilitan al servir para resolver los problemas. Lo que se busca entonces, es cambiar los primeros y fortalecer los otros.

He aquí cómo identificar algunas trampas que nos pueden llevar a la parálisis:

-
- Lista de dificultades
- La columna de la mano izquierda
- Escuchar el lenguaje

Vale la pena revisarlos de manera más detallada con el objeto de poder identificar cuáles son los modelos mentales que están impidiendo nuestro máximo potencial.

LISTA DE DIFICULTADES

La mejor manera de descartar los modelos mentales limitadores es ser muy claros con respecto a lo que queremos. Para ello, debemos formular el objetivo que esperamos alcanzar y preguntarnos:

-
- ¿Qué me impide lograrlo?
- ¿Cuáles son los factores más importantes que me impiden conseguir lo que quiero en esta situación?

A partir de las respuestas, se pueden identificar los modelos mentales limitadores. Lo primero es considerar que las dificultades están creadas por nosotros y no son reales. Por tanto, es importante cuestionar las respuestas y definir ¿Hasta qué punto es realmente un problema? ¿Qué tendría que ocurrir para que no fuera un problema?

Cuando las respuestas a estos interrogantes se examinan de manera detenida, se pueden identificar aquellas que se encuentran asociadas a limitaciones, bien sea por falta de habilidades o recursos tanto propias como de otros. Y es aquí, donde es posible identificar los modelos mentales limitadores.

La invitación, es a realizar este ejercicio. Inicie con un objetivo no muy elevado y examine con detenimiento cuáles son las razones que según usted no le permiten alcanzar dicho objetivo, cuestiónelas y encontrará que muchas de ellas existen sólo en su mente. Ánimo.

LA COLUMNA DE LA MANO IZQUIERDA

Esta es otra técnica que resulta útil en el proceso de identificar modelos mentales limitadores. Es una técnica poderosa para ver cómo funcionan nuestros modelos mentales en condiciones particulares.

Es buena cuando se tiene un problema con otra persona en una relación personal o comercial. Esta técnica funciona de la siguiente manera:

-
1. Recuerde alguna conversación frustrante que haya tenido con dicha persona.
2. Tome una hoja de papel y escriba en el margen derecho lo que usted dijo.
3. En el margen izquierdo escriba lo que usted pensaba, independientemente de
- lo que la persona dijera o hiciera.
4. Revise lo que ha escrito en el margen izquierdo y pregúntese:
 - ¿Qué tipo de creencias surgirían de estos pensamientos?
 - ¿Qué fue lo que me impidió que dijera aquello?
 - ¿Qué me sugiere esto acerca de mis creencias en esta situación?

Lo que estará haciendo en ese momento, es examinando sus modelos mentales y con la práctica encontrará cuáles de éstos son los que le limitan e impiden que desarrolle relaciones efectivas. Con esta técnica no se pretende resolver la situación directamente, pero le aseguro que dicha información será valiosa para su conocimiento sobre sus modelos mentales. La idea, es tomar conciencia de las creencias limitadoras que mantienen un problema. Muchas veces, esto es suficiente para encontrar la solución. ¡De verdad que vale la pena probar!

ESCUCHAR EL LENGUAJE

Los modelos mentales limitadores actúan como reglas y se revelan a través de determinadas palabras y frases claves. Es importante entonces prestar atención a lo que se dice, se escribe, lo que dicen los demás y, a nuestro dialogo interior.

Debemos escuchar los juicios. Un juicio es un enunciado autoritario respecto a una realidad de segundo orden, el mundo del significado, no el de los hechos físicos.

Realmente pocos juicios son verdad en todas las ocasiones. Por ello, debemos cuestionar cualquier juicio y preguntarnos ¿Es realmente aplicable? Hay tres maneras de cuestionar los juicios. Cuando escuchemos uno, preguntemos:

-
- ¿Quién lo dice?
- ¿Entonces, qué?.....
- ¿Por qué no?

En las relaciones jerárquicas, cuando los juicios son enunciados por alguien de un nivel superior, no quiere decir que sean incuestionables, de hecho, para lograr mejoramiento real a nivel organizacional, todos estos modelos erróneos deben ser removidos. Lo que sí debe tenerse en cuenta, es que el cuestionamiento no debe plantearse como un ataque o una señal de anarquía. Simplemente es un paso en el proceso de mejora continua.

Con respecto al lenguaje, aparecen también dos términos de cuidado, ello son deber y tener. Estos son términos que demuestran que se está aplicando una regla, y ésta puede ser un modelo mental limitador. Cuando escuchemos el «deber» y el «tener» preguntemos (respetuosamente por supuesto): ¿qué pasaría si no lo hago? La respuesta a este interrogante nos puede poner frente a frente con un modelo mental limitador.

Otro punto importante y que debe manejarse con cautela, son los enunciados precedidos de la palabra «obviamente», ya que pueden estar ocultando un modelo mental erróneo. En muchas ocasiones dicha palabra sirve como certificado de certeza, y lo que se dice precedido del obviamente es prácticamente incuestionable. ¿Pero será esto cierto?

Otros aspectos del lenguaje que pueden estar ocultando modelos mentales limitadores son los universales: todos, siempre, nunca. Generalmente es común escuchar en el ambiente empresarial frases como:

- Siempre lo hemos hecho así.....
- Todo el mundo lo hace así.....
- Nadie se ha opuesto nunca

Estos universales, restringen las posibilidades de elegir y la búsqueda de nuevas opciones. Por eso, cada vez que los escuche, pregunte si existe alguna excepción, y generalmente la habrá.

LOS MODELOS MENTALES COMO PUNTO DE PALANCA

Ya se ha dicho que el efecto palanca es uno de los principios sistémicos más importantes, al permitir efectos significativos en el sistema mediante esfuerzos sencillos pero bien ubicados. En los modelos mentales podemos encontrar un gran efecto de palanca.

Para utilizar este efecto palanca, debemos tener claro que una empresa se estructura en torno a los modelos mentales de las personas que la dirigen. La estructura del sistema puede originar problemas, pero para resolver cualquier conflicto de carácter empresarial será preciso cuestionar los modelos mentales de las personas que llevan la empresa; más que cuestionarlos, lo importante es descubrir los modelos limitadores y reemplazarlos por modelos mentales que le permitan a la organización alcanzar sus objetivos. Suele ocurrir que el cambio de modelo mental es el punto de palanca a partir del cual se desencadena toda una serie de transformaciones.

Podemos afirmar con respecto a esto, que si al momento de solucionar un problema no se realiza un cambio en los modelos mentales, no habremos resuelto realmente el problema. Podremos estar cayendo en aquellas soluciones rápidas que a la postre fallan.

¿CÓMO CONSEGUIR MODELOS MENTALES LIMITADORES?

Quizás sea una pregunta capciosa, pero es interesante dado que muchas veces funcionamos mejor al saber qué no debemos hacer. Por lo tanto, todos los puntos que a continuación se presentan tienen como objetivo el lograr que no los realicemos nunca⁹.

- Insistiendo que nuestras ideas son lo que la realidad es «realmente». Ya se ha manifestado, que los modelos mentales definen nuestra realidad, por tanto, ~~no es posible definir~~ qué es la realidad, ya que todos estamos influenciados por

⁹ Será un universal, pero la idea es no tener modelos mentales limitadores en ningún momento.

nuestros modelos y en ese caso no podríamos definir quién posee la verdad absoluta frente a ello.

- Teniendo un número limitado de intereses que nos llevará a prescindir de un montón de experiencias. Frente a esto, el privarnos de muchas experiencias nos llevará a no tener más de una visión de la realidad y será menos complejo analizar las situaciones pues siempre las abordaremos desde el mismo punto de vista.
- Siendo incapaces de tolerar la ambigüedad y queriendo alcanzar cuanto antes las conclusiones. No existirá el gris. Todo será blanco o negro. No habrá lugar a la duda frente a una decisión, siempre existirá un único camino que tomar.
- Recurriendo a un fondo de explicaciones inventadas cada vez que una persona o algún acontecimiento se comporten de una manera distinta de lo que esperábamos. Si no obtenemos la realimentación rápidamente, lo mejor entonces será crearla no importa si es o no verdad.
- Utilizando un montón de operadores modales sin cuestionarlos (deber, tener, no poder, no deber). Y con base en estos, definir normas inquebrantables e incuestionables.
- Utilizando muchos universales. De manera que vivamos en generalidades, donde todo cumple un comportamiento establecido y no existe lugar a excepciones de la regla.
- Estando dispuestos a generalizar a partir de un ejemplo. Un ejemplo será suficiente para concluir y definir nuestra realidad. Tomaremos decisiones a partir de la primera impresión.
- Sirviéndonos de múltiples experiencias unilaterales y sin enfoque temporal como prueba de nuestras ideas. Igual que en el acertijo de los trenes, no importará el enfoque temporal en el momento de concluir frente a un aspecto¹⁰.
- Culpendo de las fallas a los demás. Olvidándonos por completo de la visión sistémica y buscando en el exterior las responsabilidades de nuestras acciones.

