



Teoría de sistemas: De Ludwig von Bertalanffy a Niklas Luhmann

Systems theory: From Ludwig von Bertalanffy to Niklas Luhmann

 Eduardo Daniel Vázquez Pérez¹

Recepción: Febrero 2 de 2023

Aprobación: Mayo 31 de 2023

Publicación: Junio 30 de 2023

Cómo citar este artículo:

Vázquez P, Eduardo. (2023). “Teoría de sistemas: De Ludwig von Bertalanffy a Niklas Luhmann”. *Miradas*, Vol. 18, N° 1. pp. 195 - 206

<https://doi.org/10.22517/25393812.25276>

¹ Maestro en Derecho, con Mención Honorífica por la UNAM; Doctorando del Posgrado en Intervención en las Organizaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México; Investigador certificado por el Vicerrectorado de Política Científica, Investigación y Doctorado de la Universidad Complutense de Madrid, España (UCM); Investigador certificado por la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de la Universidad Carlos III de Madrid, España (UC3M); Autor de diversos artículos en revistas indexadas en Colombia, México y Perú. <https://orcid.org/0000-0001-6845-8294>. danielcarlos3madrid@gmail.com.

Resumen

En la actualidad, el impacto que ha tenido la teoría de los sistemas - por supuesto, en algunos países del globo - radica en el hecho de que nos permite comprender el funcionamiento del mundo, desde el sistema más pequeño hasta el más complejo, incluso de lo complejo sumergido e interactuando constantemente en redes de más redes de complejidad, toda vez que el paradigma sistemático indica que todo es mayor a la suma de sus partes; esto es, que todo lo dinámico e interconectado comunicacionalmente es operativamente funcional, lo cual permite que el sistema pueda ser diferenciado del entorno, con el objetivo de identificar, también las propiedades que lo hacen ser único en la unidad (autónomo, regenerativo y referencial). Así mismo, el paradigma sistémico puede emplearse para comprender cualquier realidad, a efecto de verificarla y develar en la complejidad en que nos encontramos inmersos.

Palabras clave: Teoría de sistemas, complejidad, paradigma metodológico, entorno.

Abstract

Today, the impact that systems theory has had-of course, in some countries around the world-lies in the fact that it allows us to understand the workings of the world, from the smallest to the most complex system, even of the submerged complex and constantly interacting in networks of more networks of complexity, since the systematic paradigm indicates that everything is greater than the sum of its parts; that is, that everything dynamic and interconnected communicatively is operationally functional, which allows the system to be differentiated from the environment, with the aim of identifying, also, the properties that make it unique in the unit (autonomous, regenerative and referential). Likewise, the systemic paradigm can be used to understand any reality, in order to verify and reveal it in the complexity in which we are immersed.

Keywords: Systems theory, complexity, methodological paradigm, environment.

Introducción

El siguiente escrito que se ha inspirado en el paradigma sistemático, se desglosan grosso modo cada una de las posturas que han ido estructurando el pensamiento sistemático a lo largo del tiempo. Se inicia con Ludwig Von Bertalanffy, posteriormente se continúa con Fritjof Capra, se profundiza multidisciplinariamente con los biólogos Humberto Maturana R. y Francisco Varela G., y se concluye integralmente con el jurista que elaboró una teoría sociológica para comprender el funcionamiento de la sociedad, pese a que esto no significa que ésta sea objeto de estudio, con esto nos referimos a Niklas Luhmann.

Desarrollo

Ludwig von Bertalanffy

En la posmodernidad el concepto de sistema ha invadido todos los campos de la ciencia, es decir, ha sufrido una explosión al diversificarse en todas las ramas del saber científico, pero al mismo tiempo ha sido testigo de su implosión, en otras palabras, de su especialización en las tan variadas áreas de estudio.

La teoría de sistemas del biólogo Ludwig Von Bertalanffy, cambió por completo el paradigma mecanicista que imperaba en la ciencia desde el siglo XX para estudiar aquellos fenómenos vivos desde la totalidad, pero no desde sus elementos básicos constitutivos, sino desde aquello que permite su correcta funcionalidad, toda vez que el sistema vivo no es un sistema cerrado, sino todo lo contrario, es un sistema abierto.

