

# Cibernética y causalidad aristotélica en la biología cognitiva de Humberto Maturana

Cybernetic and Aristotelian Causality in the Cognitive Biology of Humberto Maturana

---

Ricardo De la Cruz Gil\*

RESUMEN: El estudio de la causalidad históricamente ha sido muy importante para la ciencia en general. Desde Aristóteles tenemos una ciencia basada en la causalidad lineal o eficiente, concepto que ha sido y es gravitante en las ciencias positivistas. Sirviendo de fundamento para la ciencia moderna, como se aprecia en los modelos de la mecánica de Newton, en la física clásica, la biología y la psicología, entre muchos otros que evidencian su impacto. El presente artículo tiene por objetivo analizar la influencia del pensamiento y epistemología de Aristóteles, así como de la causalidad cibernética en la biología cognitiva de Humberto Maturana. Analizamos que la causalidad motriz planteada por Aristóteles conduce a buscar las causas y el porqué de las cosas, constituyéndose en la base de la ciencia moderna. Con la cibernética se incorpora la causalidad circular, contrapuesta a la causalidad motriz aristotélica. Desde esta perspectiva el sistema nervioso, los procesos cognitivos y perceptivos están organizados circularmente y responden a una causalidad circular. Se encuentra la influencia de la causalidad aristotélica y cibernética en la epistemología de Humberto Maturana.

PALABRAS CLAVE: Aristóteles; Causalidad; Humberto Maturana; Epistemología; Cibernética

ABSTRACT: The study of causality has historically been very important for science in general. Since the time of Aristotle, we have had a science based on linear or efficient causality, a concept that has been and continues to hold significance in positivist sciences. It serves as the foundation for modern science, as can be observed in Newton's mechanical models, classical physics, biology, and psychology, among many others that demonstrate its impact. This article aims to analyze the influence of Aristotle's thought and epistemology, as well as cybernetic causality, on Humberto Maturana's cognitive biology. We analyze that the motor causality proposed by Aristotle leads to the search for the causes and reasons behind things, thus constituting the basis of modern science. With cybernetics, circular causality is incorporated, contrasting with Aristotelian motor causality. From this perspective, the nervous system, cognitive processes, and perceptual processes are organized circularly and respond to circular causality. The influence of both Aristotelian and cybernetic causality can be found in the epistemology of Humberto Maturana.

KEYWORDS: Aristotle; Causality; Humberto Maturana; Epistemology; Cybernetics

---

\* Centro de Psicoterapia Breve Estratégica, Perú. [ps.ricardodelacruzgil@gmail.com](mailto:ps.ricardodelacruzgil@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Los trabajos de Aristóteles, considerados a partir de su teoría del movimiento y de los métodos filosóficos que utilizó, lo llevaron a proponer, al igual que otros filósofos griegos, leyes que rigen los fenómenos de la naturaleza. A través de la contemplación de los seres vivos, buscó encontrar el fino y maravilloso arte que las produjo, maravillado por la contemplación de la belleza de lo viviente y no viviente, apartándose de intereses más propios de su época, como las matemáticas y la astronomía (Aristóteles, 1998). Aristóteles reivindica lo viviente, eso sí reiterando que la búsqueda y el reconocimiento de las causas son condición necesaria para el estudio de lo vivo (Aristóteles, 2010; Gilson, 1980). A partir de sus meticulosas observaciones de la naturaleza, de lo físico y lo viviente plantea sus teorías en contraposición de los planteamientos sofistas sobre la naturaleza, la objetividad y la realidad (De la cruz Gil, 2021).