¹⁰ He aquí una pista muy importante para lograr la solución del acertijo.

- Pensando en secuencias lineales: causa-efecto. Creyendo que todo lo que se hace ahora tiene una consecuencia inmediata y percibible.
- No mostrando curiosidad por nada. No hay nada nuevo que aprender. Ya tenemos la información y los conocimientos suficientes para enfrentar este mundo complejo.
- No actualizando nunca nuestras creencias a la luz de la experiencia. No hace falta realizarle mantenimiento a nuestros modelos. Son suficientes los que traemos desde nuestra infancia. El mundo es igual ahora que cuando empezamos a descubrirlo.

De seguro, que con esta forma de enfrentar la realidad y comportarnos ante las diversas situaciones que se nos presenten, lograremos un sistema de modelos mentales que nos limiten e impidan nuestro desarrollo. Ahora bien, si lo que realmente queremos es obtener un conjunto de modelos mentales sistémicos, podemos pasar al siguiente apartado.

¿CÓMO CONSEGUIR MODELOS MENTALES SISTÉMICOS?

- Admitiendo que nuestros propios modelos mentales son los mejores asesores con los que contamos en el presente y estando dispuestos a mejorarlos. Todo es susceptible de mejorarse. Más aún cuando se trata de nuestros modelos mentales y la manera como nos aproximamos a la realidad.
- Teniendo un amplio abanico de intereses. Lo cual permitirá mayor conocimiento y mejor comprensión de los fenómenos del mundo en el que habitamos.
- Estando cómodos con la ambigüedad. Sabiendo que la ambigüedad está presente en la vida. Es condición natural del ser humano. Siempre existirá más de un camino para escoger.
- Teniendo curiosidad por las experiencias que parezcan contradecir nuestros modelos mentales y prestándoles especial atención. Si dicha experiencia nos puede llevar a cuestionar nuestro modelo, debemos reflexionar alrededor de ella y descifrarla de manera tal que logremos concluir si nuestro modelo está o no acertado y si debemos por ello modificarlo o reemplazarlo.

..... •
Previendo un horizonte temporal amplio para encontrar realimentación. Debemos tener claridad que como elementos del sistema, todo lo que hacemos hoy tiene consecuencias para los demás y para nosotros; aunque dichas consecuencias no sean inmediatas, debemos tratar de avizorarlas con el objetivo de replantear nuestras acciones antes de llevarlas a cabo.

.....
• Ante un problema, teniendo en cuenta al mismo tiempo nuestras presuposiciones respecto a la situación y la situación misma. Muchas veces el problema solamente está en quien lo enfrenta. Una cosa es la situación y otra la manera como se reacciona ante ella. Vale la pena detenernos y analizar con que estamos lidiando, con una realidad o con una idea acerca de dicha realidad.

.....
• Viendo el sentido propio de las relaciones y los acontecimientos.

.....
• Buscando bucles y círculos de causa y efecto, en los que un efecto pueda ser la causa de otro efecto. Considerando que existen tanto la realimentación como la proalimentación, y que estas están siempre presentes en nuestra vida.

ESTRATEGIAS PARA TRABAJAR CON MODELOS MENTALES

Cuando se trabaja con los modelos mentales, el problema no radica en que sean atinados o erróneos. El problema existe cuándo los modelos están por debajo del nivel de conciencia. Es decir, cuando no los tenemos presentes, no somos concientes que poseemos dichos modelos y que es a partir de ellos que construimos nuestra realidad.

Industrias enteras pueden desarrollar discrepancias entre los modelos mentales y la realidad, lo cual ha llegado incluso a convertirse en la razón de extinción de dicha industria, ya que al tener una visión errónea del comportamiento del mercado, se toman decisiones que atentan contra la supervivencia organizacional.

La incapacidad para apreciar los modelos mentales, conspira contra los esfuerzos para desarrollar el pensamiento sistémico.

La inercia de los modelos mentales profundamente arraigados, puede sofocar aun los mejores conceptos sistémicos

Hay dos tipos de actitudes esenciales en el trabajo con los modelos mentales¹¹:

La reflexión: que consiste en disminuir el ritmo de nuestros procesos mentales para ser más conscientes de la formación de nuestros modelos. Tomar conciencia de aquellos patrones que están rigiendo nuestra conducta y modelando nuestra vida.

Las aptitudes para la reflexión comienzan al reconocer los brincos de abstracción.

Un brinco de abstracción se presenta cuando nuestra mente se mueve tan rápido, que pasamos velozmente a las generalizaciones sin verificarlas. Construimos castillos en el aire. Así, es fácil que estemos generando sentimientos sobre situaciones que sólo existen en nuestra cabeza y que hemos inventado a partir de hechos inconexos. Es muy importante identificar estos brincos para no cometer errores ni realizar juicios sin fundamento.

Los individuos que no se han disciplinado en pensamiento reflexivo tienen dificultades para oír lo que dicen los demás, y oyen lo que esperan que digan los demás. Al igual que en el triángulo de Kaniza, sólo que en este caso no vemos lo que queremos ver sino que oímos lo que queremos oír. Dado esto, se tiene poca tolerancia para las interpretaciones múltiples, de manera que solamente «ven» su propia interpretación.

Es por esto, que es muy importante cultivar la reflexión como estrategia para el trabajo con los modelos mentales tanto a nivel individual como grupal.

La indagación: la cual consiste en entablar conversaciones donde compartimos abiertamente nuestros puntos de vista y procuramos conocer las premisas de los demás. Explorar las raíces del comportamiento de los otros y permitir que ellos exploren las nuestras.

Generalmente en las organizaciones se ha dado mérito a las personas por su capacidad de argumentar y convencer, pero pocas veces se reconoce la capacidad de preguntar, la cual es fundamental para desarrollar un proceso de indagación efectivo.

Cuando se enfrentan los problemas, es necesario conocer las causas, lo que está pasando en las personas, lo que están pensando.

¹¹ Senge Peter, Ch. Robertes, R.B.Ross, B. Smith y A. Kleiner. La quinta disciplina en la práctica. Ediciones Granica, España. 1995.

La indagación pura puede ser contraproducente, porque casi siempre tenemos un punto de vista, al margen de que creamos que es el único acertado. Por esto, lo recomendable, es lo que se denomina indagación recíproca, es decir expresar de manera explícita las ideas y someterlas al examen público, con lo cual se crea una atmósfera de confianza y genuina vulnerabilidad en el equipo de trabajo, permitiéndose así que se avance en el análisis de los modelos mentales.

No solo indagamos el razonamiento que respalda los puntos de vista ajenos sino que exponemos los nuestros de manera que se revelen nuestros supuestos y razonamientos, invitando a los demás para indagar sobre ellos. La meta no es ganar, es obtener la mejor argumentación, lo cual es todo un reto. Puede ser muy difícil en una organización muy política que no está abierta a la indagación genuina.

La práctica de estas dos técnicas permitirá que la organización y sus integrantes logren revelar sus modelos mentales y a partir de allí, adquieran modelos que permitan lograr los objetivos trazados.

En la práctica no podemos vivir sin añadir sentidos o extraer conclusiones. Pero podemos mejorar nuestra comunicación haciendo lo siguiente:

-
• Adquirir mayor conciencia de nuestros pensamientos y razonamientos (**reflexión**).
.....
- Volver nuestros pensamientos y razonamientos más visibles para los demás (**argumentación**).
.....
- Indagando el pensamiento y el razonamiento de los demás (**indagación**).
.....

Se requiere mucha perseverancia para dominar esta disciplina, quizá porque muy pocas personas han aprendido a incorporar la indagación y la reflexión en sus pensamientos, emociones y conducta cotidiana, pero no quiere decir ello que no sea posible. Sea ésta una invitación para alcanzarlo.

Como conclusión a lo expuesto en este apartado podemos decir:

-
• Así como el pensamiento lineal domina la mayoría de los modelos mentales

hoy utilizados para decisiones críticas, las organizaciones inteligentes del futuro tomarán decisiones críticas basadas en la comprensión compartida de interrelaciones y patrones de cambio.

-
- A medida que ponemos al desnudo nuestros modelos mentales dominantes, comenzaremos a pensar en un modo de construir la organización de tal manera que respalde el nuevo modelo empresarial. El pensamiento sistémico puede ser un paso natural en este proceso.