Bajo esa perspectiva, Bertalanffy menciona que:

El proceso mecanicista consistía esencialmente en resolver el organismo vivo en partes y procesos parciales: el organismo era un agregado de células, la célula lo era de coloides y moléculas orgánicas, el comportamiento era una suma de reflejos condicionados y no condicionados, y así sucesivamente. Los problemas de organización de estas partes al servicio del mantenimiento del organismo, de la regulación consecutiva a perturbaciones, se evitaban; o bien, de acuerdo con la teoría llamada vitalista, se tenían por explicables sólo merced a la acción de factores animoides –duendecillos, dan ganas de decir- que acechaban en la célula o el organismo; lo cual evidentemente era, ni más ni menos, una declaración en quiebra de la ciencia [...] La teoría general de los sistemas en el sentido más estricto, que procura derivar, partiendo de una definición general de «sistema» como complejo de componentes interactuantes, conceptos característicos de totalidades organizadas, tales como interacción, suma, mecanización, centralización, competencia, finalidad, etc., y aplicarlos entonces a fenómenos concretos (Bertalanffy, 2018: 92-94).

No obstante, la física todavía estaba limitada, ya que su campo de estudio eran los sistemas cerrados. Las entidades que trata la física - átomos, partículas elementales, etc. - han resultado ser mucho más ambiguas de lo que se supuso: no son metafísicas piedras de construcción del universo sino modelos conceptuales hartamente complicados, inventados para dar razón de determinados fenómenos de la observación (Bertalanffy, 2018: 95).

En consecuencia, la física ordinaria se veía un tanto restringida por sus propios modelos de aplicación, pues la termodinámica enunciaba que su aplicación se inclinaba hacia los sistemas cerrados, porque consideró que el sistema estaba alejado de su entorno y, por lo tanto, no existía una relación recursiva entre ellos.

Entre los principios de la termodinámica clásica se pueden resaltar al menos las siguientes dos hipótesis:

- I. La ley de la conservación de la energía dice que: *En un sistema cerrado la cantidad total de energía permanece constante* (Sánchez Sandoval A., 2016: 67).
- II. La ley de la disipación de energía que indica: *En un sistema cerrado donde se ha realizado trabajo, siempre hay pérdida de la cantidad de energía útil (Entropía)* (Sánchez Sandoval A., 2016: 67).

En tanto, la limitante perspectiva newtoniana fue superada en el siglo XIX por Ludwig Von Bertalanffy, al sostener que los organismos son sistemas abiertos y no pueden regirse bajo los principios de la termodinámica clásica, pero sí por lo que él denominó la termodinámica irreversible (Bertalanffy, 2018: 147).

La naturaleza de los sistemas abiertos, es que son dinámicos con el exterior, y no cerrados a él y, por lo tanto, tampoco existe la posibilidad de llegar a un estado *homeostático*, debido a que varios elementos entran y salen de manera fluyente. Los sistemas abiertos no están en equilibrio, sino en una constante *autorregulación* a partir de sus estructuras internas que permiten su existencia. Por ello, Bertalanffy considera que tanto la organización de lo vivo al igual que el sistema social no pueden entenderse sin tomar en cuenta la existencia de la intencionalidad, adaptabilidad y el objetivo de sus metas (Sánchez Sandoval A., 2016: 23).

- *La equifinalidad*: La tendencia a un estado final característico a partir de diferentes estados iniciales y por diferentes caminos, fundada en interacción dinámica en un sistema abierto que alcanza un estado uniforme
- *La retroalimentación*: El mantenimiento homeostático de un estado característico o la búsqueda de una meta, basada en cadenas causales circulares y en mecanismos que devuelven información acerca de desviaciones con respecto al estado por mantener o la meta por alcanzar
- *El modelo de adaptabilidad*: De Ashby es, a grandes rasgos, el de funciones escalonadas que definen un sistema, funciones, pues, que, al atravesar cierto valor crítico, saltan a una nueva familia de ecuaciones diferenciales. Esto significa que, habiendo pasado un estado crítico, el sistema emprende un nuevo modo de comportamiento. Así, por medio de funciones escalonadas, el sistema exhibe un comportamiento adaptativo según lo que el biólogo llamaría ensayo y error: Prueba diferentes caminos y medios, y a fin de cuentas se asienta en un terreno donde ya no entre en conflicto con valores críticos del medio circundante. Ashby incluso construyó una máquina electromagnética, el homeóstato, que representa un sistema así, que se adapta por ensayo y error (Bertalanffy, 2018: 46).