Desde su teoría del movimiento, buscó dilucidar el arte de la producción de la belleza de lo viviente y no viviente. De esta forma, analizando el concepto del ente móvil, estudiando sus principios, da por supuesto que todas las cosas que son por naturaleza están en movimiento y argumenta que todo movimiento es circular, lineal o una combinación de ambos. Los dos primeros tipos de movimientos resultan fundamentales, en tanto que de estos se derivan los demás (Aristóteles, 1995). Además, destaca que los elementos de la naturaleza tienen un movimiento que los lleva hacia el reposo. Esta sería la tendencia natural de todos los elementos de la naturaleza (Álvarez, 2016). El movimiento supone una dualidad constituida por lo que mueve y lo que es movido, y constituye para Aristóteles un cambio de la potencia al acto. “El movimiento es la actualidad de lo potencial, la naturaleza es un principio del movimiento y del cambio” (Aristóteles, 1998). Si algo está inmóvil, se entiende que tiene la capacidad de moverse, está en potencia. Cuando se mueve, ha logrado convertir esa potencialidad en acto, se ha actualizado. Lo que nos lleva a un principio fundamental en la física aristotélica que ha impregnado su influencia en la causalidad. “Todo lo que está en movimiento es movido por algo o por otro” (Aristóteles, 1998). Existiendo una causa primera que lleva a la existencia del movimiento como efecto de esta, las cosas se mueven cuando se les empuja. Esta premisa aristotélica llevó a la generación de una causalidad lineal, basada en el movimiento, en donde: (1) A es causa del movimiento de B; (2) A se inicia en el pasado e influye unidireccionalmente sobre B; y (3) B se manifiesta en el presente, empujado por A. De esta forma, Aristóteles se preocupa por entender el porqué del movimiento, buscando encontrar las causas de este, integrando la física, la mecánica y la lógica para su comprensión. A partir de lo anterior, se abordará a continuación la noción Aristotélica de movimiento y causalidad cibernética para luego establecer su relación con la biología cognitiva de Maturana.

## EPISTEMOLOGÍA ARISTOTÉLICA

Aristóteles es uno de los pensadores más importantes que ha tenido la humanidad. Toda la ciencia moderna le debe mucho al pensamiento aristotélico, en ese sentido sus aportes sobre la causalidad han trascendido su tiempo. Aristóteles, en su obra biológica, nos demuestra su enorme pasión e interés por lo viviente, en su meticuloso trabajo, tanto teórico como experimental. Dejando una profundidad reflexiva dedicando al viviente una obra mucho más extensa que en cualquier otro tópico por él abordado (Aristóteles, 1992; Aristóteles, 2010). Desarrollaremos a continuación los planteamientos de Aristóteles relacionados a la causalidad y el movimiento.

## POTENCIA Y ACTO EN ARISTÓTELES

Para la cosmovisión Aristotélica los conceptos claves residen en la potencia y el acto. En tanto no podemos ver las causas debido a que estas permanecen invisibles para nosotros, solo podemos observar los efectos. Para Aristóteles, observar la naturaleza conduce a conocer las causas primeras y busca los primeros principios. Conocer –por qué– en Aristóteles, involucra buscar los distintos factores explicativos y sus procesos (Sánchez-Cuenca, 1998; Taubenschlag, 2014). De esta forma, utilizando el método inductivo, busca los principios y causas que rigen toda la naturaleza, las conexiones causales entre los sucesos, la relación causal entre un agente y la acción (Álvarez, 2016). Es por ello que los conceptos de potencia y acto son muy importantes en la epistemología aristotélica. La potencia es la posibilidad de ser, es la capacidad latente, la potencia es futuro, algo aun no realizado, una semilla de un árbol, un niño de un hombre. El bloque de mármol que entró en el taller del escultor como una estatua en potencia, salió cómo una estatua en acto (Aristóteles, 1995).

El acto es la realización de esa capacidad, la actualización de la potencialidad. La acción realizada. El acto es presente. La potencialidad pertenece a la materia y la actualidad a la forma. Acto y potencia se encuentran unidos, se complementan, la actualidad es el fin por el que existe la potencialidad (Aristóteles, 1995). En una causalidad lineal eficiente, la potencia está antes que el acto, la potencia antecede al acto. El acto es el efecto, sucede después de la potencia. Este paso de la potencia al acto involucra para Aristóteles el cambio a través del movimiento.

