

Tomado de: [http://www.geocities.com/tomaustin\\_cl/sis/sist.htm](http://www.geocities.com/tomaustin_cl/sis/sist.htm)

# TEORÍA DE SISTEMAS Y SOCIEDAD

Tomás Austin Millán  
*Sociólogo, Antropólogo Social*

Este artículo es parte del libro  
FUNDAMENTOS SOCIOCULTURALES DE LA EDUCACIÓN,  
Editorial Universidad "Arturo Prat" Sede Victoria, Capítulo 1, 2000,  
pero es una nueva versión,  
porque se ha mejorado la presentación de los conceptos,  
ayudado por la experiencia de explicarlo repetidamente a mis alumnos

Desde hace casi medio siglo y superando a la costumbre de hablar de "organización social", se ha comenzado a caracterizar a las sociedades humanas como "sistemas sociales", significando con ello que existen una serie de fenómenos colectivos interdependientes, -de alguna manera ordenados e interactuantes-- que finalmente constituyen, producen y reproducen a la sociedad humana. Se hace referencia al sistema o sistemas sociales para indicar a la sociedad local, regional o nacional[1]. A esos niveles de referencia, el concepto de "sistema" resulta útil como herramienta conceptual y de análisis, porque permite visualizar a un "todo" heterogéneo de seres humanos, ordenado y en interacción recurrente. A partir de lo anterior, podemos comenzar a hablar de una visión *holística* de la sociedad humana.

## ¿Que es una visión holística de la sociedad humana?

Una **visión holística** es una actitud en que aquello que se pone en estudio es visto como un conjunto de partes interdependientes entre sí y donde el investigador debe tratar considerar la forma en que todas estas partes trabajan y se afectan y condicionan mutuamente en forma simultánea. De allí que se diga que la visión holística considera al fenómeno estudiado como un todo. Lo contrario de la visión holística es la visión atomista, donde las cosas se estudian parte por parte, aclarando cómo funciona cada parte y cuál es su aporte al todo.

La visión holística[5] de la sociedad, es una posición filosófica acerca del conocimiento y de la ciencia y es opuesta a la **visión atomista** (a partir de la física newtoniana) que ve a la sociedad compuesta de partes --reales o conceptuales-- completamente independientes unas de otras y en el que el todo no es mas que la suma de las partes.

Por ejemplo, estudiar una escuela desde la visión holista significa verla con toda sus partes funcionando simultáneamente y preguntarse cómo es que eso ocurre y qué resulta de ese sistema funcionando. En cambio en la visión atomista, se estudiarán parte por parte de la escuela, aislándolas de la demás partes --usualmente estudiando sus funciones-- para ver así sus resultados.

**La visión holística** asume que *el todo es superior o diferente a las partes*, algo que nos viene del mundo de la física y la química desde comienzos de siglo. Como dice Johansen, "...los fenómenos no sólo deben ser estudiados a través de un enfoque reduccionista. También pueden ser vistos en su totalidad. En otras palabras, existen fenómenos que sólo pueden ser explicados tomando en cuenta el todo que los comprende y del que forman parte a través de su interacción."[6]

## La característica esencial de una totalidad es la "sinergia"

Como un todo es un sistema en que sus partes son inseparables entre sí, los investigadores que primero estudiaron los fenómenos desde esta perspectiva se dieron cuenta que hay un fenómeno nuevo que emerge y se

observa sólo cuando hay “un todo funcionando”, fenómeno que no se aprecia cuando lo observamos parte por parte, y ese fenómeno se llama la **sinergia**.

El ejemplo clásico es el del reloj: ninguna de sus partes contiene a la hora en el sentido de que ninguna pieza del reloj es capaz de mostrar el factor tiempo: podría pensarse que las piezas pequeñas deberían indicar los segundos; las piezas medianas los minutos y el conjunto, la hora; pero nada de eso ocurre, como bien sabemos. Sin embargo, el conjunto de piezas del reloj una vez interrelacionadas e interactuando entre ellas, sí es capaz de indicarnos la hora o medir el tiempo. Esto es lo que se llama **sinergia**. Al respecto, *"se dice que un objeto posee sinergia cuando el examen de una o alguna de sus partes (incluso a cada una de sus partes) en forma aislada, no puede explicar o predecir la conducta del todo."*<sup>[7]</sup>

La sinergia no es fácil de ser apreciada, pero tampoco es completamente difícil de captar. En los sistemas mecánicos suele identificarse con facilidad: la sinergia de los automóviles es que transportan gentes y cosas (ninguna de sus partes es capaz de transportar nada), lo mismo los sistemas voladores como los aviones, en que ninguna de sus partes puede volar por sí misma. En cambio, los sistemas humanos no presentan la misma facilidad para mostrar sus sinergia. La sinergia de la familia es la vida y la preservación de la especie y de su entorno (social, económico y cultural). La sinergia de una agrupación humana cualquiera es algo en que se manifiesta toda la humanidad de sus integrantes en su más amplio sentido, no aquello que produce en forma directa. La sinergia de un club puede que sea el placer de encontrarse y disfrutar de la vida, más que la actividad específica que los reúne: deportes, arte, u otra actividad.

En cuanto a los sistemas sociales, estos son siempre sinérgicos. Por ejemplo, el sistema social de una comuna --en cuanto a lo que es y produce como un socioespacio en que se desarrolla un conjunto de seres humanos-- no puede ser explicado ni analizado tomando cada una de sus partes por separado, como el sistema vial, el de salud, el de educación, etc. Lo mismo sucede si tomamos a una escuela como sistema social, ninguna de sus partes por separado puede producir en pequeño lo que es su producto final: miembros de la sociedad en condiciones de desempeñarse plenamente como tales.