Así mismo, las metas por alcanzar con la teoría general de los sistemas son las siguientes:

- Hay una tendencia general hacia la integración en las varias ciencias, naturales y sociales
- Tal integración parece girar en torno a una teoría general de los sistemas
- Tal teoría pudiera ser un recurso importante para buscar una teoría exacta en los campos no físicos de la ciencia
- Al elaborar principios unificadores que corren «verticalmente» por el universo de las ciencias, esta teoría nos acerca a la meta de la unidad de la ciencia
- Esto puede conducir a una integración, que hace mucha falta, en la instrucción científica (Bertalanffy, 2018: 38)

La teoría general de los sistemas de Ludwig Von Bertalanffy busca relacionar los diferentes elementos sistémicos que se unifican a partir de la *cibernética*, para efecto de explicar la complejidad de los fenómenos que se suscitan no sólo a niveles de organización biológica y física, sino también a campos de estudio que se supeditan a lo social.

Fritjof Capra

El organismo como *sistema vivo* está conformado por sus diversos elementos componentes que lo presentan como un *todo*, sin embargo, al dividirse el *sistema* ya no existe, porque éste se desintegra en sus partes constitutivas.

Fritjof Capra refiere al respecto que:

Los sistemas vivos son totalidades integradas cuyas propiedades no pueden ser reducidas a las de sus partes más pequeñas. Sus propiedades esenciales o «sistémicas» son propiedades del conjunto, que ninguna de las partes tiene por sí sola. Emergen de las relaciones «organizadas» entre las partes, es decir, de la configuración de relaciones ordenadas que caracterizan aquella clase específica de organismos o sistemas. Las propiedades sistémicas quedan destruidas cuando el sistema se disecciona en elementos aislados (Capra, 1996: 56).

Esta concepción sistémica nació en la primera mitad del siglo XX y fue liderada por biólogos, quienes concibieron a los organismos vivos como totalidades integradas, teniendo su impacto en la psicología Gestalt, la ecología y hasta en la física cuántica (Capra, 1996: 37). Lo que significa que la nueva perspectiva sobre los sistemas vivos de Fritjof Capra, se inclinó hacia la naturaleza de la vida en forma de *redes* funcionales y no como un *todo* unificado y regulado por sus *estructuras* internas.

Los organismos vivos son redes funcionales que establecen una continua interacción con otros sistemas, dado que no existe un «arriba» o un «abajo» ni tampoco jerarquías, sólo existen *redes dentro de redes* (Capra, 1996: 55). Por ello, que la comprensión de los distintos grados de complejidad de las redes funcionales deba ser contextualizados, es decir, estudiadas como *emergentes* en su totalidad y no como conjuntos que devienen de elementos de orden inferior.

La ciencia sistémica demuestra que los sistemas vivos no pueden ser comprendidos desde el análisis. Las propiedades no son propiedades intrínsecas y sólo pueden entenderse desde el contexto del todo mayor. Por lo tanto, el pensamiento sistémico es un pensamiento «contextual», y puesto que la explicación en términos de contexto significa la explicación en términos de entorno, podemos también afirmar que el pensamiento sistémico es un pensamiento medioambiental (Capra, 1996: 57).

La concepción respecto del mundo que conocemos, no es otra cosa que sistemas dentro de sistemas que han invadido las diferentes formas de ver la vida, incluso, del conocimiento científico. Esto significa que todo aquello que conocemos o denominamos como *objeto de estudio*, no es en sí el objeto de estudio desde su *naturaleza* genuina, sino la manera de ver al objeto desde un *enfoque sistémico* que yace en el *mundo biológico - individual* de cada ser humano.