RESPUESTA AL ACERTIJO DE LOS TRENES¹²

El hombre ve sólo una pequeña parte del sistema y proyecta su limitada experiencia sobre el sistema entero. Si viera nueve veces más trenes de mercancías que de pasajeros, ¿significaría entonces que hay nueve veces más trenes de carga? No. ¿Qué es lo que impide ver todos los trenes de pasajeros? Es el factor tiempo. Los trenes de pasajeros pasan seis minutos después de un tren de mercancías. Las posibilidades de que el hombre llegue al puente después de que haya pasado un tren de pasajeros y antes de que pase un tren de mercancías son de nueve sobre una, porque durante 54 minutos de cada hora, el siguiente tren en aparecer es de mercancías. Es previsible que pase un tren de pasajeros sólo durante seis minutos de cada hora. Al ver el cuadro entero la respuesta aparece lógica.

¹² O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**

LA METODOLOGÍA DE LOS SISTEMAS BLANDOS

*El pensamiento sistémico
es la actitud del ser humano,
que se basa
en la percepción del mundo real
en términos de totalidades
para su análisis,
comprensión y accionar;
a diferencia
del planteamiento del método científico,
que sólo percibe partes de éste
y de manera inconexa.*
Instituto Andino de Sistemas IAS

Dado que en la mayoría de los sistemas complejos, la participación de las personas es determinante, surge la necesidad de diferenciar entre los sistemas duros y los sistemas blandos (también denominados sistemas suaves por su traducción del inglés)¹.

Sistemas duros: estos se representan con modelos cuyos objetivos son precisos y se pueden expresar cuantitativamente a través de modelos matemáticos.

Sistemas blandos: relacionados con sistemas de actividades humanas en los que no se tiene acuerdo acerca de los objetivos precisos del sistema, o no se logra consenso sobre el objetivo por parte de quienes deben resolver la situación.

Frente a la necesidad de enfrentar situaciones de los sistemas blandos, aparece la

¹ Kirk David. *Hard and soft systems: a common paradigm for operations management?* International Journal of Contemporary Hospitalito Management. Vol 7. No 5, 1995. pp 13-16.

metodología del mismo nombre (algunos autores también la denominan metodología de sistemas suaves), que busca resolver problemas cuyas condiciones no son claras o los objetivos no se pueden vislumbrar concretamente.

Esta metodología se le atribuye a Peter Checkland², quien a partir de sus investigaciones sobre análisis de sistemas la formuló como una metodología para enfrentar problemas no estructurados en sistemas de actividades humanas. Antes de hablar sobre la metodología, es importante aclarar el concepto de sistema de actividad humana.

SISTEMAS DE ACTIVIDAD HUMANA

Un sistema de actividad humana es un modelo conceptual que entrelaza un conjunto de actividades orientadas al desarrollo de un propósito. Su corazón es, entonces, la declaración explícita de su propósito, que recibe el nombre de definición raíz, pues a partir de ésta se va derivando todo el cuerpo de actividades del modelo sistémico³. Dichos sistemas, tienen como propiedad emergente la cualidad de perseguir un propósito del todo y se conciben dentro de una jerarquía de sistemas⁴.

El propósito de un sistema de actividad humana, expresado en su definición raíz, se puede enunciar en términos de un «proceso de transformación» que recibe, como entrada, una cierta entidad y devuelve, como salida, esa entidad transformada. Por tanto, el modo más elemental de presentar una definición raíz sería «un sistema que toma E y lo transforma en E*» donde E es la entidad que entra y E* es esa misma entidad transformada⁵.

Entonces, surge la metodología de los sistemas blandos, para interpretar y estudiar las situaciones que se presentan en los sistemas de actividad humana.

La metodología ha sido planteada según Checkland como siete pasos, de los cuales

² Checkland Peter. Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. Editorial Limusa. México 2001.

³ Andrade Sosa Hugo, Dyner R. Isaac, Espinosa Ángela, López Garay Hernán, Sotaquirá Ricardo. Pensamiento Sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad. Ediciones Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2001.

⁴ Martínez Avella Mario Ernesto. Ideas para el cambio y el aprendizaje en la organización: una perspectiva sistémica. Universidad de la Sabana. Bogotá. 2002.

⁵ Andrade Sosa Hugo, Dyner R. Isaac, Espinosa Ángela, López Garay Hernán, Sotaquirá Ricardo. Pensamiento Sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad. Ediciones Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2001.

cinco ocurren en el mundo real y los otros en el mundo de los sistemas, una representación esquemática se presenta en la figura 20. A continuación se presenta un vistazo general a la metodología, con el fin de acercar al lector a la misma y mostrarle las grandes posibilidades de utilización.

METODOLOGÍA DE LOS SISTEMAS BLANDOS⁶

Aunque la metodología se presenta como una serie cronológica de pasos, su implementación no debe seguir dicha cronología necesariamente. Según Checkland, puede iniciarse en cualquiera de los pasos. Estos pasos son:

1. INTRODUCIR Y PRESENTAR LA SITUACIÓN PROBLEMA

En este paso, se incluyen las dos primeras fases propuestas por Checkland. La función de estas es exhibir la situación de forma que se pueda revelar un rango de selecciones posibles y pertinentes. En este sentido, se trata de lograr una definición lo más neutral posible, aunque para llegar a ella se base en entrevistas y observaciones a los involucrados en la situación.

La expresión de la situación problemática con sus relaciones estructura-proceso es lo

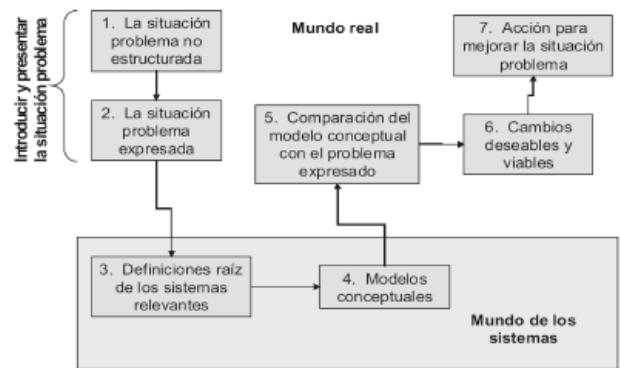


Figura 20. La metodología de sistemas blandos propuesta por Checkland⁷.

⁶ El contenido de este apartado está fundamentado en el libro de Checkland Peter. Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. Editorial Limusa. México 2001.

⁷ Adaptado de Checkland Peter. Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. Editorial Limusa. México 2001.

que constituye el clima de la situación. A su vez, la estructura es definida como aquellas características relacionadas con la distribución física, las jerarquías de poder, la estructura de dependencia y el patrón de comunicaciones formales e informales. El proceso se refiere a las actividades que tienen que ver con la transformación, monitoreo y control⁸.

Esta es una fase de familiarización con la situación que se busca resolver. Para ello, una herramienta útil son las representaciones gráficas, lo que ha sido denominado imágenes enriquecidas, puesto que a partir de gráficos se pretende representar los elementos involucrados y las relaciones existentes entre ellos. En estas imágenes se pueden evidenciar tanto los puntos de confluencia como disyuntivos que existen entre los actores involucrados. Adicionalmente, «La imagen enriquecida puede revelar uno o más sistemas de actividades humanas»⁹.

Con mucha frecuencia, se busca actuar prontamente y se comete el error de no definir bien el problema o no identificar claramente el sistema objeto del estudio, lo que finalmente desembocará en una solución poco efectiva.

Un ejemplo de imagen enriquecida elaborado para representar el problema de la planificación y control de la producción se presenta en la figura 21, en la cual se aprecia que en diferentes niveles organizacionales la problemática incluye diferentes decisiones y diferentes criterios, adicionalmente, tal como se representa en la figura, estas decisiones están interconectadas y por tanto, influyen en los diferentes niveles.

2. DEFINICIONES RAÍZ DE LOS SISTEMAS PERTINENTES

Las definiciones raíz tienen el estatus de hipótesis pertinentes al mejoramiento eventual de la situación problema por medio de cambios habilitados que tanto el analista de sistemas como a los propietarios del problema les parezcan «viabiles y deseables». El proponer una definición particular es como aseverar que, en la visión del analista, el tomar ésta como un sistema pertinente, el construir un modelo conceptual del sistema, y el compararlo con realidades presentes, probablemente conduzca a la iluminación de los problemas y por ello hacia soluciones o remedios¹⁰.

