

Escuela N° 9-001 "Tomás Godoy Cruz"

Cátedra: Sistemas Tecnológicos

Tercer Año

TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

2.1 Definición y clases de sistemas.

- Sistemas Abiertos
- Sistemas Cerrados

2.2. Propiedades de los sistemas abiertos.

- Totalidad
- Objetivo
- Equifinalidad

2.3. Retroalimentación: positiva y negativa.

2.4. Homeostasis y morfogénesis familia.

2.1 DEFINICIÓN Y CLASES DE SISTEMAS

Es un método: que nos permite unir y organizar los conocimientos con la intención de una mayor eficacia de acción.

Engloba la totalidad de los elementos del sistema estudiado así como las interacciones que existen entre los elementos y la interdependencia entre ambos.

La Teoría General de Sistemas fue concebida por BERTALANFFY en la década de 1940, con el fin de constituir un modelo práctico para conceptualizar los fenómenos que la reducción mecanicista de la ciencia clásica no podía explicar. En particular, la teoría general de sistemas parece proporcionar un marco teórico unificador tanto para las ciencias naturales como para las sociales, que necesitaban emplear conceptos tales como "organización", "totalidad", globalidad e "interacción dinámica; lo lineal es sustituido por lo circular, ninguno de los cuales era fácilmente estudiado por los métodos analíticos de las ciencias puras. Lo individual perdía importancia ante el enfoque interdisciplinario.

El mecanicismo veía el mundo seccionado en partes cada vez más pequeñas, la teoría de los sistemas veía la realidad como estructuras cada vez más grandes.

La Teoría General de Sistemas, que había recibido influencias del campo matemático (teoría de los tipos lógicos y de grupos) presentaba un universo compuesto por acumulos de energía y materia (sistemas), organizados en subsistemas e interrelacionados unos con otros. Esta teoría aplicada a la psiquiatría, venía a integrar los enfoques biológicos, dinámicos y sociales, e intentaba, desde una perspectiva global, dar un nuevo enfoque al diagnóstico, a la psicopatología y a la terapéutica.

HALL y FAGEN han definido el "sistema" como: conjunto de objetos, junto con las relaciones entre los objetos y entre sus propiedades. Las partes componentes del sistema son los objetos, cuyas interrelaciones lo cohesionan.

SISTEMA: es un conjunto de elementos en interacción dinámica en función de una finalidad de

que se compone un sistema?

A) ASPECTO ESTRUCTURAL:

- a) Un límite
- b) Unos elementos
- c) Unos depósitos de reservas
- d) Una red de comunicaciones e informaciones

B) ASPECTO FUNCIONAL:

- a) Flujos de energía, información
- b) Compuertas, válvulas que controlan el rendimiento, caudal, etc.
- c) Tiempos de duración de las reservas "Stokages"
- d) Bucles de Información, de retroacción

La Teoría General de Sistemas distingue:

- a) el "SISTEMA"
- b) el "SUPRASISTEMA" (medio del sistema)(Familia extensa, amigos, vecinos)
- c) los "SUBSISTEMAS" (componentes del sistema)

El objetivo de la teoría es la descripción y exploración de la relación entre los sistemas dentro de esta jerarquía.

Hay que distinguir "sistema" de "agregado". Ambos son conjuntos, es decir, entidades que se constituyen por la concurrencia de más de un elemento; la diferencia entre ambos consiste en que el sistema muestra una organización de la que carecen los agregados. Así pues, un sistema es un conjunto de partes interrelacionadas.

Los sistemas pueden ser:

SISTEMA ABIERTO: Relación permanente con su medio ambiente.

Intercambia energía, materia, información. Interacción constante entre el sistema y el medio ambiente.

SISTEMA CERRADO: Hay muy poco intercambio de energía, de materia, de información, etc, con el medio ambiente. Utiliza su reserva de energía potencial interna.

