

# INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS Y ENFOQUE SISTÉMICO

**FAVA** - Formación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje

**SENA** - Servicio Nacional de Aprendizaje.

## ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

	Pág.
Introducción .....	3
Mapa de contenido .....	4
Desarrollo de contenidos .....	5
1. Definición de sistema. ....	5
2. Subsistema.....	5
3. Concepto teoría general de sistemas.....	6
4. Tipos de sistemas según su naturaleza. ....	6
4.1 Sistemas abiertos. ....	6
4.2 Sistemas cerrados. ....	8
5. Sinergia. ....	9
6. Entropía y neguentropía.....	11
6.1 Entropía.....	11
6.2 Neguentropía.....	12
7. Subsistemas de control.....	13
7.1 Sistemas desviación-amplificación.....	13
Glosario .....	18
Bibliografía.....	19
Control del documento .....	20

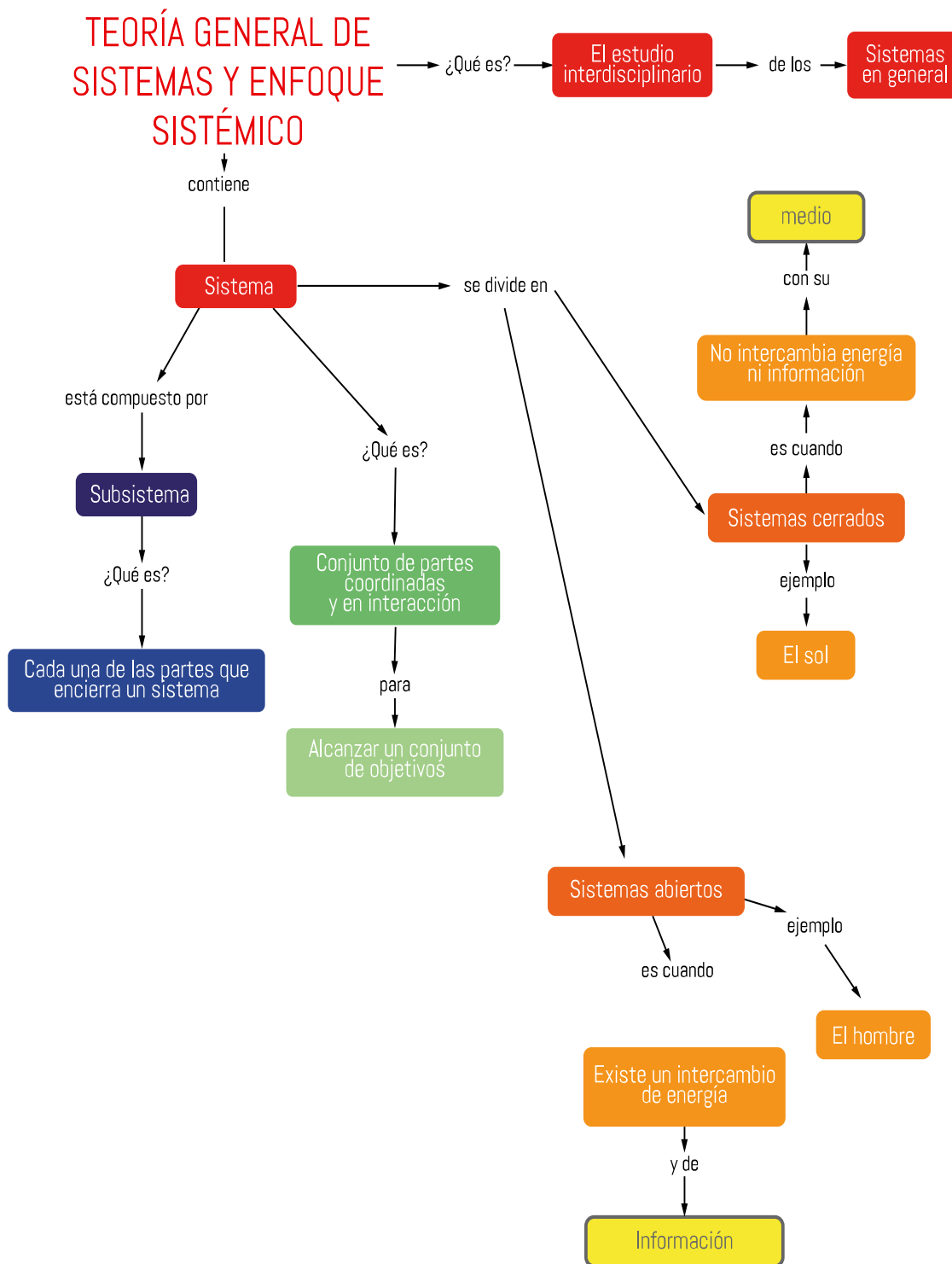
# INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS Y ENFOQUE SISTÉMICO

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas se caracterizan de acuerdo a los sistemas sociales en relación con los actores que intervienen en las organizaciones especialmente cuando existen problemas, caos o desorden. Es por ello que la TGS contiene una serie de conceptos estudiados por grupos de investigación en los sistemas ayudando a los organismos influyentes para identificar y analizar cada uno de los problemas que amenazan o producen un estado de sucesos positivos o negativos considerados en una situación o problema generado, los cuales permiten demostrar las entidades que influyen en cada uno de ellos para luego ser evaluados y proyectados.