Eso sí, la sinergia surge cuando los elementos que componen el sistema están bien integrados entre sí. A eso lo llamaremos sinergia positiva. Una organización con líderes autoritarios, despóticos, autoreferentes y con miembros apáticos, sólo produce sinergia negativa porque tiende a la desintegración de sus miembros y a no aportarle a la sociedad aquello que esta en sus fines, como deportes, mejoramiento de sus miembros, etc.

### ¿Cómo surgió la teoría de sistemas?

A lo largo de los años 40 hasta los 60 se desarrolló una gran diversidad de aproximaciones en las diferentes ciencias. Estas aproximaciones tenían un número de características en común. Una de las primeras personas que identificaran una nueva "ciencia" fue Norbert Wiener en su "Cibernética" (1948) que estudiaba los sistemas y en especial los sistemas recursivos con la noción central del feedback. En los años siguientes se desarrollaron muchos otros "sistemas", estos incluían: Teoría Clásica de Sistemas; Informática y simulación (incluido el trabajo pionero de Turing); Teoría de Compartimentos; Teoría de Conjuntos; Teoría de Gráficas; Teoría de Redes; Teoría de Jerarquías; Teoría de Información (Shannon y Weaver); Teoría Matemática de Juegos (von Neumann y Morgenstern). La Society for General Systems Research se organizó en 1954.

Bertalanffy (1968) identificó muchos de estos y, bajo el "paraguas" de una "Teoría General de Sistemas" comenzó, con la ayuda de otros tales como David Rapaport a organizar un modelo comprensivo.

Los fines principales de la Teoría General de Sistemas según Bertalanffy:

- Hay una tendencia general hacia una integración en las varias ciencias, naturales y sociales
- Tal integración parece centrarse en una teoría general de sistemas.
- Tal teoría puede ser un medio importante para apuntar hacia la teoría exacta en los campos no físicos de la ciencia.

Desarrollando principios unificadores que vayan "verticalmente" por el universo de las ciencias individuales, esta teoría nos acerca más a la meta de la unidad de la ciencia. Esto puede conducir (y a menudo lo hace, como en los estudios de Ecología de la naturaleza y los seres humanos) a una muy necesitada integración en la educación científica.<sup>[8]</sup>

### El holismo y la teoría de sistemas

Tal como se dijo anteriormente, el holismo es una posición filosófica, es decir, una recomendación acerca de cómo deberían estudiarse y examinarse las cosas y los fenómenos físicos y humanos, pero no es ciencia en sí misma. Para llevar a la práctica el holismo, el cientista lo hace a través de la “*teoría de sistemas*”, que es la que le proporciona un camino o método para aplicar esta corriente filosófica al estudio de los fenómenos naturales, humanos o sociales.

Un “todo” puede ser, o una porción muy amplia del mundo, o un fenómeno muy vago e impreciso (en alguna parte hay que poner los límites), de modo que aquí es donde se prefiere al concepto de “*sistema*” --refiriéndose a un conjunto con partes reconocibles como interrelacionadas-- como un concepto que permite el análisis científico de cualquier “todo” que nos interese analizar o conocer en detalle y con rigurosidad científica... Según Johansen, “*ante la palabra sistema*”, todos los que la han definido están de acuerdo en que **es un conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar un conjunto de objetivos**.<sup>[9]</sup> También aporta otras definiciones: “*según Hall ... conjunto de objetos y sus relaciones, y las relaciones entre los objetos y sus atributos*”, y según el General Systems Society for Research, “*un conjunto de partes y sus interrelaciones*.”<sup>[10]</sup>

*“Hace medio siglo, Jan Smuts, en su libro Holismo y Evolución, trataba de sintetizar la teoría evolucionista de Darwin, la física de Einstein y sus propias ideas, en un intento de explicar la evolución de la mente y la materia. La globalidad, decía Smuts, es una característica fundamental del universo, producto de la tendencia de la naturaleza a sintetizar. “El holismo es autocreador, y sus estructuras finales son más holísticas que las estructuras iniciales”. Efectivamente, esas totalidades, esas uniones, son dinámicas, evolutivas, creativas, tienden hacia niveles de complejidad y de integración cada vez más elevados. “La evolución --decía Smuts-- posee un carácter espiritual interior que no deja de profundizarse”.*

*Como veremos enseguida, la ciencia moderna ha comprobado esa cualidad globalizadora, esa característica de la naturaleza de reunir elementos para formar estructuras crecientemente sinérgicas y significativas. La Teoría General de Sistemas, moderna concepción que tiene que ver con este tema, afirma que en todo sistema cada una de las variables se relaciona con las demás de una forma tan completa que no cabe establecer separaciones entre causa y efecto. Una única variable puede ser a la vez causa y efecto. La realidad se resiste a quedarse quieta. ¡Y no es posible desmontarla! es imposible comprender una célula, una rata, una estructura cerebral, una familia o una cultura, si la aislamos de su contexto. La relación lo es todo.*

*Para Ludwig von Bertalanffy, la Teoría General de sistemas trata de comprender los principios de totalidad y de autoorganización a todos los niveles:*

*Sus aplicaciones van desde la biofísica de los procesos celulares a la dinámica de las poblaciones, y es aplicable a problemas de física o de psiquiatría, lo mismo que a temas políticos y culturales...*

*La Teoría General de sistemas es sintomática del cambio operado en nuestra visión del mundo. Hemos dejado de ver el mundo como un juego de átomos a ciegas, y lo vemos más bien como una gran organización. Según esta teoría, la historia, por interesante e instructiva que pueda resultar, es absolutamente incapaz de predecir el futuro. ¿Quién puede saber cuál va a ser el producto del baile de las variables mañana..., el mes que viene..., el año que viene?, la sorpresa es inherente a la*

*naturalezd'*

Marilyn Ferguson, LA CONSPIRACIÓN DE ACUARIO, Biblioteca Fundamental, (1985) 1994, Págs. 174

### El sistema es una entidad independiente y un todo coherente.

Cuando empleamos la *teoría de sistemas* para comprender o estudiar algún fenómeno, es esencial entender que **un sistema es ante todo una entidad independiente y un todo coherente**, no importa que a su vez pertenezca o sea parte de otro sistema mayor. En un sistema cada una de sus partes está relacionada de tal modo con las otras que una alteración en una de ellas provoca un cambio en todas las demás, es decir, en todo el sistema. Un sistema, por lo tanto, es no sólo un simple compuesto de elementos independientes, sino un todo inseparable y coherente.

