

XIV Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología. XXIX Jornadas de Investigación. XVIII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. IV Encuentro de Investigación de Terapia Ocupacional. IV Encuentro de Musicoterapia. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2022.

Cinco características de los sistemas.

Ceresato, Franco Alberto.

Cita:

Ceresato, Franco Alberto (2022). *Cinco características de los sistemas. XIV Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología. XXIX Jornadas de Investigación. XVIII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. IV Encuentro de Investigación de Terapia Ocupacional. IV Encuentro de Musicoterapia. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-084/220>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eoq6/OHO>

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

CINCO CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS

Ceresato, Franco Alberto

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Psicología. Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

El término “sistema” está sumamente difundido tanto en el campo académico como en el popular, dado su extenso uso, es común que este término se use de manera indistinta al de grupo o conjunto, el objetivo del siguiente trabajo es revisar algunas características propias y distintivas de los sistemas, entre ellas se encuentra la producción de emergentes, establecer relaciones circulares entre sus elementos, tener una trayectoria temporal o el establecimiento de sus límites. Si bien el escrito remite contantemente a la teoría general de los sistemas propuesta por Bertalanffy (1989), se nutre de otros autores que siguieron reelaborando o enriqueciendo el concepto.

Palabras clave

Sistemas - Emergente - Teoría general de los sistemas - Bertalanffy

ABSTRACT

FIVE CHARACTERISTICS OF THE SYSTEMS

The term “system” is extremely widespread both in the academic field and in the popular field, given its extensive use, it is common for this term to be used interchangeably with that of group or set. The objective of this work is to review some of the characteristic and distinctive characteristics of the systems, among them is the production of emergents, establish circular relationships between its elements, have a temporary trajectory or the establishment of its limits. Although the writing constantly refers to the general theory of systems proposed by Bertalanffy (1989), it draws on other authors who continued to rework or enrich the concept.

Keywords

Systems - Emergent - General theory of systems - Bertalanffy

El término “sistema” es un término ampliamente utilizado, se habla de sistemas informáticos, del sistema circulatorio o digestivo, sistema educativo o incluso el sistema solar. El campo de la psicología hizo acopio del término y lo ha implementado en áreas diversas, desde pensar en sistemas compuestos por personas (como por ejemplo pensar una familia como un sistema) (Minuchin, 2004), sistemas institucionales como el sistema educativo o el sistema de salud de un país (Mitra, 2013), entidades abstractas como sistemas de signos o entrar en la especificidad del sistema nervioso (Wolf, 2016). Al ser un término tan versátil y tan utilizado en ámbitos tanto académicos como populares,

es fácil perder de vista algunas de las propiedades que hacen que este concepto sea tan significativo. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es revisar algunas propiedades de los sistemas. Esto servirá también para establecer las diferencias entre un sistema y otras formas de conjuntos, grupos o montones de elementos que no presentan las mismas propiedades. Este escrito no pretende hacer una revisión exhaustiva de todas las características y propiedades significativas de los sistemas, el objetivo consiste en centrarse en cinco características.

Antes de entrar en las características, es pertinente contar con una definición de sistema. Bertalanffy (1989) define a los sistemas como “complejos de elementos interrelacionados” (p. 56) aclarando que la definición no está completa sin tener en cuenta que los sistemas también implican condiciones espaciotemporales y que producen fenómenos emergentes. Es decir, los elementos que componen un sistema comparten un espacio en el que se interrelacionan y comparten una trayectoria temporal que implica estados previos y actuales de organización (Bertalanffy, 1989). Las cinco características abordadas en este escrito no están explicadas según un orden de relevancia, estas características están implicadas en todo sistema.

La primera característica que se trabajará refiere a que los sistemas producen fenómenos emergentes. Esta característica está asociada al término sistema, incluso antes de la formulación de la teoría general de los sistemas, Bertalanffy (1989) retoma a Wolfgang Köhler con la famosa frase “el todo es más que la suma de las partes” (p. 55), esta idea es retomada como parte de la teoría general de los sistemas para describir que las características propias de un sistema no pueden explicarse a partir del estudio de sus componentes de manera aislada. Es decir, los sistemas, en su funcionamiento, producen efectos que no son atribuibles a ningún elemento aislado. Estos efectos o características, son llamados emergentes, dado que son productos de la forma específica en la que el sistema está organizando. Llevando esta idea a un ejemplo sencillo, si una persona contempla un cuadro que le emociona, el experimentar esa emoción, se puede entender como un emergente de ese sistema. Si se estudia minuciosamente al cuadro, se observará que en sí mismo, no se puede encontrar qué parte de él produce esa emoción, puesto que incluso, el mismo cuadro no tiene la facultad de producir la misma emoción en cualquier persona. Así que no es una cualidad intrínseca del cuadro. Por el otro lado, la persona aislada, tampoco genera esa emoción de manera espontánea, claro que, con la emoción ya presente, se puede estudiar el correlato de activación biológico, pero para que aparezca esa emoción, es