## LA CAUSALIDAD EN ARISTÓTELES

En la base de la epistemología aristotélica es importante que, para llegar a conocer algo, se debe establecer el por qué, lo cual nos remite a la esencia. Identificar la esencia es identificar la causa, su constitutivo interno, su fin, aquello para lo cual es algo (Aristóteles, 1998). De esta forma, la causa para Aristóteles es el fin. Cualquier cosa que siendo movida por otra cosa es un medio para un fin, es causa el constitutivo interno de lo que está hecho algo, el mármol respecto a la estatua, la madera respecto del bastón, una causa material, una causa intrínseca o una causa exterior o causa eficiente (Aristóteles, 1995; Lacunza, 1996; Flamerique, 2009). Desde su filosofía, Aristóteles busca la explicación de la génesis de los procesos, planteando un modelo de las cuatro causas: Materia, forma, causa motriz y causa final. Estas cuatro causas pueden ser a su vez clasificadas en causas extrínsecas e intrínsecas:

(1) Las causas intrínsecas, que son la materia y la forma, y se denominan también elementos o principios intrínsecos. Todo ente corpóreo está compuesto de materia y de forma (Aristóteles, 1995). La materia es la que hace posible la existencia de algunos fenómenos. Así, por ejemplo, plantea que el mármol permite que exista posteriormente la estatua. La causa formal es la forma o apariencia que hace posible que cambie o se mueva, las características de la estatua, sus dimensiones, su color, etc.

(2) Causas extrínsecas, que son las que se encuentran fuera del objeto observado. Así, tenemos la causa motriz (o motor) y el fin. Ambas son causas extrínsecas necesarias para que se dé la producción. Por lo tanto, según Aristóteles, no pueden actualizarse a sí mismas, ya que están en potencia. En ese sentido, el bloque de mármol, al estar en potencia, no puede producirse a sí mismo, por ende, no puede convertirse en estatua. Por ello, necesita de un agente que la ayude a pasar de la potencia al acto, este es el principio del movimiento, que es el principio activo del ser llamado causa eficiente, motor o agente (Aristóteles, 1995). La causa eficiente es necesaria para toda actividad física y está relacionada con el movimiento y con aquello que ha

sido generado. En este caso, la mano del escultor que permite que exista la estatua. La idea de causalidad eficiente influyó no solo en la ciencia, sino en la forma que tenemos de concebir la realidad (Ceberio y Watzlawick, 2006; Nardone y Watzlawick, 2018). Por otro lado, la causa final es el fin o propósito. La finalidad futura es para Aristóteles la causa fundamental –el para qué– relacionada con el futuro y la intención en el futuro (e.g., la necesidad de poner una estatua en la plaza pública, el estudiar para un examen, la novia que compra un vestido con la intención futura de casarse). La causalidad llevaría implícita la acción. Esta, llevada a cabo, conlleva implícita, a su vez, la relación casual. De esta forma, los sucesos se interconectan a partir de la acción, es decir, la acción sería la forma básica de causalidad, de modo que la acción humana es una interferencia en el curso natural de los sucesos ya que introduce una modificación en su curso natural (Aristóteles, 1995). Los seres humanos producimos y generamos cambios a través de la acción. Por ejemplo, cambiamos el ambiente que nos rodea si es necesario, porque somos capaces de modificar la naturaleza o el ambiente para lograr conseguir lo que deseamos. Es decir, actuamos para producir y lograr la meta que queremos (Sánchez-Cuenca, 1998).