Del mismo modo, entenderemos a todo **sistema social** como una totalidad, con todas sus partes y elementos interrelacionados de tal manera que cualquier variación o cambio en una de sus partes afecta a cada uno de los elementos restantes.

*En filosofía de la ciencia* la teoría de sistemas tiene una doble importancia. Por una parte ha introducido una nueva perspectiva para la *metodología* científica que permite justificar las diferencias metodológicas en los diversos campos de estudio, según las exigencias de cada nivel de integración de la realidad. Por otra parte ha abierto el camino a que la propia *ciencia* se considere desde la perspectiva de la teoría de sistemas (Radnitzky) como un fenómeno socio-cultural complejo que requiere a su vez un análisis científico (ciencia de la ciencia), perspectiva ésta que resultaba prohibitiva desde la óptica del *positivismo lógico* y demás epistemologías con él emparentadas[11].

El estudio de la Teoría de Sistemas, para luego describir los sistemas sociales, requiere de un conjunto de conceptos claves y mínimos que han sido creados a lo largo de la historia del desarrollo de la Teoría de sistemas, estos conceptos son:

- a) Recursividad
- b) Relación Sistema/entorno
- c) Input output
- d) Procesos internos
- e) Finalidad
- f) Retroalimentación
- g) Entropía Negentropía
- h) Homeostasis
- i) Sinergia
- j) Autopoiesis.

#### a) Recursividad y subsistemas.

La **recursividad** es el fenómeno por el cual un sistema es por un lado, parte de sistemas más amplios, y por otro, puede estar compuesto de sistemas menores, es decir, es la propiedad de algo que puede repetirse indefinidamente dentro de sí mismo. En la educación, la recursividad la encontramos en el hecho de que el **sistema escuela** es a su vez parte del sistema regional de educación, que es parte del Sistema Educativo nacional, al mismo tiempo que esa misma escuela, contiene sistemas menores, como su (sub)sistema de administración, su (sub)sistema biblioteca, (sub)sistema de aulas de clases, (sub)sistema de servicios menores, etc.

La recursividad nace del principio de la sinergia. Como dice Johansen,

*"podemos entender por recursividad el hecho de que un objeto sinérgico, un sistema, esté compuesto de partes con características tales que son a su vez objetos sinérgicos (subsistemas). Hablamos entonces de sistemas y subsistemas. O si queremos se más extensos, de supersistemas, sistemas y subsistemas. Lo importante del caso, y que es lo esencial de la recursividad, es que cada*

*uno de estos objetos, no importa su tamaño, tiene propiedades que los convierten en una totalidad, es decir, en elemento independiente.*[12]

Es decir, cuando hablamos de sistemas, desde una perspectiva holista, podemos estar refiriéndonos a todo el universo, porque en el fondo esa es el mayor sistema conocido. Sin embargo cuando estamos analizando a algún fenómeno humano necesitamos poner límites en algún lado. Ayudados por la Teoría de Sistemas, podemos ubicar aquel “conjunto de partes interrelacionadas” que constituyéndose en un sistema reconocible -- porque identificamos sus límites-- nos permite analizarlo, describirlo y establecer causas y consecuencias dentro del sistema o entre el sistema y su entorno, lo esencial es tener presente lo que ya se dijo más arriba: *que podemos considerar como sistema a cualquier entidad que se muestra como independiente y coherente.*

Por ejemplo, la totalidad del país contiene un sinnúmero de subsistemas. El sistema país contiene a los subsistemas regiones. Las regiones contienen a los subsistemas provincias, y las provincias a los subsistemas comunas. A su vez las comunas contienen a otros subsistemas como el de Salud, Educación, Arte, etc. Como cualquier de estos subsistemas es a su vez una entidad independiente y coherente con su propia capacidad sinérgica y recursiva, pueden a su vez ser considerados como un sistema en sí mismo, siendo el conjunto mayor que lo contiene el supersistema y los menores, los subsistemas. En otras palabras, podemos tomar cualquiera de esos “subsistemas” y convertirlos en la totalidad/ sistema que nos interesa estudiar. Así, podemos estudiar el “sistema Comunal”, “Regional”, “educacional”, “de Salud”, etc., y lo que es más importante, podemos ver a una escuela en particular como un sistema.

#### **b) Relación entre el Sistema y el Entorno.**

Los sistemas no se producen en el vacío, aislados completamente de otros fenómenos, por el contrario, los sistemas tienen un entorno, es decir, están rodeados por otros fenómenos que usualmente incluyen a otros sistemas. De manera que *relacionada con la noción de sistema está la de entorno: «el conjunto de objetos cuyos cambios de propiedades afectan a un sistema y que son afectados a su vez por la actividad del sistema.»*[13] Así un sistema mecánico, como un automóvil, está rodeado muchos objetos y elementos que le permiten existir, como el camino por donde transita --que es un elemento de su entorno, no del sistema mismo-- el espacio que lo rodea, la gente de las aceras, las construcciones y el comercio o el paisaje, etc. Del mismo modo, una escuela, tomada como sistema, está rodeada de calles, sitios colindantes, organizaciones vecinas, como iglesias y Juntas de Vecinos, comercio, plazas, etc. Y todo ello constituye su entorno, incluyendo el subsuelo del terreno en que se asienta, que como no es parte de la escuela misma, se constituye en parte de su entorno. De alguna manera, bien podría decirse que el sistema es su diferencia del entorno y viceversa. Este entorno también puede llamarse “medioambiente”, aunque en la Teoría de Sistemas, el concepto que se usa es el de “entorno”. La relación de un sistema con su entorno o medio permite también distinguir entre **sistemas abiertos** (con intercambio con el medio) y **sistemas cerrados** (sin intercambio con el medio). En la realidad, sin embargo, los sistemas cerrados sólo son relativamente cerrados, salvo que consideremos el universo entero como un sistema.