Si no ocurre importación o exportación en ninguna de sus formas, como información, calor, materia física, etc. y por consiguiente sus componentes no se modifican. Ejemplo: una reacción química que tenga lugar en un recipiente sellado y aislado.

Los sistemas vivos son SISTEMAS ABIERTOS pues intercambian con su entorno energía e información. Ejemplos de éstos serían: una célula, una planta, un insecto, el hombre, un grupo social. La familia, por tanto, la consideraremos un Sistema Abierto.

Los sistemas abiertos tienden hacia una evolución constante y un orden estructural, en contraposición a los cerrados en los que se da una tendencia a la indiferenciación de sus elementos y al desorden, hasta alcanzar una distribución uniforme de la energía.

2.2 PROPIEDADES DE LOS SISTEMAS ABIERTOS

A) Totalidad:

La T.G.S. establece que un sistema es una totalidad y que sus objetos (o componentes) y sus atributos (o propiedades) sólo pueden comprenderse como funciones del sistema total. Un sistema no es una colección aleatoria de componentes, sino una organización interdependiente en la que la conducta y expresión de cada uno influye y es influida por todos los otros.

El concepto de totalidad implica la no aditividad, en otras palabras:

" EL "TODO" CONSTITUYE MAS QUE LA SIMPLE SUMA DE SUS PARTES"

El interés de la T.G.S. reside en los procesos transaccionales que ocurren entre los componentes de un sistema y entre sus propiedades. Dicho de otro modo, es imposible comprender un sistema mediante el solo estudio de sus partes componentes y "sumando" la impresión que uno recibe de éstas. El carácter del sistema trasciende la suma de sus componentes y sus atributos, y pertenece a un nivel de abstracción más alto. No sería posible entender demasiado el ajedrez,

por ejemplo, simplemente mirando las piezas; es necesario examinar el juego como totalidad y prestar atención al modo en que el movimiento de una pieza afecta la posición y el significado de cada una de las piezas del tablero.

Aplicada a la situación de la terapia familiar, la cualidad de totalidad describe no sólo al sistema familiar, sino a la nueva totalidad formada por el grupo familiar + el terapeuta familiar, que constituye el "sistema terapéutico".

B) Objetivo:

Los sistemas orgánicos y sociales siempre están orientados hacia un objetivo. La T. G.S. reconoce la tendencia de un sistema a luchar por mantenerse vivo, aún cuando se haya desarrollado disfuncionalmente, antes de desintegrarse y dejar de existir como sistema.

Todos los que trabajan con familias reconocen esta tendencia a mantener desesperadamente el "status quo" de la estructura familiar, por más dañina que pueda parecer para algunos miembros de la familia.

Como las familias son sistemas sociales, están por naturaleza orientados y dirigidos hacia un objetivo. Cuando el terapeuta trata a un sistema familiar, lo hace para ayudarlo a redirigirse hacia la realización de su única meta.

La naturaleza intencionada y dinámica de los sistemas permite comprender mejor la naturaleza del término "transacción", usado a menudo en la terapia familiar, enfocada desde el punto de vista de los sistemas, en lugar del término más general "interacción". La "transacción" se ocupa de los procesos de interrelaciones en un contexto histórico y relacionar; describe esta propiedad de relación en un sentido histórico siempre en marcha (objetivo), que caracteriza a los procesos comunicativos de los miembros de un sistema.

C) Equifinalidad:

En un sistema, los "resultados" (en el sentido de alteración del estado al cabo de un período de tiempo) no están determinados tanto por las condiciones iniciales como por la naturaleza del proceso o los parámetros del sistema.

La conducta final de los sistemas abiertos está basada en su independencia con respecto a las condiciones iniciales. Este principio de equifinalidad significa que idénticos resultados pueden tener orígenes distintos, porque lo decisivo es la naturaleza de la organización. Así mismo, diferentes resultados pueden ser producidos por las mismas "causas".