La naturaleza es percibida como una red interconectada de relaciones, en la que la identificación de patrones específicos como «objetos» depende del observador humano y del proceso de conocimiento. Esta red de relaciones es descrita en términos de su correspondiente red de conceptos y modelos, ninguno de los cuales es más fundamental que otro (Capra, 1996: 60).

Entonces, lo que se conoce o se espera conocer son sólo procesos de interconexiones para comprender los fenómenos de la naturaleza. En consecuencia, el pensamiento sistémico, según Fritjof Capra, es sólo una posibilidad de conocer el *universo físico*.

Humberto Maturana R. y Francisco Varela G.

Para estos autores, la comprensión de lo vivo no puede darse desde un proceso *asincrónico* - esto quiere decir carente de historia - sino a partir de la *historicidad sistémica estructural*, dicho en otras palabras, a través de la complejidad de sistemas dentro de más sistemas que tienen por finalidad el mantenimiento de su existencia.

En ese orden de ideas, Humberto Maturana y Francisco Varela refieren lo siguiente:

La historia del cambio estructural de un ser vivo particular es su ontogenia. En esta historia, todo ser vivo parte con una estructura inicial, que condiciona el curso de sus interacciones y acota los cambios estructurales que éstas

gatillan en él. Al mismo tiempo, nace en un lugar particular, en un medio que constituye el entorno en que se realiza, y en el cual interactúa, y que nosotros también vemos como dotado de una dinámica estructural propia, *operacionalmente distinta* del ser vivo (Maturana, 2003: 64).

En tanto, los seres vivos son también seres históricos, no obstante, su organización está condicionada por los aspectos físicos y mentales que pueden manipular su funcionamiento como unidades sistémicas, toda vez, que, el *sistema es abierto*, y éste tiende a su objetivo sobre la base de diferentes elementos iniciales distintos a los de su naturaleza para no desaparecer.

Por ello, Humberto Maturana y Francisco Varela establecen los siguientes dominios:

- A. *Dominio de cambios de estado*: Esto es, todos aquellos cambios estructurales que una unidad puede sufrir sin que su organización cambie, es decir manteniendo su identidad de clase
- B. *Dominio de cambios destructivos*: Todos aquellos cambios estructurales que resultan en que la unidad pierde su organización y, por lo tanto, desaparece como unidad de cierta clase
- C. *Dominio de perturbaciones*: Es decir, todas aquellas interacciones que gatillen cambios de estado
- D. *Dominio de interacciones destructivas*: Todas aquellas perturbaciones que resulten en un cambio destructivo (Maturana, 2003: 65).

El sistema es, entonces, un interactivo selectivo entre sus partes constitutivas que difícilmente puede entenderse desde la minimización de sus unidades, ya que el sistema - como conjunto de relaciones con identidad de determinada clase - es un acoplamiento de múltiples estructuras que permiten hacer frente a los diversos cambios de estado que éste experimenta, tanto en su interioridad como en su exterioridad, este último se refiere al interactivo recursivo con el *entorno*, cuyo objetivo es mantener el *proceso homeostático*; es decir, su *equilibrio*.

Desplazando lo anterior en el campo de lo social, el *acoplamiento estructural* se refiere al establecimiento de las relaciones sociales por medio de la *comunicación*, la cual nace a través de las coordinaciones de las coordinaciones de comportamiento, esto quiere decir que la comunicación no nace en el *mundo biológico - individual* de los seres humanos, sino en las interacciones de índole social.

La comunicación es dual, por un lado, nos permite generar ideas y contextos de significado - nociones respecto de objetos - y por el otro, coadyuva a la creación y reproducción de las normas de comportamiento - lo que significa en el campo de las ciencias sociales, estructuras sociales - (Sánchez Sandoval A., 2016: 90). Por

ello, lo peculiar de la comunicación, entonces, no es que resulte de un mecanismo distinto del resto de las conductas, sino que sólo se da en el dominio que resulte de un mecanismo de acoplamiento estructural (Maturana, 2003: 129).