Es muy importante que el aprendiz logre comprender estos elementos, ya que durante todo su proceso estará inmerso en aprender a solucionar problemas durante la etapa lectiva y esto se logra por medio del análisis de la TGS.

## MAPA DE CONTENIDO



## DESARROLLO DE CONTENIDOS

### 1. Definición de sistema.

Existen múltiples conceptos sobre Sistema, pero todos se centran en la idea principal, como conjunto de partes interrelacionadas de manera ordenada, lógica y coordinada que buscan alcanzar objetivos trazados.

Hall define un sistema como “un conjunto de objetos y sus relaciones, y las relaciones entre los objetos y sus atributos” (1964). Reconociendo la variedad de esta definición, este autor procede a elaborar los términos de objetos y atributos.



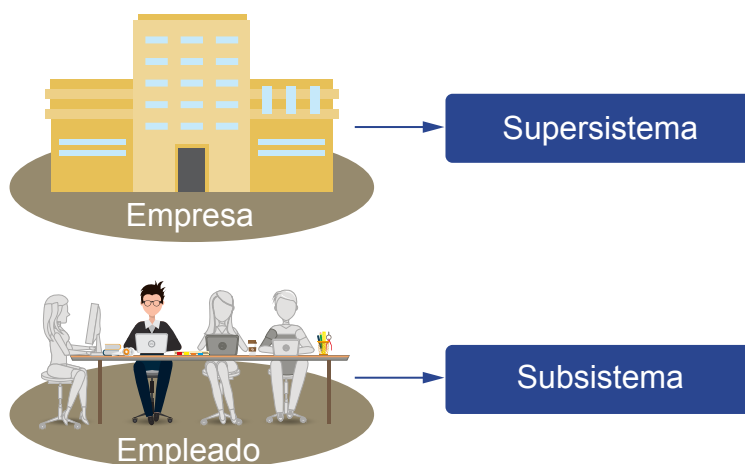
La General Systems Society for Research define a los sistemas como “un conjunto de partes y sus interrelaciones” (1954).

### 2. Subsistema.

El grupo de Investigación de Operaciones de la “General Systems Society for Research”, observan que las partes del sistema, sus miembros o participantes poseen sus propias condiciones corporales, hábitos, procesos biológicos, esperanzas y temores, y que un subsistema se puede definir como cada una de las partes que encierra un sistema, es decir, un conjunto de partes e interrelaciones que se encuentra estructuralmente y funcionalmente, dentro de un sistema mayor, y que posee sus propias características.

**Así los subsistemas son sistemas más pequeños dentro de sistemas mayores.**

Es decir que cada porción de subsistema pertenece a un sistema mayor o a un supersistema, como ejemplo se tiene el matrimonio el cual pertenece a una comunidad, o el empleado pertenece a la empresa y así con otros subsistemas.



### 3. Concepto teoría general de sistemas.

“La teoría de sistemas o teoría general de los sistemas es el estudio interdisciplinario de los sistemas en general. Su propósito es estudiar los principios aplicables a los sistemas en cualquier nivel en todos los campos de la investigación”. (Bertalanffy Ludwig von, 1969).

### 4. Tipos de sistemas según su naturaleza.

Según su naturaleza se clasifican en abiertos y cerrados, esta clasificación depende según la relación del sistema con el entorno, ya que la interrelación es una premisa fundamental para todo sistema.

#### 4.1 Sistemas abiertos.

Según V. L. Parsegian, define un sistema abierto como aquel en que:

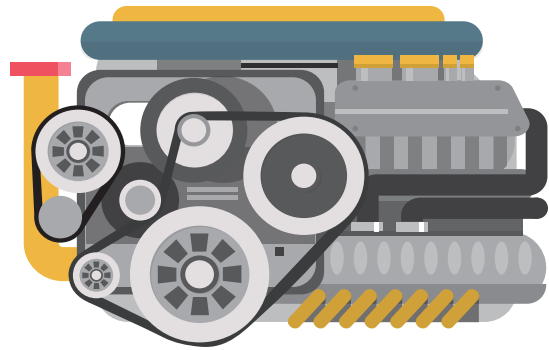
- Existe un intercambio de energía y de información entre el subsistema (sistema) y su medio o entorno.
- El intercambio es de tal naturaleza que logra mantener alguna forma de equilibrio continuo (o estado permanente).
- Las relaciones con el entorno son tales que admiten cambios y adaptaciones, tales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

Un ejemplo típico de sistema abierto es el hombre, ya que para mantener sus funciones y su crecimiento, su adaptabilidad debe ser energizada por corrientes del medio (oxígeno, alimento, bebida y otros), Que son extensas al sistema mismo.