Sistema y entorno (o medio) son pues conceptos correlativos y su delimitación es arbitraria. Si el sistema es un organismo animal, el entorno es el medio natural en que se desenvuelve, pero el conjunto del organismo (u organismos) más el medio constituye a su vez un sistema ecológico, etcétera.

En los **sistemas cerrados** nada entra ni nada sale de ellos. todo ocurre dentro del sistema y nada se comunica con su exterior, porque un sistema cerrado contiene dentro de sí mismo todos los elementos necesarios para existir, pero al acabarse éstos, se acaba el sistema. Por ejemplo, **un rollo de fotos** POLAROID --sistema fotográfico en que la foto se revela sola al sacarlo de la cámara-- es un sistema cerrado porque contiene todo lo necesario para cumplir su función, una vez que la fotos que puede imprimir se han revelado, se acaba su utilidad[14]. Igualmente un huevo fertilizado, contiene internamente todo lo necesario para dar vida al polluelo, pero se acaba como sistema cuando nace el pollo (o el huevo frito).

En general se ha dicho que los sistemas cerrados son aquellos cuyos programas no aceptan la incorporación de nuevas piezas o que tienen una limitada cantidad de incorporación de éstas. Un sistema cerrado muere con lo que produce, en cambio los **sistemas abiertos** requieren de su entorno para existir, porque es de su entorno que recibe constantemente todo lo necesario para producir y reproducir su existencia. En general, los sistemas abiertos reciben de su entorno energía, oxígeno, luz, materias primas, dineros, materiales, vituallas, instrucciones, etc., es decir, todo aquello que, mediante un procesamiento interno, da vida y sentido al sistema en estudio; más tarde, una vez que esos elementos que recibe han sido procesados internamente, el sistema abierto tiene que

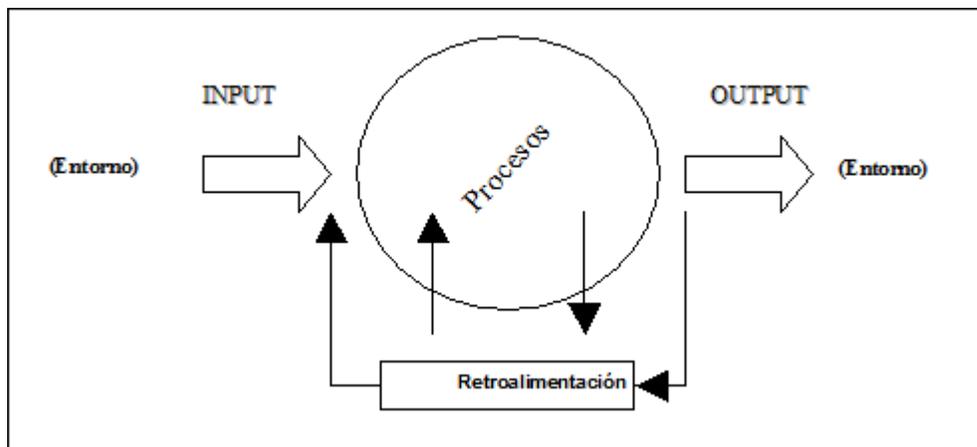
devolverlo al entorno, de lo contrario se convertiría en un inmenso receptáculo que crece y crece sin parar, como un lago que no tuviese desagadero.

Los sistemas biológicos y los sistemas sociales son sistemas abiertos, y a ello se debe que la teoría de sistemas haya tenido tanta aceptación en el campo de las ciencias sociales en décadas recientes.

### c) Sistemas abiertos y “Entradas / Salidas” (Input-Output).

En un sistema abierto, lo que entra al sistema se llama **corriente de entrada**, “*insumos*” (en ciertos casos) o por su nombre original en inglés, “*Inputs*”. Todo lo que sale del sistema pasa a llamarse **corriente de salida**, “*Outputs*” o “*productos*” (en ciertos casos). Las **salidas** de los sistemas son los resultados que se obtienen de procesar las **entradas**. Al igual que las entradas estas pueden adoptar la forma de productos, servicios e información. Las mismas son el resultado del funcionamiento del sistema o, alternativamente, el propósito para el cual existe el sistema.

Las salidas de un sistema se convierte en entrada de otro, que la procesará para convertirla en otra salida, repitiéndose este ciclo indefinidamente, o mejor dicho, recursivamente.



Representación corriente de un “sistema” cualquiera.

### d) Los “procesos” internos del sistema

El holismo estudia a la naturaleza como un todo. Ahora bien, resulta incuestionablemente claro que las totalidades mismas no pueden ser comprendidas por medio del análisis, siempre hay un momento en que se necesita conocer o estudiar la forma en que cambian y se transforman, bien o mal, algunos elementos internos del todo, mientras tratan de cumplir su finalidad. Esto es un boomerang lógico, lo mismo que la prueba matemática de que ningún sistema matemático puede ser realmente coherente consigo mismo. El prefijo griego *syn* (“junto con”), en palabras como síntesis, sinergia, sintropía, resulta cada vez más significativo. Cuando las cosas se juntan, sucede algo nuevo, tanto externa como internamente. Toda relación supone novedad, creatividad, mayor complejidad. Aquí es donde aparece la necesidad de estudiar los aspectos o elementos que cambian internamente en un sistema y que llamamos los **procesos**.