Bajo esa premisa ideológica, Gregory Bateson menciona al respecto:

De ahora en adelante nos comunicamos con una persona cuyas relaciones con otros son diferentes de lo que eran un instante antes. Y ahora es preciso que hablemos a partir del marco de esa nueva relación (Bateson, 2017: 135).

Como resultado de las interacciones sociales, la comunicación ya no es la misma desde su origen, porque cada individuo establece *sistemas de reglas* para un acoplamiento estructural del mensaje y, éste a su vez, exista y sea sucesivo. Lo que quiere decir, que el mensaje que llega a un elemento A no es el mismo que llega a un elemento B, y así continuamente.

En relación a lo referido, para que el sistema social sea funcional debe haber dicotomías sistémicas, esto quiere decir que debe coexistir un elemento que condiciona su funcionamiento y, al mismo tiempo, esta distorsión entrópica debe ser la predominante dentro del mismo.

Gregory Bateson expone:

Para efectuar esta corrección, sólo son necesarios ciertos medios que permiten al emisor y al receptor comunicarse a propósito de las reglas de comunicación [...] De nuevo es necesario insistir en el carácter *inconsciente* de casi toda comunicación. Ignoramos casi todo de los procesos por los que nos fabricamos nuestros mensajes y los procesos por los que comprendemos los mensajes de los demás y respondemos a ellos. De ordinario, ya no tenemos conciencia de muchas de las características y componentes de los mismos mensajes. No observamos en qué momento nos llevamos el cigarrillo a los labios, cerramos los ojos o alzamos las cejas. Pero el hecho de que no prestemos atención a esos detalles de la interacción no implica que carezcan de consecuencias en el curso de la relación. En lo esencial somos inconscientes sobre la forma en que deben comprenderse los mensajes; de la misma manera somos inconscientes del diálogo continuo relativo a esas convenciones (Bateson, 2017: 137-139).

Por ello, la comunicación no puede ser entendida desde sí misma, sino por medio de las distinciones que nacen como impulsos bioquímicos y electromagnéticos en el *mundo biológico - individual* de los individuos. Lo anterior, significa que aquello que nos permite discernir no es otra cosa que nuestra *conciencia*, que, conjuntamente con el lenguaje y la información difundida en el universo, coadyuvan al *asentamiento comunicacional* y este sea funcional.

En ese orden de ideas, Sánchez Sandoval citando a Bradford Keeney refiere lo siguiente:

El observador primero distingue y luego describe. Por ello al proponer una distinción, construye de antemano su propia respuesta. Lo que la ciencia empírica llama “datos”, honestamente debe ser llamado “captos”, ya que un dato es lo que es dado y un capto es lo captado (Sánchez, 2007: 2).

La comunicación al interior de los sistemas sociales es, entonces, aquella *conciencia de realidad* (Sánchez Sandoval A., 2012: 3-23) -tantas como número de personas que existan en ella- que deviene de una perspectiva única y se esparce en el entorno social de manera lógica y coherente.

Francisco Varela expone al respecto que:

Necesitamos hacer una trampa sutil, aunque convincente: hagamos hincapié en la coherencia del sistema, en lugar de adoptar la perspectiva de un supuesto diseño. En otras palabras, veamos el sistema como un sistema perceptivo autónomo: una colección de estructuras activas que se autocorrigen, capaces de informar (o determinar) su entorno circundante en un mundo, a través de una historia de su acoplamiento estructural con él (Lovelock, 2009: 51).

En ese sentido, el sistema social está impregnado de ideologías para que exista el correcto funcionamiento del mismo, sin embargo, éste no se construye en el *mundo de lo concreto* -es decir aquel que está ahí independiente a la percepción humana que se tenga de él- sino en el *mundo del lenguaje y las palabras*, esto es, a través de un *sistema comunicacional* que se eleva a rango de *realidades objetivas*.

La existencia del sistema social radica en la interacción de sus partes constitutivas que lo caracterizan como unidad viviente, no obstante, un sistema es tal porque es un sistema autopoietico, y es una unidad en el espacio físico porque es definido como unidad en el espacio por medio y a través de su *autopoiesis*. Por consiguiente, toda transformación que un sistema vivo experimente conservando su identidad, debe tener lugar de una manera determinada por su *autopoiesis* definitoria y subordinarse a ella; luego, en un sistema viviente la pérdida de su *autopoiesis* es su desintegración como unidad y la pérdida de su identidad, vale decir, muerte (Maturana, 2003: 106).