Otro ejemplo típico de este sistema abierto es el que emplea para controlar la temperatura de una pieza, en el sentido que, para mantener sus funciones, tanto el termostato, el motor y los generadores deben ser energizados por corrientes eléctricas u otras fuentes de energía que son externas al sistema mismo". (1973).

Para parsegian el motor de un automóvil, es un sistema abierto, porque existe un intercambio de energía y de información (el combustible como energía de entrada y el movimiento como energía de salida). Sin embargo, dentro de la concepción de sistema abierto éste no sería tal, ya que el sistema (el motor) es incapaz por sus medios de aportar la gasolina.

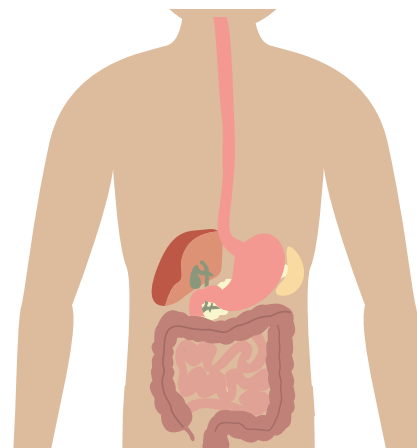


Diferente es el caso de un sistema compuesto por el auto y su conductor (ejemplo, un taxi). En este caso el sistema, con su esfuerzo, cambia la corriente de salida por corriente de entrada; con el producto del servicio que entrega el sistema taxi se provee con las energías necesarias para su permanencia y supervivencia.

También se pueden citar ejemplos comunes de sistemas abiertos como:

- Sistema digestivo del cuerpo humano

El sistema digestivo es un claro ejemplo de un sistema abierto, ya que para su óptimo funcionamiento, este requiere de sustancias y/o alimento para que sea procesado (proceso de digestión), convirtiendo los alimentos en sustancias o nutrientes necesarios que serán absorbidas para el buen funcionamiento del cuerpo humano.



- El sistema hídrico de cada región.

Para cada región es indispensable la existencia del agua, ya que de esta depende la manutención y preservación de la vida. Es así que el agua se origina de yacimientos de agua que se van agrupando en quebradas, ríos, lagos o lagunas y finalmente su recorrido termina en algún mar u océano. Es importante tener en cuenta que hay muchos factores para que este proceso de principio a fin sea exitoso, cómo es la incidencia de la energía solar, grado de contaminación, deforestación y cuidado del ser humano con cuencas y afluentes hídricos.



#### 4.2 Sistemas cerrados.

De acuerdo con parsegian, un sistema es cerrado “cuando no intercambia energía ni información con su medio, aunque pueda experimentar toda clase de cambios, es decir, el sistema se encuentra totalmente aislado, como podría ser el caso del universo total (en la medida que no exista o no tenga sentido algo exterior al universo)”. Sobre esta base parsegian concluye señalando que “no existe tal cosa denominada un verdadero sistema cerrado o aislado” (1973). Sin embargo, continúa este autor, el término es a veces aplicado a sistemas muy limitados que ejecutan sus funciones de una manera fija, sin variaciones, como sería el sistema mecánico que gobierna a una máquina y que simplemente actúa para mantener la velocidad rotacional de una rueda dentro de ciertos valores dados.



### Ejemplo:



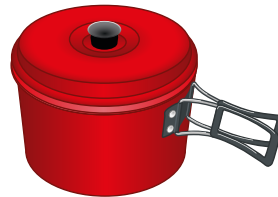
**Un globo inflado.** El globo funciona únicamente cuando recibe aire, si llega a tener una salida, desaparece su estado inflado.



**El teléfono celular.** Es un sistema cerrado porque no requiere para su funcionamiento que se le introduzca materia (no consume nada), sí precisa de electricidad a diario, porque al agotarse la batería va a dejar de funcionar.



**Un termómetro.** Este objeto se encuentra cerrado herméticamente, el contenido de un termómetro no varía nunca, pero sí percibe una sensación de entrada como es el calor reacciona de acuerdo a la temperatura.



**Una olla a presión** que no permita escape de gases. La olla de presión requiere para su ó p t i m o funcionamiento que sea cerrada de manera hermética, al momento que sea abierta o destapada, esta deja de cumplir su función de cocción.