Las definiciones raíz por tanto, deben ser claras, no necesariamente considerarse

⁸ Martínez Avella Mario Ernesto. Ideas para el cambio y el aprendizaje en la organización: una perspectiva sistémica. Universidad de la Sabana. Bogotá. 2002

⁹ Platt A. y S Warwick. *Review of soft systems methodology. Industrial management and date systems*. Vol 95, No 4. 1995.

¹⁰ Checkland Peter. Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. Editorial Limusa. México

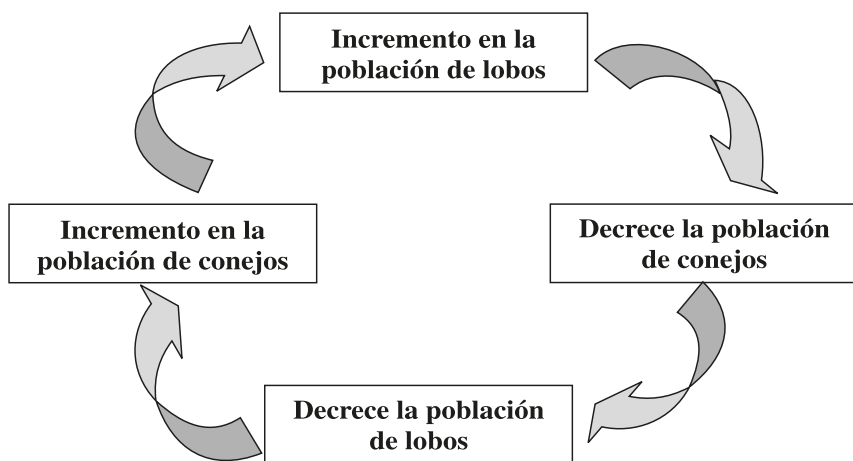


Figura 21. Imagen enriquecida para el problema de la planificación y el control de la producción.

brillantes siempre y cuando sean útiles para describir el sistema.

Una manera de asegurar que la definición raíz cumple con el propósito de definir bien el sistema, es asegurar que posee los siguientes elementos, los cuales se pueden presentar de manera nemotécnica como CATOWE¹¹:

- **C:** (*customer*) los clientes, las personas afectadas por el sistema. Los beneficiarios o víctimas.
- **A:** (*actor*) las personas que participan en el sistema.....
- **T:** (*transformation*) uno de los elementos principales de la definición raíz, la transformación que se desarrolla en el sistema con respecto a sus entradas.
- **O:** (*ownership*) son quienes tiene autoridad para decidir en el futuro del sistema
- **W:** (*weltanschauung*) se refiere a la visión del mundo que se considera en la definición raíz y que da sentido a la transformación¹².....

¹¹ Platt A. y S Warwick. *Review of soft systems methodology. Industrial management and date systems.* Vol 95, No 4. 1995.

- E: (*environment*) se refiere a las restricciones del ambiente que deben ser consideradas en el sistema.

La definición raíz puede expresarse como: un sistema que hace X (**qué**) mediante Y (**cómo**) para conseguir Z (**para qué**)¹³.

Cualquier definición raíz se puede considerar como una descripción de un grupo de actividades humanas con propósito determinado concebido como un proceso de transformación (Sistema de actividad con propósito definido).

3. MODELOS CONCEPTUALES

En esta fase, se construye un modelo sistema de actividad que permita lograr la transformación planteada en la definición raíz. Se puede considerar la definición raíz como una idea de lo que el sistema *es*, el modelo conceptual entonces, presenta las actividades que deben efectuarse para llevar el sistema objeto del estudio hacia el sistema presentado en la definición.

Al ser un modelo conceptual, debe contener todos los elementos de la definición raíz, ya que de no hacerlo podríamos tener un modelo incompleto.

Esta fase, se considera una de las más importantes dentro de la metodología, puesto que a partir del modelo enunciado, vendrá la definición de las acciones. Checkland recomienda que al enunciar el modelo conceptual, no se pretenda enunciar un modelo compatible con la realidad, sino el modelo que según el analista es necesario para alcanzar la definición raíz. De igual manera, establece que por tratarse de modelos conceptuales no se puede garantizar que sea bueno o no, pero si el estudio es serio, por lo menos se tendrá un buen modelo para trabajar.

Por tratarse de un modelo que define acciones, se propone desarrollar verbos que indiquen la acción, y se plantea que esta labor se desarrolle desde un nivel general de detalle para no tener inicialmente muchos verbos involucrados (iniciar con alrededor de seis actividades principales). Algo que sí es fundamental, es que dichas actividades se enuncien de manera organizada, es decir, que su secuencia sea lógica para lograr

¹² Martínez Avella Mario Ernesto. Ideas para el cambio y el aprendizaje en la organización: una perspectiva sistémica. Universidad de la Sabana. Bogotá. 2002.

¹³ Andrade Sosa Hugo, Dyner R. Isaac, Espinosa Ángela, López Garay Hernán, Sotaquirá Ricardo. Pensamiento Sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad. Ediciones Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2001.

realizar lo que la definición raíz ha establecido.

4.COMPARACIÓNDELOSMODELOSCONCEPTUALESCONLASITUACIÓNPROBLEMAEXPRESADA

La idea es comparar las ideas existentes alrededor de la situación problema, con la realidad percibida por parte de los actores. Según Checkland, la comparación no siempre se lleva de la misma manera, por lo cual propone cuatro diferentes formas para hacerlo, las cuales resume bien Martinez Avella:

- Tomar un número de modelos y chequear las principales diferencias que se destacan con relación a las percepciones corrientes.
- Hacer una lista formal de las diferencias que hay entre cada modelo conceptual de acuerdo con preguntas específicas.
- Describir escenarios y compararlos con la reconstrucción histórica.
- Superponer los modelos con la realidad¹⁴.

Los cuatro métodos ayudan a asegurar que el estadio de comparación se haga con conciencia, que sea coherente y sustentable. En cualquier estudio particular podría ser útil el adoptar uno de ellos o el llevar a cabo varias comparaciones empleando métodos diferentes¹⁵.

Es importante anotar, que en ningún momento, estas comparaciones pueden llevar a una modificación en el modelo conceptual, puesto que el modelo conceptual obedece a lo que la realidad debería ser, es la imagen «ideal» del sistema y por tanto, es una aproximación correcta del mismo¹⁶.

5. DEFINICIÓN DE CAMBIOS DESEABLES Y VIABLES

Los dos últimos pasos están incluidos en esta etapa. La idea es que a partir de la comparación efectuada deben surgir propuestas de cambio, las cuales deben ser consideradas deseables por parte de los involucrados. Una vez se definan éstas, se debe estudiar su factibilidad para finalmente implementarlas o al menos, plantear un plan

¹⁴ Martinez Avella Mario Ernesto. Ideas para el cambio y el aprendizaje en la organización: una perspectiva sistémica. Universidad de la Sabana. Bogotá. 2002

¹⁵ Checkland Peter. Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. Editorial Limusa. México 2001.

¹⁶Platt A. y S Warwick. *Review of soft systems methodology. Industrial management and date*

de implementación que lleve el sistema estudiado a estar más cerca de la concepción hecha de él en estadios anteriores.

Una vez implementados los cambios, la situación problema original cambia y la metodología debe aplicarse nuevamente, constituyéndose así un bucle.

Para concluir, es importante destacar esta idea planteada por Checkland acerca de la metodología: «la metodología de hecho no ha emergido como un enfoque único y para siempre de algo definido exactamente como *un problema*, sino como una manera general para llevar a cabo actividad con propósito que obtiene algo a partir del poder del pensamiento de sistemas formal, pero que al mismo tiempo no requiere que seres humanos individuales se comporten como si fueran autómatas racionales»¹⁷.

Es entonces claro, que la metodología de sistemas blandos funciona para acercarse al estudio de sistemas en los cuales es notoria la intervención de las personas, y que dicha metodología requiere la participación activa de todos los involucrados, además, distinto a los sistemas duros tradicionales, lo que se obtiene como resultado de su aplicación, son aproximaciones basadas en las percepciones y discusiones de los actores, no soluciones únicas y óptimas generadas por un modelo único.

La invitación nuevamente, es ampliar los conceptos presentados aquí, en la bibliografía existente sobre este tema.

¹⁷ Checkland Peter. Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. Editorial Limusa. México 2001.

INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE SISTEMAS

*El pensamiento sistémico es práctico,
porque todos estamos constantemente
rodeados de sistemas.*

*Cada persona es un sistema
que vive en un mundo de sistemas.*

O'Connor - McDermott

La principal herramienta desarrollada para aplicar los conceptos sistémicos que se han visto hasta ahora en ambientes reales, especialmente en el campo organizacional, es la dinámica de sistemas. Ésta fue desarrollada por Jay Forrester en la década de los sesenta y la verdad, es que su aplicación aún es restringida, especialmente en nuestro ambiente dónde la mayoría de las aplicaciones realizadas se presentan en el campo académico.