Niklas Luhmann

La teoría de sistemas del alemán Niklas Luhmann, no sólo se ha caracterizado por ser una teoría sumamente compleja por los múltiples objetos de estudio de la cual esta compuesta –lo moral, ecológico, comunicacional, social y posteriormente jurídico- sino también, porque con ella se buscó describir a los sistemas como reproductores de vida y conciencia.

Luhmann consideró que la sociedad es un sistema que estaba constituido por infinidad de comunicaciones albergadas en su interior, mas no por los postulados parsonianos, que enunciaban que detrás de cada comunicación social se encontraba un actor.

Niklas Luhmann dice que:

Este funcionalismo estructural incluía, además, una limitación seria: no se podía preguntar por la función de la estructura misma, y no tenía sentido tratar de ir más al fondo con la técnica de la descomposición para descubrir las condiciones de posibilidad en términos como mantenimiento, condiciones del mantenimiento, variables y todo el aparato teórico que lo acompañaba. La disposición, prácticamente axiomática, de que toda orientación de los análisis concretos debería estar dirigida por estructuras supuestamente invariantes, imponía serias limitaciones teóricas de principio. Quedaba claro, además, que este desarrollo teórico tenía dificultades para integrar fenómenos que se describen, en general, con el concepto de desviación: disfunciones, criminalidad, conductas desviadas (Luhmann, 2014: 33-24).

En relación a lo anterior, el sistema no puede ser entendido desde concepciones unificadoras, sino como la multiplicidad de redes que están dentro de otras redes, con el único objetivo de que exista una adecuada circularidad entre ellos, toda vez que cada sistema no puede regenerarse a sí mismo.

El sistema puede concebirse, de acuerdo a Luhmann, como una diferencia en el entorno. La teoría de sistemas en la sociología toma como punto de partida un principio de diferenciación: el sistema no es simplemente una unidad, sino una diferencia. La dificultad de esta posición teórica estriba en poder imaginar la unidad de dicha referencia. Para poder ubicarlo un sistema (unidad) necesita ser distinguido. Por tanto, se trata de una paradoja: el sistema logra producir su propia unidad en la medida en que lleva a efecto una diferencia (Luhmann, 2014: 99).

Entonces, el *entorno* no está separado del *sistema*, pues el primero permite la existencia del segundo, a pesar de no mantener un contacto directo entre ellos, porque el sistema es *operativamente cerrado*.

Para ello, Niklas Luhmann distingue al menos tres tipos de sistemas: El vivo, el psíquico y el social. Este último se convirtió en el sistema más importante, pues las comunicaciones son la materia prima para la reproducción y funcionalidad de la sociedad.

La teoría de sistemas y la teoría de la comunicación, en el caso de los sistemas sociales, conforman un entramado muy compacto: la primera aporta la especificación de que un sistema se debe reproducir por medio de un tipo de operación (¡y sólo uno!); y la segunda trata precisamente de las características de este tipo de operación. La comunicación tiene todas las propiedades necesarias para constituirse en el principio de autopoiesis de los sistemas sociales: es una operación genuinamente social (y la única genuinamente tal). Es una operación social porque presupone el concurso de un gran número de sistemas de conciencia, pero precisamente, por eso, como unidad, no puede ser imputada ninguna conciencia sola (Luhmann, 2014: 301-302).

El sistema social, como *sistema autopoietico*, está constituido primeramente por interacciones del entramado social y, en un segundo plano, por organizaciones. En tanto, todo lo alusivo al ámbito social pertenece al sistema social, pese a que esto no signifique la totalidad del sistema social, porque las comunicaciones no son exactamente verbales, sino también son pautas de diferenciaciones simbólicas, informativas, descriptivas, emocionales, visuales, auditivas o gustativas.