## 5. Sinergia.

La palabra sinergia viene del vocablo griego de “Cooperación” que significa “*trabajando en conjunto*”. Se puede resumir que Sinergia es la combinación de dos elementos (cosas, personas, causas, procesos, etc.) actuando de igual manera con el fin de buscar un objetivo o resultado. Es así que dos o mas elementos que se unen, generan resultados que maximizan o potencializan las cualidades de cada uno de los elementos que intervinieron, esto es sinergia. El término sinergia no solo es usado en Sistemas informáticos, ya que en el sector empresarial, farmacéutico y demás, es aplicado con la finalidad de generar procesos óptimos y eficientes.

**Ejemplo 1:** en un partido de Futbol, el acto de varios jugadores del equipo X, se mueven con estrategias propuestas con la finalidad de llegar a su meta, es así que entre ellos existe sinergia.





**Ejemplo 2:** cuando dos personas tienen un alto grado de comprensión en una relación sentimental, se dice que hay sinergia, ya que esta pareja está trabajando por lograr cumplir su meta principal “Felicidad”, por medio de esfuerzo, diálogo, compartir, etc.

Pero así como existe sinergia positiva, donde los integrantes, cosas, o elementos que componen el sistema están integrados. También estos al estar desintegrados y no cumplir la meta, forman la sinergia negativa.

**Ejemplo:**

En una empresa existe sinergia positiva cuando:



El personal utiliza estrategias y mecanismos de mejora para trabajar en equipo y así cumplir sus metas de manera eficiente y eficaz.

En una empresa existe sinergia negativa cuando:



El personal actúa de manera independiente buscando las metas de la empresa, convirtiéndose en islas, donde alcanzar lo propuesto puede generar más desgaste y demoras.

## 6. Entropía y neguentropía.

### 6.1 Entropía.

Brillouin, señala en su opinión que la entropía ejerce su acción en los sistemas aislados, es decir, aquellos que no “comercian” con su medio. Luego se puede armar concretamente que estos sistemas se encuentran condenados al caos y a la destrucción.



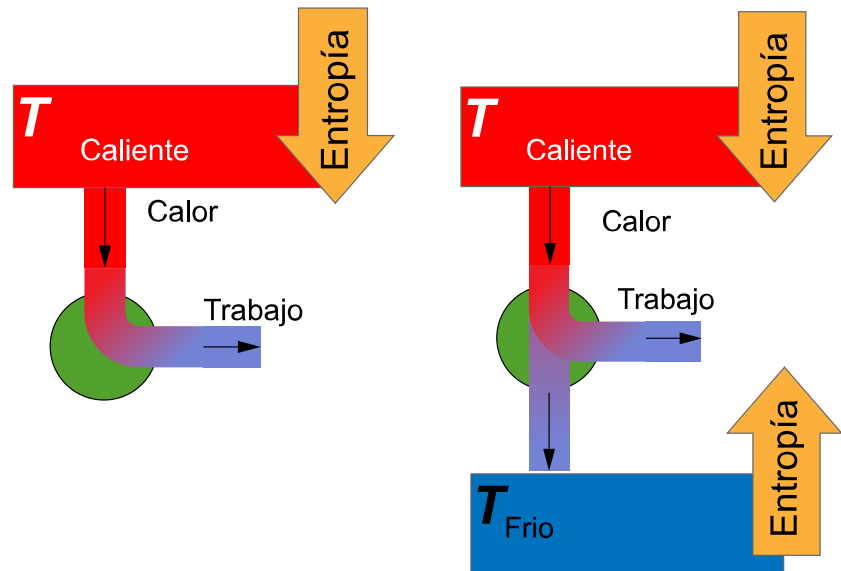
Los objetos físicos tienden a ser sistemas cerrados, y éstos, evidentemente, tienen una vida limitada. El paso del tiempo en la arquitectura de épocas antiguas lo señala. Las pirámides de Egipto, mejor aún, la Esfinge, muestran los efectos de la entropía. Sin duda alguna, el estado más probable de los elementos que conforman la Esfinge no es la organización

especial que esos elementos asumen en la construcción del monumento. El estado más probable de la arcilla y de la roca es la distribución estocástica en la naturaleza de la primera y la desintegración en partículas y arena en el caso de la segunda. Basta observar el caso en una fotografía del estado actual de la Esfinge y compararla con las ilustraciones que la representan en su estado inicial para comprender los efectos de la entropía.

Esta no es un concepto o una idea simbólica, sino una cantidad física mensurable tal como el largo de una cuerda, la temperatura de cualquier punto del cuerpo, el valor de la presión de un determinado cristal o el calor específico de una sustancia dada. En el punto de la temperatura conocida como cero absoluto (aproximadamente  $-273^{\circ}\text{C}$ ) la entropía de cualquiera sustancia es cero.