Un **proceso** es un curso de acción, una serie de procedimientos o cambios, un conjunto de actividades ordenadas y relacionadas, naturales, planificados o involuntarias, para conseguir un objetivo determinado, o para cumplir el fin último del sistema o totalidad. De manera que el interior de un sistema no es más que los procesos que se llevan a cabo para realizar la finalidad del sistema. Como en un proceso judicial, económico, educativo, o mecánico. También se puede decir que el proceso es lo que transforma una entrada en salida, como tal puede ser una máquina, un individuo, una computadora, un producto químico, una tarea realizada por un miembro de la organización, etc.

No debe confundirse el **proceso**, que es curso de acción, con la **función**, que representa a una actividad que es vista siempre *en relación con otras*. Por ejemplo, no es lo mismo un “proceso judicial”, que la “función judicial”, como tampoco es lo mismo el proceso productivo, que la función productiva, o el proceso educativo y la función educativa. En estos casos se usa la expresión **proceso** para representar actividades relacionadas y ordenadas que ocurren en un caso judicial, en la producción o en la educación, mientras que sus **funciones** representan el papel que juega la judicatura *en relación con otros aspectos de la vida social*, y la función productiva implica que la producción es vista *en relación con otros aspectos de la economía*, y la función educativa, que es vista en relación con otras actividades co-existentes[15]. Los estudios de procesos son parte de la Teoría de Sistemas, porque se refieren al estudio de las partes internas de un sistema en su contribución a la sinergia del mismo (concepto que se explica más adelante), mientras que los estudios de funciones pertenecen a los estudios atomistas cartesianos donde se estudia el aporte que cada función le hace a la estructura del evento o fenómeno estudiado, pero que no contemplan la creación de sinergia, sino sólo su papel dentro de la estructura analizada.

Esta advertencia acerca de las diferencias entre proceso y función es importante para evitar que más adelante se confundan los procesos sociales desde una perspectiva sistémica, con sus funciones.

*"Y descubrimos que todo es proceso. El mundo sólido es un proceso, una danza de partículas subatómicas. Una personalidad es un conjunto de procesos. El miedo es un proceso. Un hábito es un proceso. Un tumor es un proceso. Todos estos fenómenos aparentemente fijos se recrean a cada momento, y pueden ser cambiados, reordenados y transformados de mil maneras"* Marilyn Ferguson, LA CONSPIRACION DE ACUARIO, Biblioteca Fundamental, (1985) 1994, Mex. El énfasis es mio.

***Proceso** (filosofía), concepto que designa el devenir o cambio como elemento fundamental de la realidad, y se opone a todo concepto de ser estático o a una sustancia fija y determinada. A veces, se identifica con flujo, procesión, corriente. El concepto de proceso como cambio y devenir ha tenido una destacada presencia en la historia de la filosofía, desde Heráclito hasta Hegel. En el siglo XX, cabe destacar las aportaciones de Henri Bergson y William James, para quienes la idea de una duración temporal o de un flujo de conciencia son fundamentales. Sin embargo, fue el filósofo británico Alfred North Whitehead quien diseñó una filosofía del proceso en su obra fundamental Proceso y realidad: ensayo en cosmología (1929). Para Whitehead, la realidad fundamental es un proceso del que las entidades particulares son concreciones realizadas en forma determinada. En las actuales filosofías del proceso es necesario distinguir la gran importancia concedida al concepto de novedad, ya que todo verdadero proceso produce cambios y novedades sin las que no es posible hablar de un proceso verdadero. Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos*

Los sistemas que podemos identificar existen para algo, están para realizar algún tipo de tarea o servicio, o para concretar ciertas acciones, es decir, los sistemas tienen algún tipo de meta, objetivo o propósito, que en la Teoría de Sistemas tienen el exclusivo nombre de **finalidad**. Los sistemas humanos son creados con una finalidad específica, mientras que los sistemas naturales o ecológicos tienen una finalidad que uno debe descubrir, pero que usualmente es la preservación de la vida natural. Es decir, todos los sistemas tienen una finalidad. Al contrario, no existen sistemas carentes de finalidad. Como la Teoría de Sistemas usualmente no plantea a qué sistema se refiere, su destino u objetivo usualmente es una finalidad desconocida a la que se le da el nombre de **equifinalidad**, que quiere decir “finalidad desconocida” (hasta que no se sepa a qué sistema real se la esta aplicando) o “finalidad x”. El nombre *equifinalidad*, viene del inglés, ya que en ese idioma la expresión *finalidad x* se dice y escribe *xfinality*, de donde pasó al castellano de la teoría de sistemas, aunque mal traducido, como puede verse.

El principio de equifinalidad es muy importante en la Teoría de Sistemas, porque nos permite comprender porqué se convierten en sistemas autoregulados. Es decir, una vez que se han estudiado el conjunto de conceptos que forman la teoría, podemos ver que los sistemas abiertos tienden siempre a cumplir su finalidad principal, aun sin que nos demos cuenta de ello, lo que ocurre mediante los (sub)sistemas internos de retroalimentación que corrigen la marcha de los procesos internos para que se cumpla su finalidad. Cuando un sistema cualquiera se autorregula para encontrar su finalidad se le llama usualmente como **sistema cibernético**. (Esto lo vemos en el punto g) *Retroalimentación y Cibernética*)

Finalmente hay que dejar establecido, provisoriamente, que la finalidad de los sistemas educativos es la de enseñar a pensar, o dicho de otra manera, de aprender a aprender para ser un miembro exitoso de la sociedad humana, desarrollando toda una serie de habilidades como procesadores activos, interdependientes y críticos del conocimiento