La comunicación, por mínima que sea, es expansiva e invade todo el sistema social, lo que significa que también se ven afectados los demás subsistemas político, económico, religioso, familiar, educativo, mediático, científico y el más importante en esta investigación, el jurídico.

A grandes rasgos, la teoría de sistemas de Niklas Luhmann no sólo se enfoca a un sistema -red-, sino a la amplia red de sistemas dentro de sistemas que fungen como instrumentos auxiliares para la comprensión de la complejidad del mundo en el que diariamente interactuamos.

Consideraciones finales

Como se ha demostrado, en el paradigma metodológico sistemático existen, incluso, algunas diferencias respecto de cómo concebir el sistema, pero esto está estrechamente relacionado con cada autor. Sin embargo, la compatibilidad entre los diversos autores es, primero, que el sistema es un todo integrado de comunicaciones operativamente funcionales que interactúan entre sí, y otorgan la posibilidad de existencia del sistema y, segundo, conforme a los postulados de la física, el sistema no es un sistema cerrado, sino por el contrario es abierto. Dicha aseveración tiene como sustento las leyes de la termodinámica, específicamente la primera y la segunda.

En ese orden de ideas, la concepción del paradigma sistemático es *indeterminado*; esto es, que nada es absoluto y, en consecuencia, todo es relativo en la medida que, depende directamente del observador para que se efectúe el análisis de su objeto de estudio, aunque esto no significa que el objeto de estudio y el observador sean independientes, toda vez que se encuentran interactuando recursivamente, en cuanto el objeto está en el sujeto y viceversa.

Finalmente, la teoría de sistemas, desde sus múltiples interpretaciones, no se supedita a la exclusividad de lo biológico como con las neurociencia, sino que también tiene su aplicabilidad en otros campos de la ciencia como son la sociología, el derecho, las relaciones internacionales, la ciencia política y la administración públicas, campos científicos que nos permiten estudiar el comportamiento de la sociedad y de cada uno de los miembros que la constituyen, a efecto de dar posibles alternativas de solución a los problemas sociales que se suscitan en las diferentes jurisdicciones que integran el globo.

Referencias

- Bartra, R. (2018). *Antropología del cerebro. Conciencia, cultura y libre albedrío*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bateson, G. (2017). *La nueva comunicación*. Barcelona, España: Editorial Kairós.
- Bertalanffy, L. v. (2018). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Capra, F. (1996). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona, España: Editorial Anagrama.
- Husserl, E. (2015). *La idea de la fenomenología. Cinco lecciones*. México: Fondo de Cultura Económica/Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Lovelock, J. (2009). *GAIÁ. Implicaciones de la nueva biología*. Barcelona, España: Editorial Kairós.
- Luhmann, N. (1998). *Complejidad y modernidad. De la unidad a la diferencia*. España: Trotta.
- Luhmann, N. (2005). *El derecho de la sociedad*. México: Herder/Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (2010). *Organización y decisión*. México: Herder/Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (2014). *Introducción a la Teoría de Sistemas*. México: Editorial Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (2017). *La economía de la sociedad*. México: Herder.
- Maturana R., y V. (1996). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: La organización de lo vivo*. Santiago de Chile: Universitaria.
- Maturana, R. H. (2003). *El árbol del conocimiento*. Buenos Aires, Argentina: Lumen/Editorial Anagrama.
- Rosenblueth, A. (2012). *Mente y cerebro. Una filosofía de la ciencia seguido de El Método Científico*. México: Siglo XXXI.
- Sánchez Sandoval, A. (2012). *Epistemologías y sociología jurídica del poder*. México: Ediciones Acatlán, UNAM.
- Sánchez Sandoval, A. (2012). *Sistemas ideológicos y control social*. México: Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.
- Sánchez Sandoval, A. y. (2016). *El derecho penal y la cibernética*. México: Ediciones Acatlán.
- Sánchez, S. e. (2007). *Seguridad pública y la teoría de los sistemas en la sociedad del riesgo*. México: Editorial Porrúa.
- Sokolowski, R. (2013). *Fenomenología de la persona humana*. Salamanca, España: Ediciones Sígueme.
- Wilson, E. (2011). *Sobre la naturaleza humana*. México: Fondo de Cultura Económica.