Cuando se lleva esa sustancia a cualquier otro estado mediante pasos lentos y reversibles (aunque la sustancia cambie a una naturaleza física o química diferente) la entropía aumenta en una cantidad que se calcula dividiendo cada pequeña porción de calor que se debe agregar en ese proceso, por la temperatura absoluta en la cual lo se agrega y se suman todas estas pequeñas contribuciones.

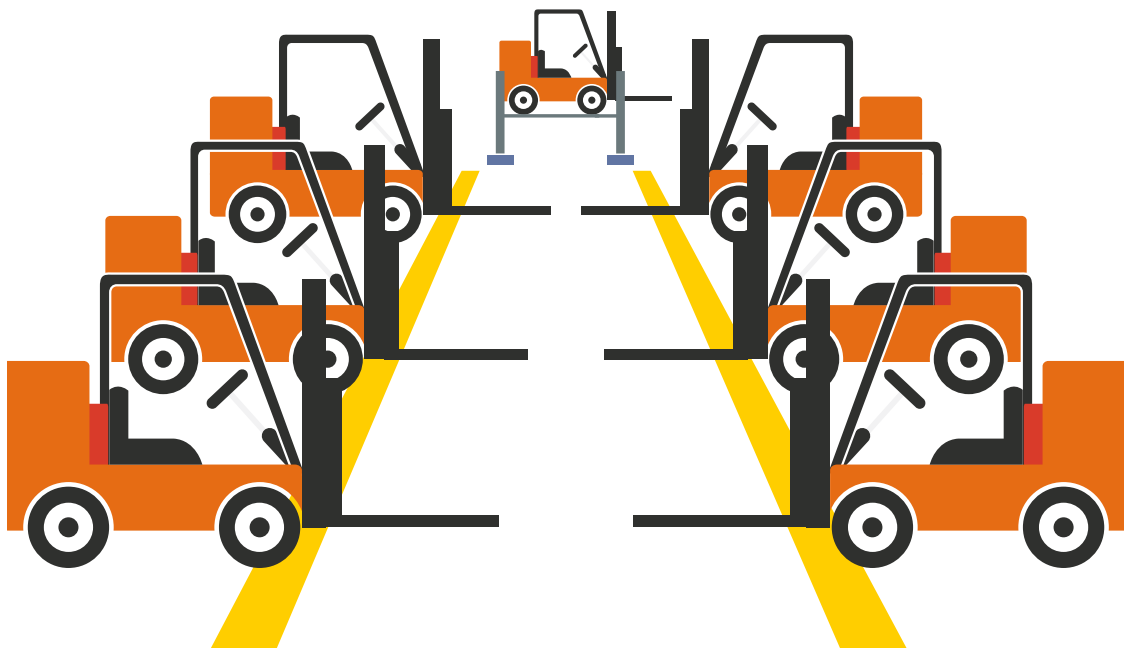
Por ejemplo, cuando se funde un sólido, su entropía aumenta en la cantidad de calor de la fusión dividida por la temperatura en el punto de fusión. Por lo tanto, la unidad en que se mide la entropía es calorías/C0 (temperatura).



## 6.2 Neguentropía.

Es también denominada entropía negativa, según la TGS es una medida de orden, el cual un organismo se queda inmóvil y a un nivel alto de organización, a esto es lo que se le define como nivel bajo de entropía.

**Ejemplo:** cuando existen equipos de maquinaria con fallas, estas se pueden controlar por medio de los mantenimientos preventivos y correctivos para el mejoramiento de su funcionamiento.