El presente capítulo no pretende desarrollar completamente este tema, todo lo contrario, es solamente una presentación muy general que busca interesar a los lectores frente a la herramienta y sus múltiples y útiles aplicaciones.

La dinámica de sistemas es una metodología creada para resolver problemas concretos¹. La idea es explicar el comportamiento del sistema a partir del análisis de su estructura, donde las relaciones existentes entre sus elementos constituyen la estructura. A través de las herramientas presentadas por la dinámica de sistemas, se logra tener una visión más amplia y rica de la realidad.

¹ Aracil Javier. Dinámica de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995

Los campos de aplicación de la dinámica de sistemas son muy variados, incluyéndose sistemas sociales, organizacionales y naturales. Algunos ejemplos concretos son:

- Modelos de simulación de sistemas sociológicos.
- Sistemas ecológicos y medioambientales.
- Sistemas energéticos.
- Dinámica de sistemas militares².
- Análisis de problemas de defensa simulando problemas logísticos de las tropas y otros.

ESTRUCTURA ELEMENTAL DE SISTEMAS

El primer paso en la aplicación de la dinámica de sistemas, es comprender cuál es la estructura elemental de los sistemas y en este caso, es fundamental recordar que en un capítulo anterior se habló de los bucles de realimentación como los ladrillos del pensamiento sistémico.

En un sistema entonces, se pueden considerar un conjunto **C** de componentes y las relaciones **R** existentes entre ellos. Estos son los elementos esenciales para la dinámica de sistemas. Recuérdese que la idea es describir el comportamiento del sistema a partir del análisis de las relaciones.

Para ilustrar esto, vamos a tomar un ejemplo clásico en la literatura sobre dinámica de sistemas: el proceso de llenado de un vaso con agua³.

En la figura 22 se observa que quien llena el vaso, a quien podemos denominar el agente, controla el flujo de la llave a partir de la información que obtiene sobre el nivel de llenado, la cual obtiene a través de sus sentidos, buscando desaparecer la diferencia

²Drew Donal R. Dinámica de Sistemas aplicada. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995. Dedicó un capítulo completo a la presentación de ejemplos de aplicación de la dinámica de sistemas en el campo militar.

³Aracil Javier. Dinámica de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995.

(brecha) entre el nivel logrado y el nivel deseado. Esto es lo mismo que cualquier persona haría en el proceso de lograr un objetivo, cuando sus acciones le acercan o alejan del objetivo propuesto y debe influir sobre dichas acciones a partir de la realimentación que obtiene frente a su cercanía o lejanía del objetivo perseguido.

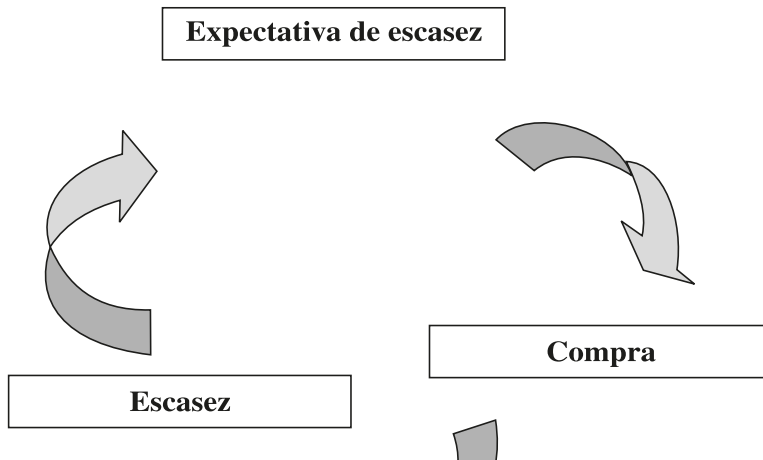


Figura 22. Llenado del vaso⁴.

Este proceso podría ser representado en un diagrama de influencias tal como se muestra en la figura 23. Un diagrama de influencias es una representación gráfica en el cual se muestran los elementos del sistema y las relaciones entre ellos. En el caso del diagrama presentado, se observa que el flujo de agua tiene influencia sobre el nivel del vaso.

Si además de representar la existencia de la influencia, se define si ésta es positiva o negativa mediante la utilización de signos matemáticos (+ para positiva y – para negativa), tenemos un diagrama signado, tal como se aprecia en la figura 24.



Figura 23. Diagrama de influencia para el llenado del vaso.

⁴ Esta ilustración ha sido tomada del documento Dinámica de Sistemas de Javier Aracil disponible en las publicaciones de Ingeniería de Sistemas en www.isdefe.es. Agosto 17 de 2004.

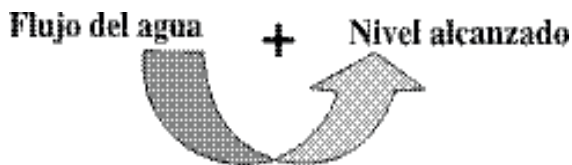


Figura 24. Diagrama signado para el llenado del vaso.

Una influencia positiva (+) significa que en la medida que el flujo del agua aumenta, aumenta el nivel alcanzado en el vaso o viceversa. Por el contrario, una influencia negativa (-) significa que una variación en un sentido de la variable que influye produce una variación en el sentido contrario de la variable influida.

Como se observa, las relaciones son cualitativas, pero aunque así sean, permiten conocer el comportamiento existente en el sistema que se está representando, lo cual se convierte en una poderosa y útil información para realizar el estudio del sistema y poder simular su comportamiento en el tiempo. En la figura 25 se aprecian los diagramas de influencia y signados para el proceso de llenado del vaso.

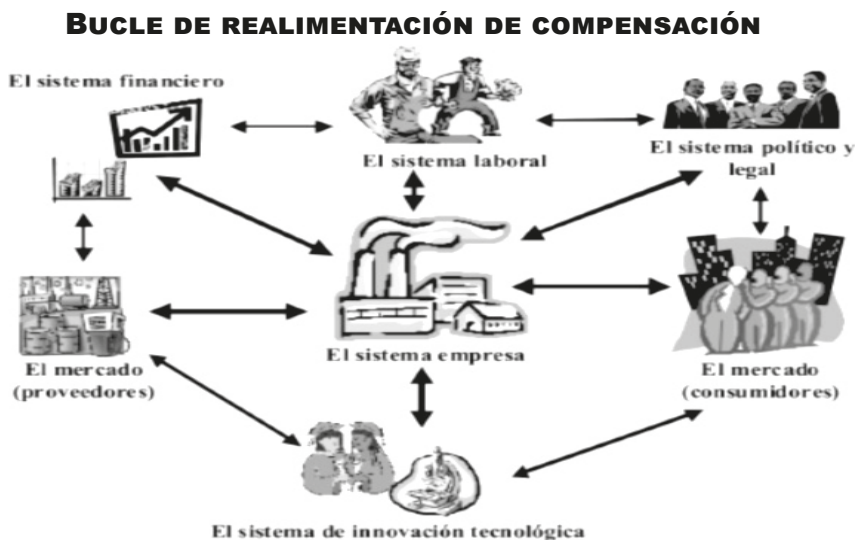


Figura 25. Diagrama de influencia y signado para el llenado del vaso⁵.

⁵ Aracil Javier. Dinámica de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995, disponible en www.isdefe.es. Agosto 17 de 2004.

Tal como se presentó en el capítulo sobre el pensamiento en círculos, la realimentación de compensación se da cuando el sistema se opone a los cambios que tienden a generarse debido a estímulos del entorno. Esta situación es común cuando se tratan de definir acciones para modificar el comportamiento con el fin de alcanzar un determinado objetivo.

El diagrama de un bucle de realimentación de compensación ofrece el esquema básico de todo comportamiento que se orienta a alcanzar un objetivo, tal como el presentado en el ejemplo del llenado del vaso.

Las acciones que se deben tomar son definidas gracias a la brecha existente entre el estado inicial y el objetivo deseado; a partir de estas, se generan las acciones encaminadas a lograr dicho objetivo. Los bucles de realimentación de compensación pueden ser considerados como bucles estabilizadores, que buscan eliminar o resistir las perturbaciones provenientes del entorno.

En los diagramas signados de los bucles compensadores, el resultado del producto de sus signos es negativo (-)⁶. En estos bucles, generalmente se realimenta la información para que el agente sepa cómo va evolucionando el estado y la brecha de éste frente al objetivo. Las figuras 26 y 27 presentan una representación gráfica del bucle compensador y el comportamiento de su dinámica en el tiempo.