Por tanto, cuando observamos un sistema no se puede hacer necesariamente una inferencia con respecto a su estado pasado o futuro a partir de su estado actual, porque las mismas condiciones iniciales no producen los mismos efectos.

Por ejemplo, si tenemos:

$$\text{Sistema A: } 4 \times 3 + 6 = 18$$

$$\text{Sistema B: } 2 \times 5 + 8 = 18$$

Aquí observamos que el sistema "A" y el sistema "B" tienen inicios diferentes (4) y (2), y que, cada uno, tiene elementos diferentes al otro. Sin embargo, el resultado final es el mismo (18).

Veamos, ahora, otro ejemplo.

$$\text{Sistema X: } 9 \times 1 + 7 = 16$$

$$\text{Sistema Y: } 9 + 1 \times 7 = 70$$

Aquí observamos que el sistema "X" y el sistema "Y" tienen igual origen y, además, están compuestos por iguales elementos y en el mismo orden. Sin embargo, el resultado final es diferente: (16) y (70).

¿De qué depende el resultado en cada uno de los casos anteriores? No depende ni del origen ni de los componentes del sistema (números) sino de lo que "hacemos con los números"; es decir,

de las operaciones o reglas (sumar o multiplicar).

Pues bien, este ejemplo nos sirve como analogía para entender el concepto de equifinalidad. El funcionamiento de una familia como un todo, no depende tanto de saber qué ocurrió tiempo atrás, ni de la personalidad individual de los miembros de la familia, sino de las reglas internas del sistema familiar, en el momento en que lo estamos observando.

D) Protección y crecimiento

En los sistemas existirían dos fuerzas que partirían de la aplicación de las ideas de Cannon:

- a) la fuerza homeostática, que haría que el sistema continuase como estaba anteriormente.
- b) La fuerza morfogenética, contraria a la anterior, que sería la causante de los cambios del sistema.

Estas dos fuerzas permitirían que el sistema se mantuviese estable y se adaptase a situaciones nuevas gracias a los mecanismos de feed-back.

E) Equipotencialidad

Este principio lleva implícita la idea que pueden obtenerse distintos estados partiendo de una misma situación inicial. Esto implica la imposibilidad de hacer predicciones deterministas en el desarrollo de las familias, porque un mismo inicio podrá llevar a fines distintos. El pasado no sirve y el futuro es impredecible. En las familias ocurriría lo mismo que en el tejido cerebral "se permitiría" a las partes restantes asumir funciones de las partes extinguidas". Tras el fallecimiento del padre, el hijo mayor adoptaría las funciones parentales.

Causalidad lineal y circular

INTERACCIÓN LINEAL: Relación matemática; las variables aumentan o disminuyen en una cantidad constante

CAUSALIDAD CIRCULAR: en las relaciones todo es principio y es fin. Este concepto supone un cambio epistemológico por el cual, todos los elementos influyen sobre los demás y a su vez son influidos por estos.

Una cadena en la que el hecho "a" afecta al hecho "b", y "b" afecta luego a "c" y "c" a su vez trae consigo a "d", etc., tendría las propiedades de un sistema lineal determinista.

Sin embargo, si "d" lleva nuevamente a "a", el sistema es circular y funciona de modo totalmente distinto. Se denomina, pues, retroalimentación a este intercambio circular de información.

CIRCULARIDAD Y RETROACCIÓN: Cada miembro adopta un comportamiento que influye a los otros. Todo comportamiento es causa y efecto.

2.3 RETROALIMENTACIÓN: POSITIVA Y NEGATIVA

Durante los años treinta, Wiener trabaja con médicos e ingenieros y analiza los paralelismos entre los sistemas eléctricos y los seres vivos. Como resultado de dichas investigaciones, comienzan a tener importancia los conceptos de retroalimentación, estudiándose con más detenimiento aquellos sistemas que los incorporaban.