necesaria la combinación de ambos elementos, tanto la persona como el cuadro. Es claro que la capacidad de sentir emociones es propia de la persona del ejemplo y es probable que otras situaciones puedan hacer surgir una gran gama de emociones, incluso seguramente hay varias situaciones que pueden evocar la misma emoción o emociones parecidas en la misma persona, pero eso no quita, que de la conformación de este sistema, compuesto por esta persona y ese cuadro, aparezca algo que no estaba ahí antes. El emergente no tiene por qué ser disruptivo respecto de las características de los elementos, pero sí implican propiedades o características que no estaban presentes antes de una configuración específica del sistema que las haga emerger. La presencia de estas características emergentes es una de las diferencias respecto de otras agrupaciones de elementos, reunir un montón de ladrillos, no la aparición de un emergente (Arnold y Osorio, 1998; Watzlawick, 1981).

A partir de esta idea, autores como Bertalanffy (1989) enfatizan que no se puede entender un sistema estudiándolo con una metodología analítica. Con metodología analítica se entiende a la división de un objeto de estudio en sus componentes, estudiar las cualidades propias de esos componentes y establecer las características del objeto de estudio en función de la adición de las cualidades de sus componentes. Este enfoque puede servir en sistemas mecánicos o inorgánicos, pero cuando se contempla sistemas que incluyan elementos orgánicos, esta metodología deja de lado la posibilidad de estudiar los emergentes (Watzlawick et al, 1981).

La segunda característica está ligada a la primera, refiere a que las relaciones entre los elementos son más importantes que las propiedades de los elementos en sí. Expresado de otra manera, así como antes se indicaba que los emergentes de un sistema no son explicables por las características de los elementos de manera aislada, estos emergentes de un sistema están mucho más íntimamente relacionados con la forma en que los elementos que componen un sistema se relacionan entre sí. Retomando el ejemplo anterior, no cualquier forma de relación entre el cuadro y la persona, producen el emergente de la emoción mencionada. Probablemente si el cuadro se ubica a espaldas de la persona, si la persona lo carga al hombro o si se para sobre el cuadro, es probable que no surja el mismo emergente. Así como hay varias configuraciones que pueden producir el emergente mencionado, hay muchas más formas de relacionar estos elementos que no lo producen, cuanto más complejo el sistema, es probable que sea necesarias configuraciones muy específicas para lograr un emergente en particular. Es decir, distintas configuraciones pueden producir distintos emergentes o no producir ninguno. Por lo tanto, la reunión de los elementos no es suficiente para producir emergentes específicos, es necesario establecer formas de relación específicas para lograr estos emergentes. De esto se desprende también, que un cambio en la forma en que un elemento se relaciona con otros puede desencadenar cambios en todo el sistema (Bertalanffy, 1989, Watzlawick et al, 1981).

La tercera característica refiere a que las relaciones entre los elementos, deben ser entendidas como relaciones no lineales. Las relaciones lineales de causa y efecto, aplican a modelos inorgánicos o mecanicistas clásicos, pero desde las primeras formalizaciones de Bertalanffy (1989) la teoría general de los sistemas pretendió tener alcance también en el campo de la biología, la psicología o la sociología. En palabras de este mismo autor “el esquema mecanicista de vías causales aislables y el tratamiento merista resultaban insuficientes para enfrentarse a problemas teóricos, especialmente en las ciencias biosociales, y a los problemas prácticos planteados por la tecnología moderna” (Bertalanffy, 1989, p10), (cabe resaltar, en lo que refiere a la tecnología moderna, que la primera edición del escrito data del año 1968). La idea de las relaciones lineales de causa y efecto son consideradas poco relevantes en el marco de esta teoría y se conciben a las relaciones como relaciones circulares entendidas como retroalimentaciones (o feedback). Esto implica que cuando un elemento se relaciona con otro elemento del sistema, no solo esto produce cambios en el segundo, sino que también implica cambios en el primero que pueden modificar la forma en la que se relaciona. Esto es de suma importancia para entender los procesos de regulación propios de los sistemas. Dejan de ser relevantes términos como emisor y receptos ya que los elementos tienden a ser tanto emisores como receptores. En el caso del ejemplo de la persona y el cuadro, la persona, al percibir el cuadro, es consciente de que percibe el cuadro, y puede modificar la forma en la que se está relacionando con el cuadro, si la persona considera que no está percibiendo adecuadamente cierto detalle, puede tratar de ver esa parte con más detalle, si la persona considera que está observando durante mucho tiempo un sector, puede cambiar de área; de esta manera, su propia conducta es percibida por la persona y puede introducir cambios en esa relación, está regulando esa relación (García, 2006; Watzlawick et al, 1981).