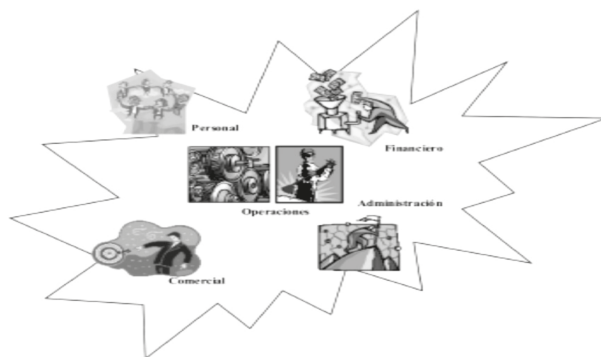


Figura 26. Bucle de realimentación de compensación⁷.

⁶ Este producto es el producto normal entre signos en el cual $(+) * (+) = (+) = (-) * (-)$ y $(+) * (-) = (-) = (-) * (+)$

⁷Aracil Javier. Dinámica de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995, disponible en www.isdefe.es. Agosto 17 de 2004.



Figura 27. Bucle de compensación y su comportamiento en el tiempo⁸.

BUCLE DE REALIMENTACIÓN DE REFUERZO

Contrario al bucle compensador, en éste, el estado inicial del sistema se aleja debido a las influencias del entorno, y el cambio producido se amplifica, de manera que a medida que avanza el tiempo, el sistema está alejándose cada vez más de su estado inicial. Por tanto, podemos decir que la realimentación de refuerzo inestabiliza el sistema. En este bucle todas las influencias son positivas (o de haberlas negativas, deberían compensarse por pares)⁹.

El ejemplo más simple de un sistema que posea esta estructura es el de una población que crece sin ninguna limitación. Cuanto mayor sea el número de individuos, mayor será su descendencia, que incrementará a su vez el número de individuos, realimentándose el bucle sin cesar¹⁰, tal como se puede ver en la figura 28. En general, los procesos de crecimiento pueden explicarse a través de los bucles de realimentación de refuerzo¹¹.

Si no existe un límite para el crecimiento, estos bucles llegarían a crecimientos ilimitados con el tiempo, de manera que su representación obedecería a una gráfica exponencial, tal como se aprecia en la figura 29 dónde se representa un bucle reforzador y su dinámica de comportamiento.

RETRASOS

⁸ Aracil Javier. Dinámica de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995, disponible en www.isdefe.es. Agosto 17 de 2004.

⁹ De manera que los productos de los signos finalmente sean positivos (+).

¹⁰ Aracil Javier y Francisco Gordillo. Dinámica de Sistemas. Alianza Universidad Textos. España. 1997

¹¹ Ibid.

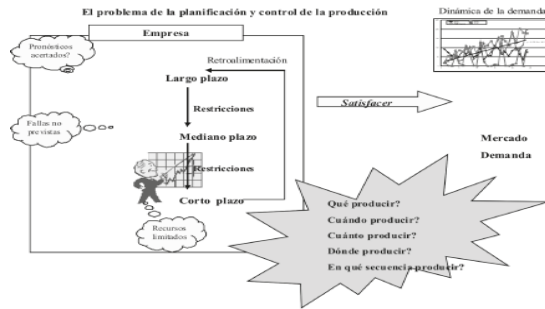


Figura 28. Ejemplo básico de bucle reforzador¹².

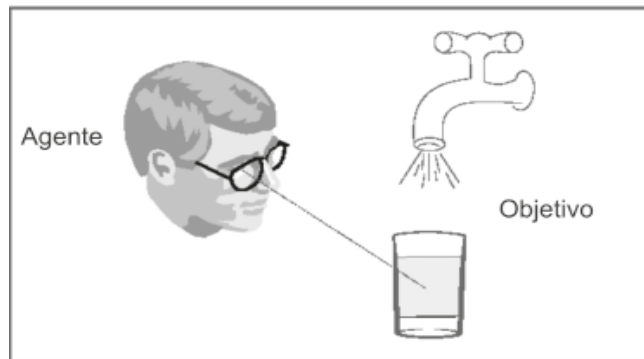


Figura 29. Bucle reforzador y su comportamiento en el tiempo¹³.

Dado que los elementos de los sistemas no siempre están cerca uno del otro, o que existen muchas relaciones entre los mismos, sucede que no siempre los efectos de una acción son reflejados inmediatamente, lo cual se denomina retraso. Un retraso entonces, se presenta cuando la influencia de un elemento A sobre otro elemento B, no es inmediata.

Los retrasos pueden tener enorme influencia en el comportamiento de un sistema. En los bucles reforzadores determinan que el crecimiento no se produzca de forma tan rápida como cabría esperar. En los compensadores su efecto es más patente. Su presencia puede determinar que ante la lentitud de los resultados se tomen decisiones drásticas que conduzcan a oscilación del sistema¹⁴, por lo tanto, se puede decir que

¹² Aracil Javier. Dinámica de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995, disponible en www.isdefe.es. Agosto 17 de 2004.

¹³ Ibid.

¹⁴ Ibid.

estos retrasos pueden producir inestabilidad en los sistemas con realimentación compensadora¹⁵.

El retraso se representa con un par de líneas entre la relación de influencia en el diagrama. En la figura 30 se aprecia la representación de un retraso en un bucle compensador y las oscilaciones generadas por el mismo en la dinámica del sistema.

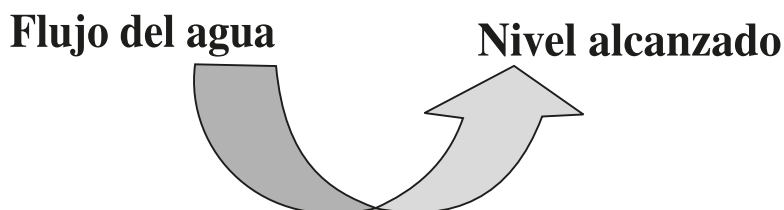


Figura 30. Retraso en un bucle compensador y las oscilaciones que se generan¹⁶.

ESTRUCTURAS GENÉRICAS DE SISTEMAS

En la práctica, no es común encontrar sistemas que presenten únicamente un bucle de realimentación compensadora o reforzadora, lo que realmente sucede, es que dichos sistemas presenten más de un bucle de realimentación, es decir, combinaciones de los bucles de compensación y de refuerzo.

El ejemplo más sencillo de un sistema complejo con varios bucles es el de dos bucles de realimentación, uno positivo (reforzador) y uno negativo (compensador), tal como se presenta en la figura 31. Existen muchos procesos en la realidad a los que es aplicable este diagrama. Se trata de procesos en los que inicialmente se produce crecimiento, es decir, domina el bucle reforzador. Pero como todo proceso de crecimiento debe cesar, el efecto limitador aparece mediante un bucle compensador. Entonces, cuando el sistema ha logrado un nivel de crecimiento considerable, interviene el bucle compensador y se

¹⁵ Aracil Javier y Francisco Gordillo. Dinámica de Sistemas. Alianza Universidad Textos. España. 1997.

¹⁶ Aracil Javier. Dinámica de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995, disponible en www.isdefe.es. Agosto 17 de 2004.

vuelve dominante para el sistema¹⁷.

La dinámica de un sistema con este comportamiento se puede representar tal como la figura 32, la cual corresponde a la famosa ecuación logística, la cual describe el

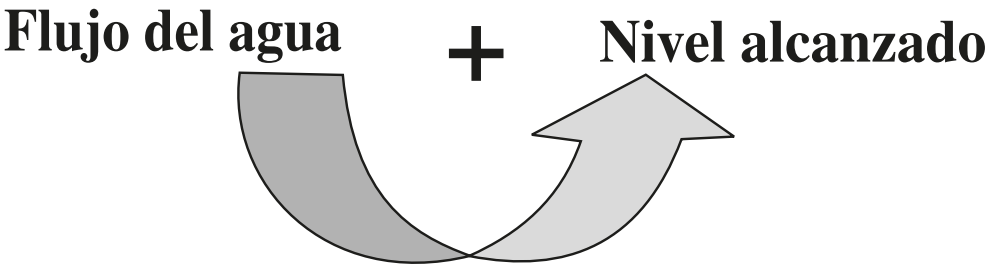


Figura 31. Estructura compleja: bucle compensador y bucle reforzador¹⁸.

crecimiento de una población y ha sido tratada ampliamente en la literatura.