Estos conceptos de retroalimentación, por los cuales se introducía información a las máquinas, llevaron a la aparición de la cibernética como teoría de la adaptación distinta a la mecanista. La circularidad y los procesos de feed-back pasaban a ser los elementos comunes de todo sistema, y Wiener los denominó "fenómenos locales antientrópicos".

El comportamiento de un conductor de automóvil por una carretera, sería un claro ejemplo de feed-back negativo, ya que dicho conductor iría recibiendo información de los límites de la carretera, de los que podría salirse, corrigiendo con el volante las desviaciones. El termostato sería otro ejemplo de feed-back negativo, al que nos hemos referido anteriormente.

Toda retroalimentación tendría en cuenta las informaciones sobre acciones pasadas, y con ellas decidiría las acciones posteriores a seguir, creándose una causalidad circular de estructura más compleja que la lineal. Un movimiento similar se produciría entre la familia y el terapeuta, el cual recogería las informaciones de los miembros del sistema tras cualquier intervención, para pensar en la estrategia siguiente. El trabajo del terapeuta deberá ir encaminado a introducir

información en el sistema, o a reenfocar la información que este ya posee.

El objeto de la Terapia Familiar sería la creación de técnicas para la provocación de cambios, o en otras palabras, intentar cambiar los sistemas reguladores disfuncionales. La estabilidad de un sistema, y en este caso de la familia, vendría definida por la capacidad de cambiar con el cambio. En toda familia que estuviese detenida por un proceso de comunicación limitada, descubrir "quién empezó a aislarse" no tendría relevancia sobre el hecho de intervenir con eficacia en la cuestión de "promover cambios". Buscar explicaciones en el pasado o intentar explicar lo ocurrido no serviría de ayuda al sistema que se encontrase parado. La explicación no surtiría efecto por muy cierta que fuese. Lo importante sería el estudio del círculo vicioso provocador del "no cambio". El Terapeuta necesitará de las retroalimentaciones que se produzcan tras una información breve o repetida para lograr hacer oscilar el camino adoptado por la familia.

La teoría psicoanalítica está basada en un modelo conceptual acorde con la epistemología prevaleciente en la época de su formulación. Postula que la conducta es, básicamente, el resultado de una interacción hipotética de fuerzas intrapsíquicas que obedecen a las leyes de conservación y transformación de la energía imperantes en el campo de la física. Hay una diferencia básica entre el modelo psicodinámico (psicoanalítico) por un lado, y cualquier conceptualización de la interacción entre el organismo y el medio, por el otro; dicha diferencia puede verse más clara con la siguiente analogía. Si el pie de un caminante choca contra una piedra, la energía se transforma del pie a la piedra; esta última resultará desplazada y se detendrá en una posición que está totalmente determinada por factores tales como la cantidad de energía transferida, la forma y el peso de la piedra y la naturaleza de la superficie sobre la que rueda. Si, por otro lado, el hombre golpea a un perro en lugar de una piedra, aquél puede saltar y morderlo. En tal caso, la relación entre el puntapié y el mordisco es de índole muy distinta. Resulta evidente que el perro obtiene la energía de su propio metabolismo y no del puntapié, la energía para su reacción. Por tanto, lo que transfiere ya no es energía, sino más bien información. En otras palabras, el puntapié es una conducta que comunica algo al perro, y el perro reacciona a esa comunicación con otro acto de conducta-comunicación. Esta es básicamente la diferencia entre la psicodinámica freudiana y la teoría de la comunicación como principios explicativos de la conducta humana. Como se ve pertenecen a distintos órdenes de complejidad; el primero no puede ampliarse y convertirse en el segundo y éste no puede tampoco derivarse del primero: se encuentran en una relación de discontinuidad conceptual.