#### f) La “entropía[16]/negentropía” o el orden del sistema.

Mediante este concepto se reconoce que todos los sistemas conocidos tienden siempre al desorden de sus elementos internos, o, lo que es lo mismo, que todas las cosas conocidas tienen la tendencia a reordenarse al azar, que es lo que comúnmente conocemos como “desorden”. Así, tanto los sistemas naturales, como los sistemas creados por el hombre están normalmente y siempre desordenándose, simplemente porque así es la vida. Esto es una tendencia natural y es lo que ha sido llamado **entropía**. De manera que la “*entropía*” implica la tendencia natural de un sistema a entrar en un proceso de desorden interno. Cuando se trata de sistemas y procesos creados por el hombre, es natural que cada vez que algo se desordena –mucho o poco-- se busque restaurar el orden que nos asegura cumplir con los fines para los que se había creado el sistema, esto es entropía negativa[17], “*negentropía*” vendría a ser por lo tanto lo contrario de la entropía (desorden): es decir la negentropía es la presión ejercida por alguien o por algo para conservar del orden dentro del sistema.

Estos dos conceptos suelen ser problemáticos para los alumnos, pero podemos entenderlo pensando que el Cambio Social (concepto que veremos en detalle más adelante), normalmente se refiere a *tendencias entrópicas*, porque las diferentes presiones que se ejercen sobre el sistema, llevan a que se produzcan cambios de carácter aleatorio en los diferentes elementos del sistema social, Sin embargo, el proceso de Control Social -- que no es otra cosa que la tendencia a la formulación, cuidado y mantención de reglamentos y leyes que ponen orden a la sociedad y que una vez establecidos son difíciles de cambiar-- ponen el *factor negentrópico* (ordenador, que proporciona, orienta o conduce al orden).

A modo de ejemplo, si tomamos la administración de una escuela como un sistema, la teoría nos dice que estará permanentemente tendiendo al desorden, eso sería el factor entrópico de la escuela, y la presión que ejerza su dirección para mantener el orden, es el aspecto negentrópico de este sistema escuela.

**Relación entre el concepto de información, la entropía y la negentropía.** La preocupación por mantener en orden un sistema, usualmente requiere contar con canales internos de información, los que deben alimentar al subsistema de retroalimentación y corrección. Si el sistema no cuenta con medios adecuados de información para corregir, la función negentrópica no puede realizarse. En los sistemas humanos que funcionan mal, o no existen los canales de información para corregir, o éstos funcionan mal y no permiten corregir errores. (¿cómo funcionan en su escuela?).

#### g) Homeostasis

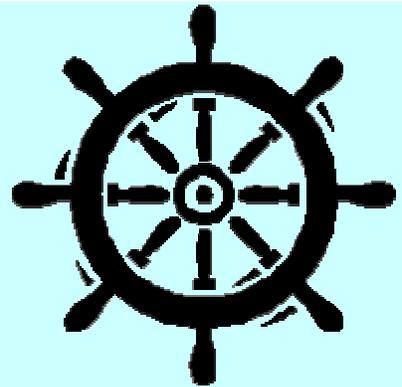
**Homeostasis**, es el término que describe la tendencia de los sistemas, especialmente naturales, a mantener ciertos factores críticos (temperatura del cuerpo, densidad de población, etc.) dentro de cierto rango de variación estrechamente limitado. En el caso de los sistemas sociales esto significa que el sistema en estudio soportará cierto rango de variación en su estructura manteniéndose estable y corrigiendo su finalidad en forma natural (de acuerdo al principio de equifinalidad), pero que pasado los rangos soportables por la estructura que forman sus instituciones, el sistema entra en un proceso de cambios profundos de desintegración o de orientación hacia una nueva finalidad. El punto es importante en el área de estudios sociales llamado Cambio Social (que se verá más adelante). Si la comunicación dentro del sistema no opera correctamente, el sistema entra en un proceso en que las fuerzas entrópicas (tendencias hacia el desorden y el caos) superen los límites establecidos por la HOMEOSTASIS alterándolo completamente o haciéndolo desaparecer

#### **h) Retroalimentación y cibernética. (control)**

El principio de **retroalimentación**, implica que los sistemas abiertos como los sistemas sociales usualmente contienen algunas formas de operar dentro de sí que le permiten informar si mantienen su finalidad o dirección correcta o no. La **cibernética**<sup>[18]</sup> tiene que ver o se refiere a los sistemas autónomos, es decir, que son capaces de encontrar u objetivo o finalidad (o su camino) por sí mismos, sin necesidad de ser guiados o controlados por alguien o algo fuera del sistema.

Por lo tanto la **cibernética** es una ciencia de la acción, por un lado, y dentro de ella, de los mecanismos de comunicación y de control que permiten que el sistema reoriente o replantee continuamente su andar para llegar a su meta, objetivo o fin de su existencia. Uno de los sistemas cibernéticos más corrientes es el misil antiaéreo que encuentra a su blanco (objetivo) automáticamente, corrigiendo su dirección continuamente hasta dar en el blanco.

La palabra cibernética viene del vocablo griego *kybernetes* que significa **piloto o timonel**, es decir, desde sus orígenes se asocia a la idea de *control* para la toma de decisiones en la perspectiva de obtener una cierta *dirección*. Platón, expresa con el término *kybernetiké* la idea de arte del *pilotaje*, pero haciendo extensiva esta acepción al arte de gobernar a los hombres. Fue **Norbert Wiener**, en 1948, quien readoptó el término *kybernetica (cibernética)* para aplicarlo a la ciencia de las máquinas que transmiten órdenes, pero, con una visión analogizada de la relación que existe entre los funcionamientos de los organismos vivos y la posibilidad de reeditar sus modelos de comportamiento en los sistemas artificiales. Con posterioridad a la Segunda Guerra Mundial --que terminó en 1945-- comenzó a usarse para denominar a sistemas en que participan seres humanos.