La cuarta característica a destacar, refiere a que todo sistema requiere de una trayectoria temporal, si el estudio de los sistemas requiere de poner el acento en las relaciones, no puede ser indistinto al tiempo de establecimiento de estas relaciones. Todo sistema requiere de una trayectoria temporal de trabajo, esto implica que una imagen estática de una estructura o configuración no representan a un sistema en toda su complejidad. La trayectoria temporal está directamente ligada a establecer patrones estables de relación entre los elementos. Las relaciones entre los elementos de un sistema tienden a repetirse, esto desemboca en redundancias, estas redundancias establecen patrones y esto implica alcanzar estados de estabilidad, muchos emergentes están directamente ligados a haber alcanzado determinados niveles de estabilidad. Esto implica también que los sistemas no se encuentran en el mismo estado todo el tiempo, no son entes estáticos, en todo caso, es muy común que los sistemas tiendan a lograr niveles de estabilidad, pero debe entenderse a esta estabilidad en términos de equilibrios dinámicos

en vez de entenderlos en términos de estaticidad. En otras palabras, los sistemas que logran estados de estabilidad, lo logran a partir de regulaciones, constituidos por patrones estables de relación que sirven para mantener ese estado de estabilidad. Estas regulaciones se sostienen por procesos de retroalimentación, todo sistema que mantiene un nivel de estabilidad, lo hace a partir de incorporar modificaciones en su estado actual para reducir la diferencia con su punto de regulación, es decir, su punto de equilibrio. En sistemas orgánicos, este equilibrio se llama homeostasis (Bertalanffy 1989). En el ejemplo del cuadro y la persona, la trayectoria temporal se hace evidente que en el hecho de que la emoción considerada como emergente, no está presente desde el primer momento en el que se reúnen ambos elementos. La persona requiere de recorrer y reconocer el cuadro antes de experimentar emoción, este tiempo puede ser tan corto como unos pocos milisegundos o tan largo como varios minutos, pero es necesario que transcurra para que la relación entre el cuadro y la persona se establezca y produzca el emergente. De la misma manera, es muy probable que la exposición al cuadro no genere la misma emoción tras muchas horas de exposición, en todo caso, la persona tendrá que buscar técnicas para mantener el nivel de intensidad de esa emoción. De la misma manera, si la misma persona vuelve a cruzarse con el mismo cuadro en una segunda o tercera oportunidad, la trayectoria temporal del sistema no se reinicia. La trayectoria temporal contempla la existencia de estados anteriores (aprendizajes), por lo tanto, la misma emoción puede aparecer más rápidamente o no lograrse nunca luego de la primera experiencia. Independientemente del tipo de cambio que sufra el emergente, no cabe duda de que la trayectoria temporal tiene efectos significativos sobre el sistema y es indispensable para entender los procesos de autorregulación y los puntos de estabilidad de un sistema (Arnold y Osorio, 1998; Bertalanffy 1989; Watzlawick et al, 1981).

La quinta y última característica a destacar en este trabajo, si bien está presente en los planteos de niveles de jerarquías planteados por Bertalanffy (1989), ha sido más desarrollado por cibernética (Icart y Blanch, 2001). Esta refiere a que en los sistemas abiertos, el límite de un sistema no está establecido de antemano. En otras palabras, no hay un límite natural para un sistema abierto, los límites son establecidos por un observador. Para tratar de aclarar esta cuestión conviene empezar diferenciando dos tipos de sistemas, los sistemas abiertos y los sistemas cerrados. Los sistemas cerrados no tienen ningún tipo de intercambios con su medio ambiente, mientras que los sistemas abiertos sí mantienen intercambios con el medio ambiente en el que se encuentran. Estos intercambios pueden ser de diversa índole, puede tratarse de energía, materia o simplemente información, bastará para este escrito decir que se puede entender estos intercambios como formas de relacionarse con su medio. Entonces, los sistemas cerrados, al no tener ningún tipo de relación con su medio, son sistemas aislados, no obstante, un