## 7. Subsistemas de control.

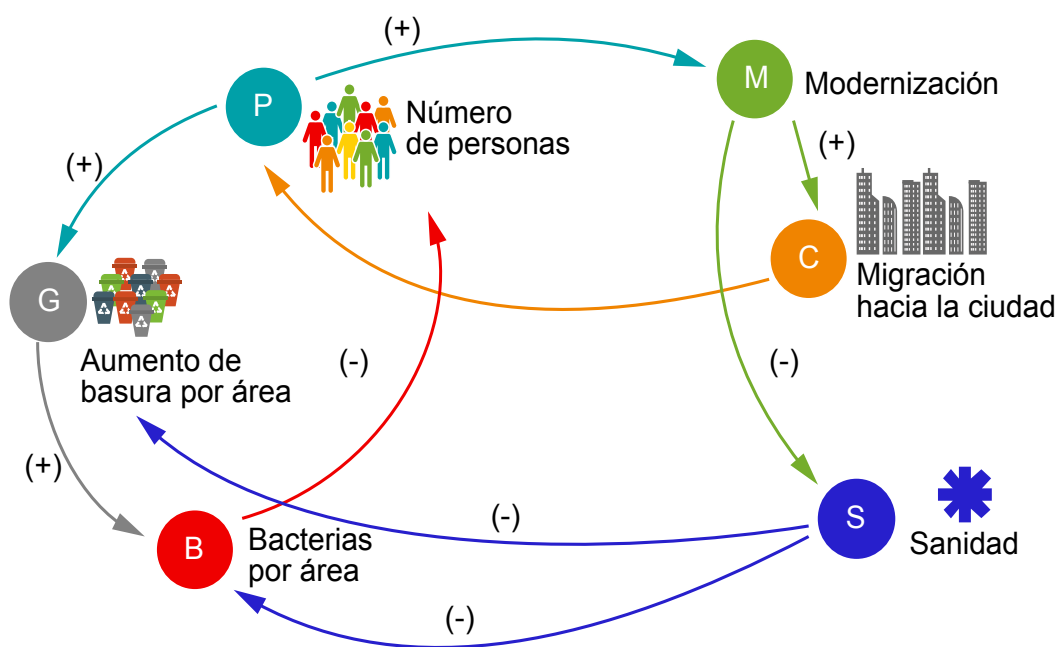
Según la teoría general de sistemas, todo sistema debe controlar su conducta con el fin de regularla para la supervivencia, es decir mantener el autocontrol y los mecanismos para llevar a cabo una actividad.

### 7.1 Sistemas desviación-amplificación.

Los sistemas tienen diferentes formas de comportarse en su entorno porque cada uno de ellos cumple una función específica y así se logra obtener resultados hacia un objetivo primordial, es por ello que cada uno tiene un comportamiento distinto con unas características propias, que luego se reflejan en sistemas de desviación y de amplificación, es decir, cada uno de los procesos que intervienen en cada uno de ellos producen efectos sobre el otro elemento, ya sea por medio de una retroalimentación negativa o a través de una retroalimentación positiva que amplifican un efecto inicial, produciendo una desviación que difieren de la condición inicial.

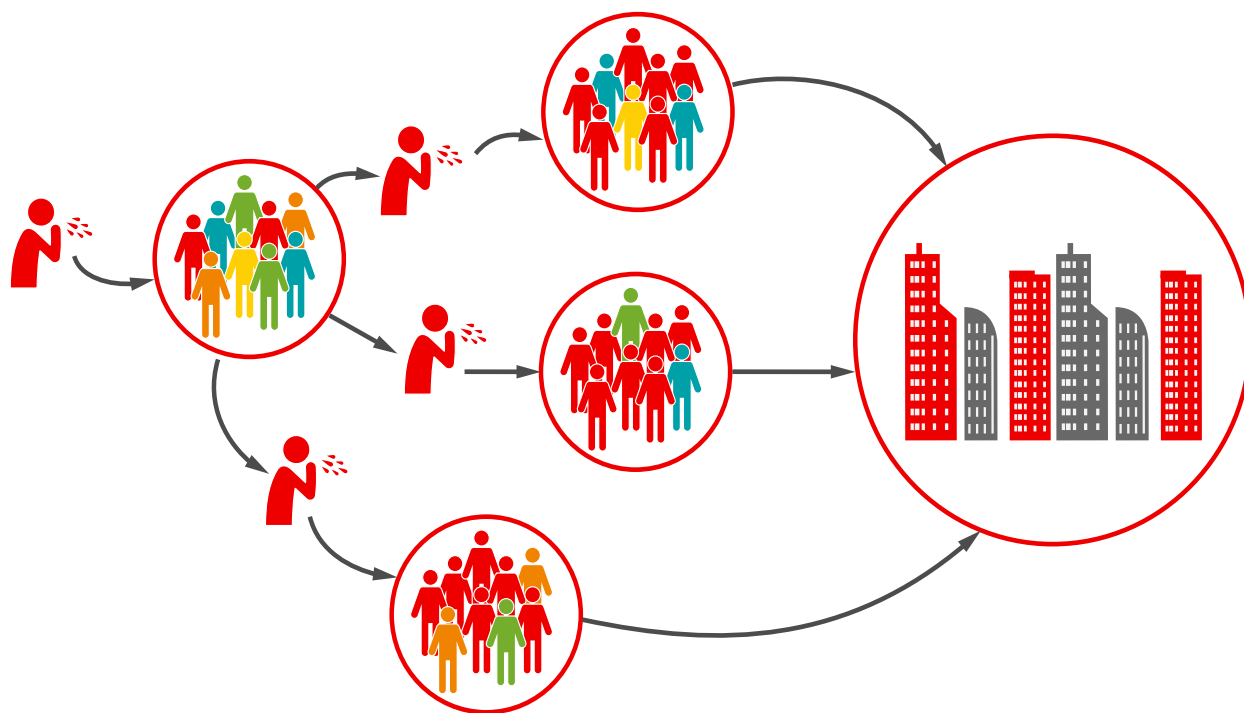
Ejemplos de estos sistemas son la acumulación de basuras en una ciudad, la modernización de habitantes dentro de una región, los conflictos armados y todos los sistemas que intervienen dentro de una sociedad ya sea dentro del ambiente natural tanto en la fauna como en la flora y todos los demás Sistemas que integran el universo.