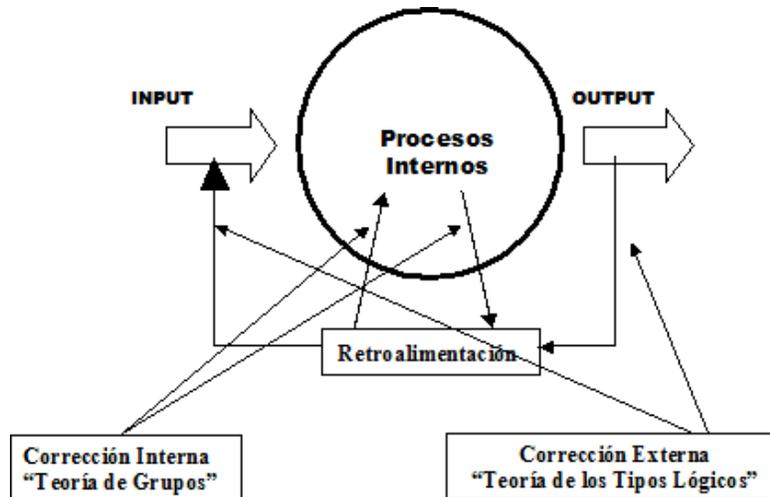


Para entender este concepto pensemos en la persona que conduce una bicicleta, que es una experiencia que la mayoría de los lectores de este artículo seguramente habrá vivido. En la medida que avanza, el ciclista corrige la dirección, ya que la bicicleta tiene una fuerte tendencia a derivar hacia los lados. El acto de corregir la dirección impuesta es producto de la retroalimentación que se produce en la mente del ciclista, quien continuamente reexamina si va en la dirección que quiere, si ello no ocurre, corrige la dirección. Esta cualidad de autocorrección sucede en todos los sistemas y es la base de la **cibernética** y en el caso de los sistemas sociales se refiere a la capacidad que tiene éstos para mantener estables su dirección o finalidad. Comprende todos aquellos aspectos que incorporamos cuando hablamos de *retroalimentación* y de *autoevaluación* y que más adelante veremos incorporados en el concepto de *autopoiesis*. Por su naturaleza, la cibernética y por lo tanto, la teoría de sistemas, puede aplicarse a cualquier grupo humano para estudiarlo como un “sistema”. Como dice Watzlawik y sus asociados,

*“Sostenemos básicamente que los sistemas interpersonales --grupos de desconocidos, parejas matrimoniales, familias, relaciones psicoterapéuticas o incluso internacionales, etc.-- pueden entenderse como circuitos de retroalimentación, ya que la conducta de cada persona afecta la de cada una de las otras y es, a su vez, afectada por éstas”.*<sup>[19]</sup>

**Corrección por retroalimentación externa e interna.**

“La **teoría de grupos** nos proporciona una base para pensar acerca de la clase de cambios que pueden tener lugar **dentro de un sistema**” (lo interno)... y la **teoría de los tipos lógicos** “...nos proporciona una base para considerar la relación que existe entre miembro y clase y la peculiar metamorfosis que representan las mutaciones de un nivel lógico al inmediatamente superior” (Lo externo). De lo que se deduce que existen **dos tipos diferentes de cambio**: uno que tiene lugar dentro de un determinado sistema, que en sí permanece inmodificado, y otro, cuya aparición cambia el sistema mismo. Esto último es muy importante de tener en cuenta para cuando se estudian los factores de cambio de la sociedad.



Cuando esta información pone en marcha algún mecanismo o sistema menor de corrección de la marcha, finalidad o dirección del sistema total, está el juego el principio de la **cibernética**, ya que los **sistemas cibernéticos** son todos aquellos que pueden corregir su propia marcha para alcanzar su objetivo o finalidad, como los robots, por ejemplo[20]. Dentro del sistema cibernético, el mecanismo o subsistema de *retroalimentación* o *feedback* opera como “caja negra” u órgano censor y rector en la mediación tanto del proceso de acción (todos los procesos que permiten que el sistema opere o actúe) como de la dirección o producto del sistema (que debe ser siempre el establecido por sus fines u objetivos) cumpliendo el principio de. Es decir, que el sistema puede enviar señales correctivas de su marcha (para alcanzar su finalidad u objetivo) desde distintas partes del mismo. En un sistema social esto podría significar que distintas instituciones internas pueden presionar o intentar corregir la dirección que sigue el conjunto de la sociedad implicada en tal sistema.

Justamente, es porque el sistema cibernético tiene su propio sistema de control y corrección de la dirección que se dice que son **sistemas autónomos**. También aparece como consecuencia la necesidad de que al interior del sistema se dé una comunicación expedita y clara entre sus diferentes elementos, para que el sistema de retroalimentación pueda operar sobre la dirección correcta (del principio de EQUIFINALIDAD).

**j) La "Autopoiesis"[21]**

Desde comienzos de la década de los 70 y como una forma de superar la caída del edificio teórico del estructural funcionalismo, que los sociólogos del todo el mundo han estado desarrollando un **constructo** teórico que pueda dar cuenta del hecho que algunos sistemas a pesar de ser el producto de los individuos que lo han generado consciente o inconscientemente, tienden a cobrar ciertos niveles de **autonomía** propia, independiente de quienes lo crearon y de las personas que los hacen realidad. Lo anterior viene a significar que, en algún momento de su existencia, estas formas de actuar (o agencias) "**son capaces de producirse continuamente a sí mismas**"[22] O como dice el sociólogo británico Anthony Giddens, se trata de agencias que "**producen y reproducen las condiciones de su propia existencia**", o bien, que "**se levanta por sus propios cordones, y se constituye como distinto del medio circundante por medio de su propia dinámica, de tal manera que ambas cosas son inseparables**"[23].