La causalidad aristotélica tiene una temporalidad. Desde esta perspectiva, la causa precede al efecto. Existe por lo tanto una asociación temporal entre causa y efecto, apareciendo primero la causa y después el efecto, por lo que se puede considerar que la causa genera el efecto (Aristóteles, 2003; Flamarique, 2009). Este principio de causalidad es inviolable e independiente de los seres humanos. Bajo esta concepción, la causa es un hecho u objeto externo al fenómeno que provoca la ocurrencia de otro suceso denominado efecto, que lo sucede espacial y temporalmente (Aristóteles, 2010; Bar, 2006). La concepción de causalidad aristotélica trascendió su tiempo, influyendo en la razón cartesiana y, posteriormente, manifestándose en la postura y principios de la mecánica newtoniana. Esta última también busca las explicaciones y modelos causales, en una concepción que lleva implícita la existencia de un único universo, una sola verdad, un mundo preciso, medible, ordenado y cuantificable. Se trata de una epistemología basada en el objeto, característica de esta ciencia newtoniana, sosteniendo implícitamente la idea de que todo fenómeno tiene su causa en otro fenómeno previo que lo antecede temporalmente y que hizo posible su existencia (De la Cruz, 2003; De la Cruz Gil, 2021). La ciencia clásica se enfocó en dar mayor importancia al análisis cuantitativo, reduciendo el rico aporte de Aristóteles solo a la causalidad eficiente, dejando de lado la causalidad final (Segal, 1994). De esta forma, la causalidad final aristotélica quedó relegada y olvidada por la ciencia tradicional positivista. No es hasta el surgimiento de la cibernética de Wiener que vuelve a resurgir para la ciencia, esta vez de la mano de la causalidad circular. En esta,  $a$  causa  $b$  que causa  $c$  que causa  $d$  que a su vez causa  $a$ . De esta forma  $d$  retroenvía información hacia  $a$ , volviendo al proceso recursivo. Estos conceptos de cibernética y causalidad circular influyeron en toda la ciencia, incluyendo a la biología. Los sistemas biológicos abiertos mantienen su equilibrio gracias a la causalidad circular (Foerster, 1991).

## LO VIVO EN ARISTÓTELES

Los aportes del gran Aristóteles no quedan ahí, la concepción del ser vivo influyó enormemente en las ciencias biológicas y en nuestra cultura. Aristóteles señala que todo ser vivo está compuesto de dos realidades: el *Eidos* y la proto-materia, el primero es de orden espiritual, inmaterial, permite crear la unidad, es el principio del ser que unifica y actualiza desde el interior. La proto-materia es actualizada por el *Eidos* en una relación potencia-acto (Aristóteles, 2003). Para Aristóteles, un ser vivo no surge de lo inerte, los procesos que le suceden en su dinámica interna y que son desarrollados en ellos no son dirigidos ni ejecutados desde fuera. Todos sus pro-

cesos están determinados por el propio ser vivo, un ser vivo se mueve por sí mismo, determina su accionar (Aristóteles, 1992).

El alma para Aristóteles representa la vida: “El alma es el Eidos, la forma específica del viviente, también su entidad y su entelequia, el alma es la vida” (Aristóteles, 2003). Por lo que su tratado acerca del alma es un tratado sobre los vivientes, una aproximación sobre los seres naturales dotados de vida (Aristóteles, 1992). De esta manera, al referirse al alma, Aristóteles considera que es esencia, forma y entidad del viviente, constituye su fin inmanente y su actualización o entelequia, el alma es causa y principio del cuerpo viviente (Aristóteles, 2003). Constituye su fin inmanente, es acto y potencia a la vez. El alma es necesariamente entidad en cuanto forma específica de un cuerpo natural que en potencia tiene vida. Ahora bien, la entidad es entelequia, luego el alma es entelequia de tal cuerpo (Aristóteles, 2003).

Desde esta perspectiva, Aristóteles, para entender lo vivo, nos plantea un pensamiento de causalidad circular, combina causalidad eficiente, causalidad final, incluyendo una causa inmanente, una concepción circular en términos cibernéticos de la causalidad. Por otro lado, al señalar la inmanencia nos lleva a distinguir que este ser no está unificado extrínsecamente sino intrínsecamente, distinguiendo la importancia de su dinámica interna sobre la acción externa, los procesos que son desarrollados en los vivientes no son dirigidos ni ejecutados desde fuera, sino que están determinados por el propio ser vivo, un ser vivo autoperfectible, que se mueve por sí mismo en una clausura operativa, con un alma que lo unifica que es acto y potencia a la vez.