RETROALIMENTACIÓN

En este tipo de cadena, cada eslabón se modifica y cambia por su interacción, y esta modificación ocurre en un proceso circular conocido como feed-back loop (curva de retroalimentación). Gráficamente, lo podemos representar de la siguiente manera:

Podemos encontrar un ejemplo similar al anterior. Así, una araña que paraliza a una mosca con su aguijón está involucrada en un proceso de pasar una cantidad fija de energía de "a" a "b"; una medusa que pica una mano humana puede participar en un feed-back loop de "a" a "b" y de "b" (la mano picada) de regreso a "a" (en forma de círculo). En el primer modelo el efecto de "a" sobre "b" no se reincorpora al sistema (a+b); en el segundo, el mensaje parte del afectado "b" (producción) y se reincorpora al sistema (a+b) como feed-back (energía recibida). La teoría de los sistemas generales considera que las transacciones son circulares y crean espirales de intercambio progresivamente más complejos.

La retroalimentación puede ser positiva o negativa.

RETROACCIÓN (FEED-BACK) POSITIVO: crecimiento de las divergencias - "bola de nieve"... dejada a ella misma conduce a la destrucción del sistema.

RETROACCIÓN NEGATIVA: (termostato) conduce a un comportamiento adaptativo o teniendo una finalidad, un fin.

En ambos casos, existe una unción de transferencia por medio de la cual la energía recibida se convierte en resultado, el que a su vez, se reintroduce en el sistema como información acerca del resultado.

En el caso de retroalimentación negativa, el sistema utiliza esta información para activar sus mecanismos homeostáticos y para disminuir la desviación de la producción del sistema y mantener de este modo su "estado estable".

En el caso de retroalimentación positiva, la información se utiliza para activar los mecanismos de crecimiento (morfogénicos) que conducen a un desajuste de la homeostasis y a un movimiento hacia el cambio. Es decir, la retroalimentación positiva sirve para aumentar la desviación de la producción.

Por tanto, cuando un sistema utiliza la retroalimentación negativa, el sistema se autocorrigue y vuelve al estado inicial.(no cambia). Cuando un sistema utiliza la retroalimentación positiva, el sistema pasa a otro estado (cambia)

Los sistemas interpersonales (grupos de desconocidos, parejas matrimoniales, familias, relaciones terapéuticas 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.

La entrada a tal sistema puede amplificarse y transformarse así en un cambio o bien verse contrarrestada para mantener la estabilidad, según que los mecanismos de retroalimentación sean positivos o negativos. Los estudios sobre familias que incluyen a un miembro con síntomas dejan muy pocas dudas acerca de que la existencia del paciente es esencial para la estabilidad del sistema familiar, y ese sistema reaccionara rápida y eficazmente frente a cualquier intento, interno o externo, de alterar su organización. Evidentemente, se trata de un tipo indeseable de estabilidad.

Los sistemas con retroalimentación no sólo se distinguen por un grado cuantitativamente más alto de complejidad, sino que también son cualitativamente distintos de todo lo que pueda incluirse en el campo de la mecánica clásica. Su estudio exige nuevos marcos conceptuales; su lógica y su epistemología son discontinuas con respecto a ciertos principios tradicionales del análisis científico, tal como el de "aislar" una sola variable.

COMPORTAMIENTOS:

GLOBALIDAD: Interrelaciones entre los elementos

SINERGIA: El todo es superior a la suma de las partes. Las manifestaciones de afecto en la familia provocan otros comportamientos de afecto.

CIRCULARIDAD Y RETROACCIÓN: Cada miembro adopta un comportamiento que influencia los otros. Todo comportamiento es causa y efecto.

2.4 HOMEOSTASIS Y MORFOGÉNESIS FAMILIAR.

La "homeostasis" es el estado interno relativamente constante de un sistema que se mantiene mediante la autorregulación (retroalimentación negativa).

El concepto de homeostasis fue introducido en la fisiología en 1932 por W. CANNON, para explicar la constancia relativa de ciertas dimensiones fisiológicas. Por ejemplo, la temperatura del cuerpo de los mamíferos que se mantiene constante, frente a la temperatura cambiante del ambiente externo.