sistema que se encuentre completamente aislado de su medio es incapaz de sostener elementos orgánicos por mucho tiempo y al mismo tiempo, es una situación experimental tan difícil de recrear. Generalmente los sistemas cerrados quedan en modelos teóricos, un ejemplo de esto puede ser el modelo de un péndulo teórico sin rozamiento con el aire. Todo organismo viviente necesita de cierto nivel de intercambio con su medio ambiente, por lo tanto, todo sistema que implique organismos vivos, es necesariamente un sistema abierto. Si se entiende a un sistema como un complejo de elementos relacionándose entre sí, y que a su vez, está en relación con su medio ambiente, se puede deducir que los elementos del sistema, están en relación con los elementos del medio ambiente. La complicación está en que las relaciones de los elementos del sistema, no necesariamente se diferencian de las relaciones que mantienen con los elementos del medio ambiente (en muchos casos se dan relaciones de la misma naturaleza entre unos y otros elementos). Por este motivo, se establece que no hay criterios naturales que establezcan los límites de los sistemas abiertos en su conjunto, los sistemas son constructos teóricos, no hay un límite natural que separe a una bandada de palomas del bioma en el que habita, el límite lo establece el observador que estudia el sistema en función de cómo definió previamente ese sistema. En otras palabras, en función de cómo sea definido el sistema, se establecerán los límites del mismo. Esto está directamente relacionado con la idea de que todo sistema puede ser subdividido en sistemas más pequeños de la misma manera de que todo sistema se lo puede considerar como parte de un sistema más amplio (Watzlawick et al, 1981). Retomando el mismo ejemplo, el establecer que el sistema del cuadro y la persona está compuesto por dos elementos, se desprende de la forma en que está definido el sistema, pero ese límite no antecede a la definición del límite. Habría sido igual de válido establecer más elementos, ya sean artefactos de iluminación, otras personas o la locación de la obra. Si la definición del sistema hubiera propuesto la reunión de un cuadro y una persona en una pradera, el lugar y como se relacionaban los ahora tres elementos habría implicado otras perspectivas de estudio. Esta quinta característica tiene varias implicancias, para empezar, el observador es un agente activo en la definición del sistema introduciendo criterios de selección de información y a su vez, si esta participación como agente activo no es reconocida, los límites serán reificados y el observador se volverá víctima de su definición, forzando correlaciones entre emergentes y relaciones entre elementos (García, 2006; Icart y Blanch, 2001).

En conclusión, las características mencionadas en este escrito, lejos de tratar de ser exhaustivas, buscan dejar de manifiesto algunos aspectos que están implicados en todos los sistemas, al menos en su uso en contextos académicos. Estas características implican que los sistemas producen fenómenos emergentes, estas son propiedades o características que no se pueden ex-

plicar por las propiedades de los elementos de manera aislada. A su vez, es más significativa la forma en que los elementos que componen al sistema se relacionan entre sí que las propiedades intrínsecas de los elementos que componen al sistema, estas formas de relacionarse pueden implicar distintos tipos de emergentes o puntos de autorregulación independientemente de las propiedades de los elementos aislados. Estas formas de relación, cabe resaltar, no tienden a ser relaciones lineales de causas y efectos, tienden a ser relaciones circulares o retroalimentaciones, las retroalimentaciones son fundamentales para lograr estados de estabilidad, es decir lograr equilibrios dinámicos. También se remarcó que los sistemas tienen trayectorias temporales, es imposible pensar un sistema que no tenga un tiempo de desarrollo, las relaciones entre los elementos requieren de tiempo para estabilizarse y lograr a su vez, regular al sistema. Como última característica se mencionó que los sistemas abiertos no cuentan con límites naturales entre los elementos del sistema y el medio ambiente, por lo tanto, es el observador mismo quién establece ese límite. De estas líneas, también se puede rescatar que los sistemas se diferencian de otros conceptos como los grupos o conjuntos dado que estos últimos no implican necesariamente emergentes, trayectorias temporales, estados de equilibrio o retroalimentaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Arnold, M. y Osorio, F. (1998) Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. *Cinta de Moebio*, 3, s. p. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10100306>
- Bertalanffy Von, L. (1989) *Teoría General De Los Sistemas. Fundamentos, Desarrollo, Aplicaciones*. Fondo De Cultura Económica.
- Icart, I.B., y Blanch, A.M. (2001) Epistemología y cibernética. *Papers. Revista de Sociología*, 65, 31-45.
- García, R. (2006) *Sistemas Complejos*. Gidesa.
- Minuchin, S. (2004) *Familias y Terapia Familiar*. Gedisa.
- Mitra, S. (2013) *El Hueco en la Pared*. Editorial Fedun.
- Watzlawick, P., Beavin, J., y Jackson, D. (1981) *Teoría de la comunicación humana*. Herder.
- Wolf, S. (2016) La epigénesis y la plasticidad cerebral en la educación. En Battro, A.M., Fischer, K.W. y Léna, P.J. (comp.), *Cerebro educado: ensayos sobre la neuroeducación* (pp 147-164). Gidesa.