Algunos de estos procesos conservan el equilibrio porque son opuestos y la desviación es corregida.



Maruyama, denomina “Los sistemas desviación-corrección poseen una retroalimentación negativa entre sus elementos mientras que los sistemas desviación amplificación poseen una retroalimentación positiva. Este autor denomina a los primeros sistemas (los de retroalimentación negativa) o morfostasis y a los segundos (con retroalimentación positiva) o morfogénesis” (1963).

Se puede decir que un ejemplo de modelo morfogénico es que si existen más personas enfermas existirá más epidemias y si existen más epidemias aumentaran las enfermedades dentro de una población.



Y un ejemplo de morfostasis, si en una fábrica se aumenta el horario de trabajo se puede decir que aumenta la producción, es así, que va en detrimento la calidad de vida en la salud de los trabajadores por el incremento de trabajo.

Se puede encontrar el mismo principio de desviación-amplificación operando en la naturaleza. Por ejemplo, una gotera dentro de una casa abandonada: la casa sigue deteriorándose por la filtración de agua que se produce a través del techo lo que hace aumentar la existencia de goteras. A medida que las goteras aumentan, aparecerá mayor acumulación de agua. Una cantidad suficiente de agua hace posible que aparezcan organismos pequeños, estos, vivan allí y se reproduzcan como es el caso de los zancudos u otros insectos, que viven dentro de este tipo de ambientes húmedos. La acumulación de agua permitirá el crecimiento del número de zancudos facilitando la propagación de insectos, debido a la existencia de un ambiente ideal.

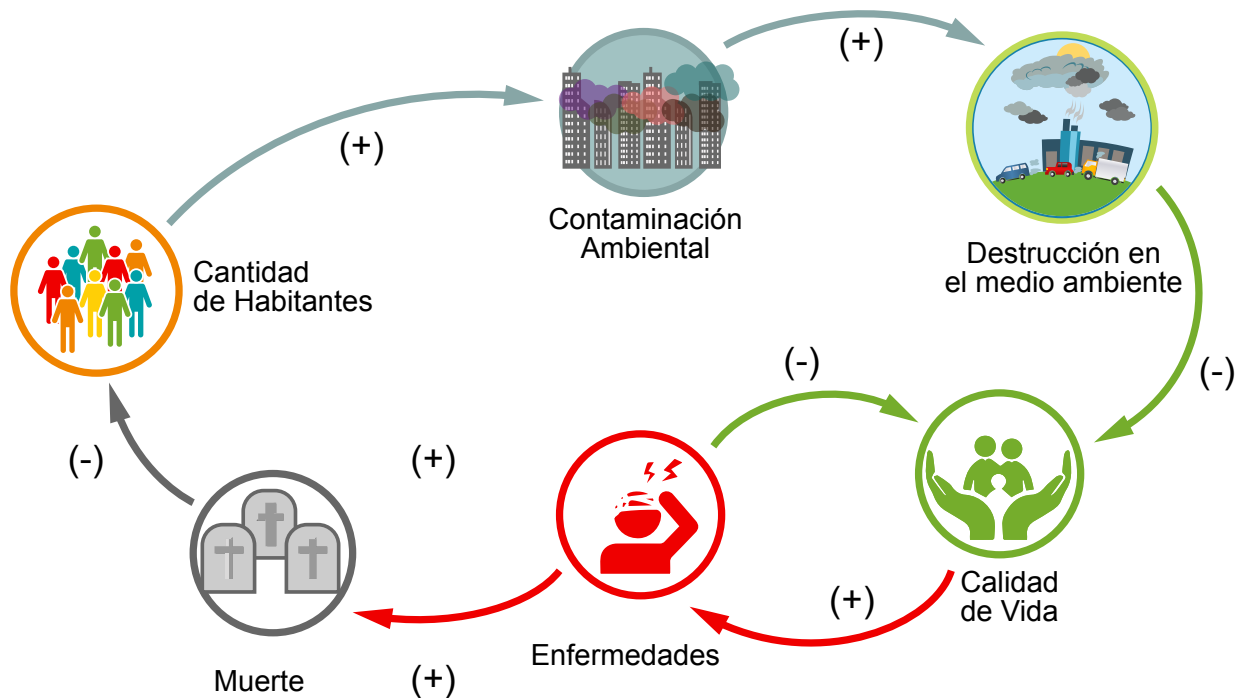


El mismo principio puede explicarse en una zona de cultivo fértil. Al comienzo el cultivo es homogéneo y el suelo es apropiado para esta siembra, esto permitirá que los campesinos que trabajan en la agricultura, masifiquen la siembra, aumentando el número de trabajadores.