El conjunto de estos mecanismos o procesos citados hará que se cumpla el fenómeno que antes hemos enunciado con el nombre de **autopoiesis**, que consiste en que los **sistemas sociales son capaces de mantener su finalidad o propósito estable, en la medida que, de alguna forma el sistema contiene su propio mecanismo de retroalimentación para corregir su marcha, a pesar de que a menudo sean objeto de presiones para que cambien**. Se da por sentado que dicho sistema tiene una corriente estable de entrada de todo aquello que lo mantiene funcionando, y que tiene una corriente de salida para entregarle al entorno aquello que produce: servicios, productos, educación, vida. En la medida que dicho sistema no necesita ser recreado continuamente – por ejemplo, una escuela, una vez fundada continúa funcionando por sí misma por décadas y décadas sin tener que ser fundada de nuevo cada vez que termina un año, eso es un sistema autopoietico.

---

[1] Note que cuándo se hace referencia las sociedades continentales se habla usualmente de los sistemas "políticos" (de poder) y nunca del conjunto societal continental como sería, por ejemplo, referirse al "*sistema social latino americano*", porque a ese nivel el concepto de sistema resulta inadecuado para referirse a conjuntos de sociedades (nacionales) usualmente poco unidos y a menudo culturalmente en conflicto, por lo que no llegan a constituirse en sistema.

[5] *Holismo*: (filosofía) Tendencia de la naturaleza a formar totalidades/todos que son más que la suma de sus partes agrupadas en orden. (*Holo*: 1. prefijo= entero; todo. 2. Prefijo que entra a formar muchos vocablos con la significación de totalidad, *Holocausto*, *holoédrico*, *holopétalo*) // "*La palabra holismo proviene del griego "holos", cuyo significado es totalidad, globalidad, calidad de entero, integridad. Tan importante como los constituyentes de un cuerpo (los átomos de un cuerpo físico, los integrantes de un cuerpo social) es la configuración en que dichos componentes se disponen*". Dr. Carlos Wernicke: "*Abordaje holístico: qué es y qué no es...*", en *EL FILÓSOFO CALLEJERO*, Abril 1995

[6] Oscar Johansen B., 1989, *INTRODUCCION A LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS*, Limusa, México, Pág. 18.

[7] Oscar Johansen, citado, Pág. 37.

[8] *Teoría de Sistemas*, en: <http://www.sctsystemic.com/teoriasistemas.htm>

[9] Oscar Johansen, citado, Pág. 54

[10] Oscar Johansen, citado, Pág. 55-6.

[11] *DICCIONARIO DE FILOSOFÍA CONTEMPORÁNEA*, Ediciones Sigueme, Salamanca 1976, páginas 458-459

[12] Johansen, citado, Pág. 44.

[13] *DICCIONARIO DE FILOSOFÍA CONTEMPORÁNEA*, citado.

[14] Si bien se acaba su utilidad, da lugar a otro sistema nuevo, la foto misma. En el caso del huevo, al acabarse la vida del huevo, nace la del pollo como sistema vivo. A éste fenómeno es que se refiere el texto cuando dice que "*los sistemas cerrados son sólo relativamente cerrados*", porque nunca dejan de existir completamente.

[15] Por ejemplo, la **función educativa** de una Municipalidad o un Sindicato. Al expresarlo así, la estamos poniendo en relación con otras actividades que igualmente debe realizar la Municipalidad o el Sindicato.

[16] *ENTROPÍA*: Término tomado por Shannon de la termodinámica y empleado a veces como sinónimo de incertidumbre. La Entropía expresa el carácter aleatorio -y por lo tanto imprevisible- de los movimientos de las moléculas de gas, como la incertidumbre expresa el carácter aleatorio, por tanto imprevisible de las señales del mensaje: *DICCIONARIO GENERAL DE CIENCIAS HUMANAS*. G. Thiers y A. Lemperur, Cátedra, 1975, Madrid.

[17] La palabra neguentropía no es más que una mala traducción de la expresión en inglés “negative entropy” (entropía negativa), acortada en inglés a “neg-entropy” en una costumbre típicamente norteamericana de acortar pares de palabras.

[18] Cibernética: Denota a un cuerpo de teorías e investigaciones que se preocupa de los seres humanos, otros organismos y de las máquinas. Esta teoría e investigaciones están enfocados en: (a) la automantenimiento y autocontrol de sistemas mecánicos y orgánicos a través del proceso del feedback o Retroalimentación, y (b) la comunicación de información en los sistemas mecánicos y orgánicos. En su uso moderno en las ciencias sociales el término fue acuñado por N. Wiener

[19] Paul Watzlawick, et al, citado. Pág.32. en este caso “*circuítos de retroalimentación*” es otra forma de nombrar a los sistemas cibernéticos o retroalimentados.

[20] **Cibernética**: ver, Paul Idatte, 1972, *NOCIONES FUNDAMENTALES DE CIBERNÉTICA*, Editorial Universitaria, Santiago, (Francia 1969).

[21] Ver Humberto Maturana, *EL ÁRBOL DEL CONOCIMIENTO* "Autonomía y Autopoiesis", Págs. 28 y ss; Rodríguez y Arnold, *SOCIEDAD Y TEORÍA DE SISTEMAS*, "La teoría de la autopoiesis: Humberto Maturana", Ed. Universitaria, Pág. 53 y ss; Rafael Echeverría, 1987 *EL BUHO DE MINERVA*, Pág. 256, PIIE, Stgo. (hay edición 1994 reformada de Editorial Dolmen).

[22] Rafael Echeverría, citado, Pág. 256. También Humberto Maturana, citado: "...*lo que se organiza continuamente a sí mismo*" Pág. 25.

[23] Humberto Maturana, citado, 28