ASHBY amplió este concepto aplicándolo a los sistemas cibernéticos en general. Hay algunos sistemas que son capaces de compensar ciertos cambios del ambiente manteniendo, a la vez, una estabilidad en sus propias estructuras. Así pues, la homeostasis, también llamada "MORFOSTASIS", es posible gracias a la puesta en marcha de mecanismos con retroalimentación negativa en el sistema.

El concepto opuesto a morfostasis es el de "MORFOGÉNESIS". Este concepto lo introdujo MARUYAMA para describir fenómenos de cambio de las estructuras de un sistema, gracias a la retroalimentación positiva.

JACKSON, en 1957, fue el primero en aplicar este concepto a los sistemas familiares. Usó el

término de homeostasis para describir sistemas familiares patológicos que se caracterizaban por una excesiva rigidez y un potencial limitado de desarrollo.

Se puede definir, por tanto, la homeostasis simplemente como "el mismo estado", y es esta propiedad la que permite a un sistema permanecer en un "estado estable" a través del tiempo.

La homeostasis es posible por el uso de información proveniente del medio externo incorporada al sistema en forma de "feedback" (retroalimentación). El "feedback" activa el "regulador" del sistema, que, alterando la condición interna de éste, mantiene la homeostasis. Un ejemplo muy común del modo como funciona la homeostasis es el de un sistema de calefacción central, que mantiene a la casa en un estado estable de calor. Utiliza un termostato, que desempeña el papel de regulador y que responde al feedback referente a la temperatura del "suprasistema" exterior a la casa. Cuando la temperatura exterior desciende, el termostato actúa aumentando la temperatura dentro de la casa.

La homeostasis es un mecanismo autocorrectivo. Se refiere fundamentalmente a la preservación de lo que es, contra los ataques de factores externos de stress.

Aunque en su inicio este concepto se utilizó para identificar los sistemas familiares patológicos, hay que tener presente que un sistema familiar funcional y sano requiere una medida de homeostasis para sobrevivir a los "ataques" del medio, y para mantener la seguridad y la estabilidad dentro de su medio físico y social. El sistema deviene fijo y disfuncional en su rigidez solamente cuando este mecanismo "hiperfunciona" .

Posteriormente, se desarrolló en terapia familiar el concepto de crecimiento (llamado también morfogénesis), un concepto que fue considerado superficialmente a causa de que los primeros terapeutas familiares estaban excesivamente concentrados en el concepto de la homeostasis. En contraste con la homeostasis, que es, como se ha visto, "un mecanismo protector de lo que es", los mecanismos morfogénicos se refieren a las modificaciones y al crecimiento.

Un resultado de la morfogénesis es un aumento de la diferenciación de las partes componentes del sistema, por medio de la cual cada uno puede desarrollar su propia complejidad permaneciendo en relación funcional con la totalidad. En vez de enfatizar la "autocorrección" de la homeostasis, se enfatiza la "autodirección" de la morfogénesis.

SPEER aúna los dos conceptos en el término general de "VIABILIDAD", que usa para describir el carácter esencial de la familia y de otros sistemas sociales. La "viabilidad" describe un sistema capaz, en diversos grados, de procesos homeostáticos y morfogénicos. El grado en que un sistema familiar es capaz de utilizar "ambos" tipos de mecanismos apropiadamente para aproximarse a sus propios objetivos, es el grado en el cual puede describirse como sano y funcional.

Bibliografía:

- Sue Walrond-Skinner -"TERAPIA FAMILIAR - Edit. Crea (EL ATENEO)
- F.B. Simon y otros "VOCABULARIO DE TERAPIA FAMILIAR" Edit. Gedisa.
- R.Garberí y E. Caompañ. "EVOLUCIÓN SISTEMAS Y TERAPIA FAMILIAR" Edit. Servicios Psiquiátricos Provinciales- Diputación de Alicante.
- J.A. Rios. "ORIENTACIÓN Y TERAPIA FAMILIAR" Edit. Instituto de Ciencias del Hombre.