Posteriormente uno de los trabajadores abre un restaurante y empieza a comprar los tubérculos que producen los cultivos anteriormente mencionados. Este restaurante sirve como punto de reunión para los campesinos. Luego instalan un supermercado de verduras y poco a poco la aldea crece facilitando la comercialización de los productos agrícolas. Este crecimiento permite la aparición de más granjas alrededor de la aldea. El aumento de las actividades agrícolas, necesariamente conduce al desarrollo industrial y la aldea poco a poco se transforma en una ciudad.

Según el siguiente problema planteado, el crecimiento del número de habitantes en una población, permitirá el aumento de contaminación ambiental para la ciudad y posteriormente sin desarrollo sostenible, la calidad de vida se reduce drásticamente, apareciendo enfermedades y demás causantes de mortalidad.

## Ejemplo de Relaciones.



## Explicación del ejercicio:

Las flechas indican la dirección de la influencia. El signo ( + ) indica que el cambio ocurre en la misma dirección, pero no necesariamente positivo (a más, más; a menos, menos). El signo ( - ) indica un cambio en la dirección (a más, menos y a menos, más).

En el anterior ejemplo se puede observar que a mayor cantidad de habitantes existe un incremento en la contaminación ambiental. Por otra parte la contaminación ambiental produce destrucción del medio ambiente, lo que a su vez disminuye la calidad de vida, lo cual se aumentan las enfermedades.

Esto indica que al aumentarse las enfermedades se incrementan muertes. Por lo que habrá una disminución de habitantes.

Por lo tanto, cada elemento tiene una relación directa o indirecta con los demás elementos a través de la influencia de relaciones entre los elementos.

Al observar el circuito entre calidad de vida y enfermedades: contiene una influencia positiva desde calidad de vida y enfermedades y otra influencia negativa desde enfermedades a calidad de vida, de tal manera que el circuito se interpretaría así: si existe mejor calidad de vida existirán menos enfermedades y si existen menos enfermedades es porque existe mejor calidad de vida.



Finalmente el circuito entre cantidad de habitantes y enfermedades, existe una influencia positiva y entre enfermedades y muerte también posee una influencia positiva y una negativa entre muertes y cantidad de habitantes, todo este circuito se interpretaría así: a mayor cantidad de habitantes existen más enfermedades y esto permitirá el aumento en el número de muertes y por consiguiente al haber más muertes disminuye la cantidad de habitantes.

## GLOSARIO

**Sinergia:** es cuando la suma de las partes es diferentes del todo.

**Sistema:** conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar un conjunto de objetivos.

**Sistema abierto:** sistema que intercambia energía e información entre el subsistema (sistema) y su medio o entorno.

**Sistema cerrado:** sistema que no intercambia energía ni información con su medio.

**Subsistema:** conjunto de partes e interrelaciones que se encuentra estructuralmente y funcionalmente, dentro de un sistema mayor.

## BIBLIOGRAFÍA

Bertalanffy, L. V. (1969). *Teoría general de los sistemas. Fondo de cultura económica*. México. ISBN 968-16-0627-2.

Bertoglio, O. (1993). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Grupo Noriega Editores.

Hall, A. D. (1964). *Ingeniería de Sistemas*. México, CECSA.

Brillouin, L. (1949). *Life, Thermodynamics And Cybernetics*. American Scientist.

Maruyama, M. (1963). "The Second Cybernetics: Deviation-Amplifying Mutual Causal Processes". American Scientists.

Parsegian, V. L. (1973). *This Cybernetic World of Men, Machines and Earth Systems*. N. York: Doubleday Co. Inc.

## CONTROL DEL DOCUMENTO

CONSTRUCCIÓN  
OBJETO DE  
APRENDIZAJE



### INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS Y ENFOQUE SISTÉMICO

Centro Industrial de Mantenimiento Integral - CIMI  
Regional Santander

**Líder línea de producción:** Santiago Lozada Garcés

**Asesores pedagógicos:** Rosa Elvia Quintero Guasca  
Claudia Milena Hernández Naranjo

**Líder expertos temáticos:** Rita Rubiela Rincón Badillo  
**Experto temático:** Rita Rubiela Rincón Badillo

**Diseño multimedia:** Tirso Fernán Tabares Carreño

**Programador:** Francisco José Lizcano Reyes

**Producción de audio:** Víctor Hugo Tabares Carreño

creative  
commons



Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.