Existen múltiples ejemplos de procesos con crecimiento sigmoideal, como son el proceso de difusión de una innovación tecnológica, la introducción de un nuevo pro-

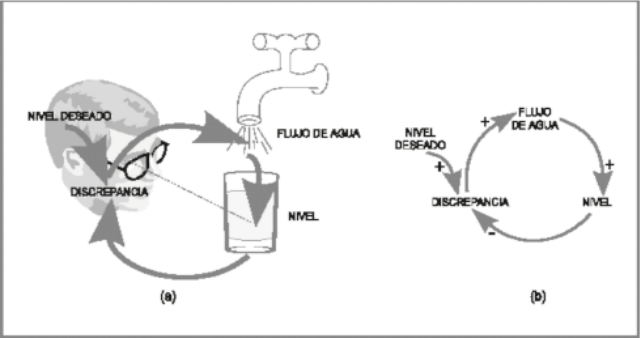


Figura 32. Crecimiento sigmoideal (bucle compensador y reforzador)¹⁹.

¹⁷Ibid. ¹⁸Aracil Javier. Dinámica de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995, disponible en www.isdefe.es. Agosto 17 de 2004.

¹⁹Ibid.

ducto en el mercado o la difusión de un rumor en un medio social²⁰.

Algunas estructuras genéricas se encuentran en muchos modelos de la realidad y por tanto han sido considerados como arquetipos. Los arquetipos sistémicos más importantes son²¹:

Compensación entre proceso y demora: Este arquetipo se presenta en los sistemas en los cuales existe un retraso, pero cuando no hay conciencia de dicho retraso, se continúan las acciones, lo cual genera un desequilibrio. El esquema clásico de este arquetipo se presenta en la figura 33.

Un ejemplo típico de este arquetipo es el de la ducha de agua caliente, inicialmente se abre la llave, pero como existe una demora entre la apertura de la llave

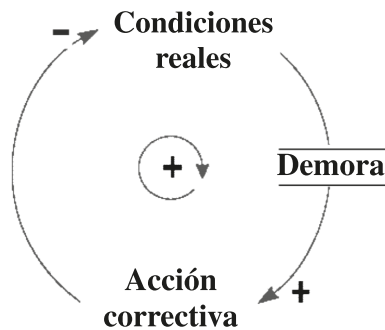


Figura 33. Compensación entre proceso y demora²².

y que comience a salir agua caliente, abrimos más la llave lo cual hace que en el momento que sale el agua caliente nos quememos; esto lleva a cerrarla un poco, pero nuevamente, dada la demora lo que hacemos es cerrarla más y entonces terminamos helándonos. Estas oscilaciones se dan por no considerar la demora existente entre el movimiento de la llave y la salida del agua. Otro ejemplo de este arquetipo se aprecia en el juego de la cerveza²³.

.....
Límites del crecimiento: Es el caso presentado en el crecimiento sigmoideal, cuando existe un bucle reforzador que parece llevar a un crecimiento exponen-

²⁰Aracil Javier y Francisco Gordillo. Dinámica de Sistemas. Alianza Universidad Textos. España. 1997.

²¹Senge Peter. La quinta disciplina. Granica. Argentina. 1990.

²²Aracil Javier. Dinámica de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995, disponible en www.isdefe.es. Agosto 17 de 2004.

cial, pero en un momento interviene un factor limitador y empieza a dominar el bucle compensador, tal como se presenta en la figura 31.

Un ejemplo de este arquetipo se presenta en las compañías que inician con éxito en el mercado, sustentadas posiblemente en un buen servicio o producto, lo cual le lleva a crecer a un ritmo vertiginoso, pero para poder seguir el ritmo, debe incorporar nuevos recursos (sean materiales, maquinaria o personal), que al no tener la misma experticia de los anteriores, hace que desmejore el servicio o producto y el crecimiento se frena.

Desplazamiento de la carga: como su nombre lo indica, se refiere a las acciones que se toman para resolver un problema, pero que realmente lo que hacen es aliviarlo temporalmente pues dichas acciones no se enfocan en la causa raíz sino en algunos efectos más visibles. El problema consiste en que a medida que se descuida la causa fundamental, el problema va en aumento y a futuro, la intervención será más compleja y costosa. Una representación esquemática se encuentra en la figura 34.

Un ejemplo evidente de este arquetipo se presenta cuando las personas recurren a las drogas o el alcohol por tener problemas de relaciones interpersonales, puesto que a futuro, el problema de las drogas o el alcohol harán más difícil el relacionarse con otras personas.

Soluciones rápidas que fallan: similar al arquetipo anterior, pero en este caso, las decisiones se toman pensando en el corto plazo, siendo dichas decisiones efectivas, pero al no considerar el largo plazo, el efecto en el futuro puede llegar

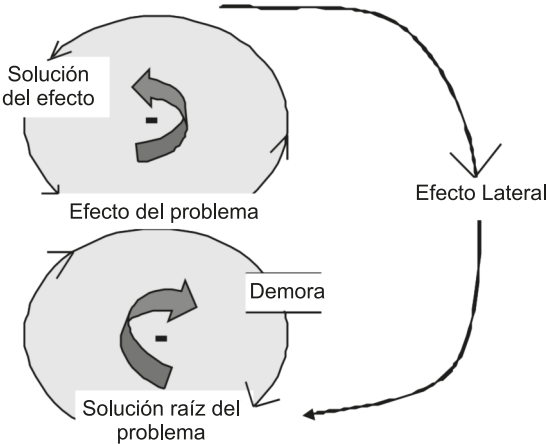


Figura 34. Desplazamiento de la carga.

a ser aún peor que la situación inicial. Tal es el caso de conseguir dinero prestado para pagar un crédito, ya que inicialmente se resuelve el problema, puesto que se cancela la deuda, pero el otro crédito en el largo plazo requerirá aún una mayor cantidad para saldarse debido a los intereses. La figura 35 representa esta situación.....

Tragedia del terreno común: sucede cuando ante un recurso compartido, la explotación o utilización del mismo se hace de manera individual, entonces los individuos inicialmente obtendrán los beneficios buscados, pero dado el carácter limitado del recurso, en el largo plazo se agotará de manera que ninguno

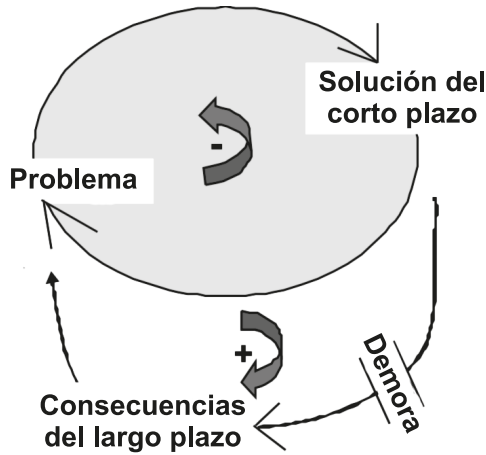


Figura 35. Soluciones rápidas que fallan.

de los involucrados obtenga los beneficios esperados. Un ejemplo de ello es la explotación desmedida de los recursos naturales por parte de compañía rivales de manera simultánea. El esquema de este arquetipo se puede apreciar en la figura 36.

.....

Erosión de metas: aquí se presenta una estructura similar al desplazamiento de la carga, pero en este arquetipo el problema del largo plazo está relacionado con la pérdida de una meta fundamental del sistema. Tal es el caso de las empresas que van disminuyendo sus estándares de calidad de manera paulatina dada su importante participación en el mercado con el ánimo de controlar sus costos, lo que a largo plazo hace que dicha participación se pierda y el recuperarla sea mucho más difícil y por supuesto mucho más costoso. Su representación gráfica se aprecia en la figura 37.

Escalada: este arquetipo refleja el clásico comportamiento entre dos competidores, donde cada uno reacciona ante las acciones del otro de manera agresiva, generándose así una escalada de acciones que pueden llevar a ambos actores a consecuencias desastrosas. Se evidencia en las promociones de marcas

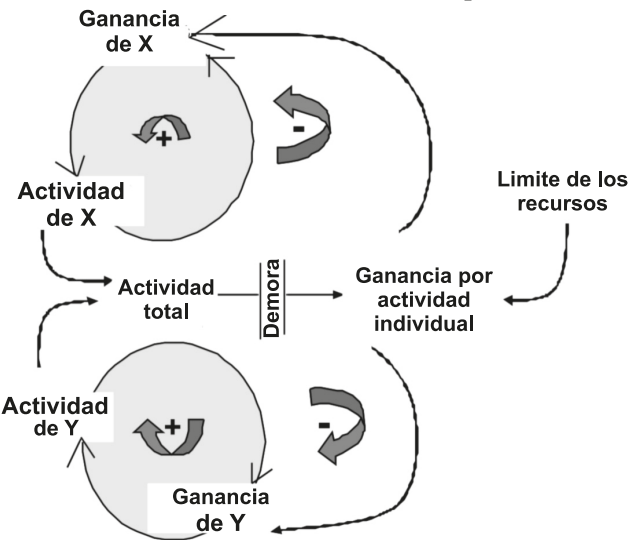


Figura 36. La tragedia del terreno común.

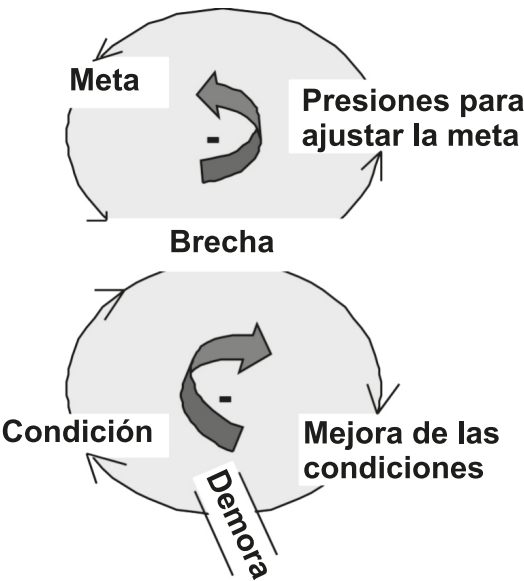


Figura 37. Erosión de metas.

competidoras tales como almacenes de cadena o productos masivos como las gaseosas, donde a la promoción del uno viene la respuesta del otro que por lo general busca mejorar la promoción ofrecida por el competidor. Su esquema se presenta en la figura 38.

.....
Éxito para quien tiene éxito: cuando en actividades se presenta el uso de recursos compartidos, ante el mejor desempeño de una, viene más apoyo y por ende mayor cantidad de recursos, con lo que la otra actividad menos exitosa cada vez tiene menos opciones de mejorar puesto que los recursos para ella se ven limitados en



Figura 38. Escalada

la medida que se dirigen en mayor cantidad hacia la actividad de mayor éxito. En empresas con varios productos donde uno es el más exitoso y por tanto se enfocan los recursos en él, los otros van pasando a un segundo plano, llegando algunos inclusive a desaparecer. Su representación se da en la figura 39.

Estos arquetipos no representan todas las situaciones reales, pero como ya se dijo son los más genéricos y en múltiples estudios se ha llegado a ellos, por lo que es importante tener una primera aproximación a los mismos.

Tal como se dijo al principio de este capítulo, solamente se ha realizado una presentación general que busca animar al lector para que profundice en el tema y explore

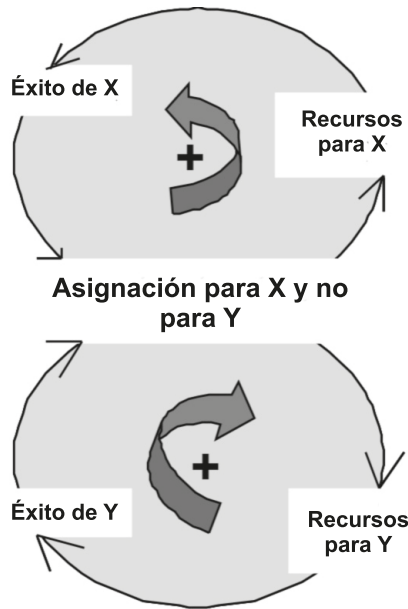


Figura 39. Éxito para quien tiene éxito.

las múltiples alternativas para utilizar la dinámica de sistemas en el estudio de los sistemas complejos.

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Este documento no pretende en ningún momento considerarse como una revisión completa y exhaustiva de la temática relacionada con el pensamiento sistémico, pero sí presenta una aproximación importante y bien documentada sobre el mismo. Además, reúne en él varios temas que no han sido tratados de manera conjunta en otro texto, con lo cual se plantea una utilidad pues condensa en un solo documento temáticas relacionadas con el pensamiento sistémico que se encuentran distribuidas en gran cantidad de textos.

Como herramienta de estudio, provee los conceptos básicos y una bibliografía importante que permitirá al lector interesado, ampliar en los temas presentados.

Queda por recorrer muchos caminos en el mundo sistémico, pero hemos comenzado la marcha y eso es lo que cuenta. Lo que sí es seguro, es que después de leer este documento y familiarizarse con sus conceptos, el lector no podrá volver a ver la realidad de la misma manera que la veía antes, ya no más reduccionismo, no más dejar de ver el bosque por mirar los árboles, de ahora en adelante, se tendrá una visión holística e integradora.

**PÁGINA EN BLANCO
EN LA EDICIÓN IMPRESA**

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade Sosa Hugo, Dyner R. Isaac, Espinosa Ángela, López Garay Hernán, Sotaquirá Ricardo. Pensamiento Sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad. Ediciones Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2001.
- Aracil Javier. Dinámica de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995.
- Aracil Javier y Francisco Gordillo. Dinámica de Sistemas. Alianza Universidad Textos. España. 1997.
- Arnold Marcelo, Ph.D. y Francisco Osorio, M.A. Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. Departamento de Antropología. Universidad de Chile. 1998.
- Bertalanfy Ludwig Von. Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollos, aplicaciones. Fondo de cultura económica. México. 1995.
- Checkland Peter. Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. Editorial Limusa. México 2001.
- Cuesta Marcelino y Fco J. Herrero. Introducción al Análisis Factorial. Dpto. Psicología Universidad de Oviedo (Tutorial: DPAM#95.2). www.psico.uniovi.es/depto_psicologia/metodos/tutor1/indice.html.
- Domínguez Machuca José Antonio, Álvarez Gil M. José, Domínguez Machuca M. Ángel, García González Santiago, Ruiz Jiménez Antonio. Dirección de operaciones: Aspectos estratégicos en la producción y los servicios. Mc Graw Hill. España. 1995.
- Drew Donal R. Dinámica de Sistemas aplicada. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid. 1995.
- Foerster Heinz von. Sistémica elemental desde un punto de vista superior. Colección bordes de vida. Fondo editorial Universidad EAFIT. Medellín. 2002.
- Fuenmayor Ramsés. Interpretando Organizaciones... Una teoría sistémica interpretativa de las organizaciones. Universidad de los Andes. Consejo de publicaciones. Consejo de estudios de postgrados. Venezuela. 2001.
- Johansen Bertoglio Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa. México. 2002.
- Kirk David. *Hard and soft systems: a common paradigm for operations management?* Inter-

- nacional Journal of Contemporary Hospitalito Management. Vol 7. No 5, 1995. pp 13-16.
- Latorre Emilio. Teoría General de Sistemas aplicada a la solución integral de problemas. Editorial Universidad del Valle. 1996.
- Macho Stadler Marta. Qué es la topología. Revista Sigma No 20, pp 63 – 77. 2003.
- Martinelli Dante P. *Systems hierarchies and management*. Systems Research and Behavioral Science. Vol 18, pp. 69-82. 2001.
- Martinez Avella Mario Ernesto. Ideas para el cambio y el aprendizaje en la organización: una perspectiva sistémica. Universidad de la Sabana. Bogotá. 2002.
- Murillo Alfaro Félix ¿Qué es la Teoría General de Sistemas? Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú. <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/inf/lib5102/libro.pdf>.
- Navarro Cid José Leonardo. Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio. Tesis de Doctorado División de Ciencias de la Salud Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Social, Universidad de Barcelona. 2001.
- O'Connor Joseph y McDermott Ian. Introducción al Pensamiento Sistémico. Recursos esenciales para la creatividad y la resolución de problemas. Ediciones Urano, Barcelona. 1998.
- Platt A. y S Warwick. *Review of soft systems methodology*. *Industrial management and date systems*. Vol 95, No 4. 1995. pp 19 - 21
- Sarabia Ángel. La Teoría General de Sistemas. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Isdefe. Madrid 1995
- Senge Peter. La quinta disciplina. Granica. Argentina. 1990.
- Senge Peter, Ch. Robertes, R.B.Ross, B. Smith y A. Kleiner. La quinta disciplina en la práctica. Ediciones Granica. España. 1995.

JUAN CARLOS OSORIO

Doctor en Ingeniería, énfasis en Ingeniería Industrial, Universidad del Valle. Magíster en Ingeniería Industrial, Universidad del Valle. Especialista en Logística, Universidad del Valle. Ingeniero Industrial, Universidad del Valle . Profesor de planta de la Universidad del Valle desde el 2007.



Programa&Editorial

Ciudad Universitaria, Meléndez
Cali, Colombia

Teléfonos: (+57) 2 321 2227
321 2100 ext. 7687

<http://programaeditorial.univalle.edu.co>
programa.editorial@correounivalle.edu.co