#### LA CAUSALIDAD CIBERNÉTICA

La cibernética integra la causalidad eficiente y la causalidad final en el concepto de *feedback* (Segal, 1994). En la causalidad circular, *a* causa *b* que causa *c* que causa *d* que causa *a*, integrando nuevamente el círculo. La retroacción de *d* sobre *a* permite la circularidad del proceso, cual uróboro, la mítica serpiente que se come su propia cola, la causalidad circular vuelve sobre sí misma. Gracias a la causalidad circular se permite que exista en la retroalimentación, la acción sobre su propio resultado, de esta forma el aprendizaje sobre el aprendizaje o el cambio del cambio son posibles.

Fue Heinz Von Foerster quién plasmó el nacimiento de la cibernética de segundo orden. Marcando un cambio de paradigma que pasó de enfocarse en la perspectiva de un observador que se encuentra ajeno y separado del objeto observado, para pasar a reconocer su propia participación activa en el mundo que observa. Un nuevo modo de relación respecto a la realidad, en donde deja de ser espectador de una realidad que existe fuera del observador para involucrarse en el mundo que observa (Foerster, 1991; Krippendorff, 1996). Lo que representamos del mundo externo es producto de la interacción entre nuestras propias capacidades en relación con el medio. Organismo y medio co-emergen juntos (Bitbol y Luisi, 2004). Esta co-emergencia responde a una causalidad circular, reconociendo la inseparabilidad del observador respecto al sistema que observa. No hay observador fuera del sistema, por lo que los modelos no son representaciones de una realidad exterior, sino que responden a sus propias dinámicas internas subjetivas (Foerster, 1991; Maturana, 1998). Lo que implica dejar de centrarse en el concepto de objetividad y en la existencia de una realidad común, objetiva, independiente y ajena al observador, en donde el observador es solo un descriptor externo de la realidad que observa. Todo esto sustentado en una causalidad lineal que establece relaciones de causa y efecto entre los fenómenos. Para incorporar las construcciones relativas al observador, quien se convierte en un participante activo de lo observado, encontrándose obligado a aceptar entrar

en el dominio de sus propias descripciones. En un proceso circular en donde la causa se convierte en el efecto y viceversa, el observador es parte de lo que observa, hallándose atrapado en un bucle. En todo acto de observar existen dos aspectos, el primero, que tiene que ver con el objeto observado y el segundo, con el observador. Ambos constituyen un sistema más amplio que los involucra circularmente. Como sistema cerrado, sus observaciones no son observaciones directas de la realidad, sino construcciones creadas activamente por él mismo, ya que conocer es un proceso intrínsecamente autorreferencial (Scott y Swindon, 2004). El observador no tiene acceso a conocer cómo es “realmente” el mundo, los modelos que elabora son construcciones subjetivas, no reflejos objetivos de la realidad exterior (Foerster, 1991; Maturana, 1998).

La cibernética de segundo orden implica por ende una epistemología constructivista, en donde el observador construye lo que conoce a partir de su propia experiencia (Glaserfeld, 1996). Involucra además el estudio del papel del observador en la construcción activa de modelos. El observador, al estar involucrado en lo que observa, deja de ser neutral. Lo que observa lleva su sello, toda observación que realiza lleva indefectiblemente su huella, siendo autobiográfica. Esto implica una causalidad circular, en donde la recursividad de la observación se convierte en un concepto central en la cibernética de segundo orden, siendo la circularidad y la autorreferencia sus pilares. Por ello debemos de entender que todo acto de observar se enmarca en un proceso de causalidad circular. La epistemología de Humberto Maturana tiene como contexto la cibernética de segundo orden y la causalidad circular.

#### LA BIOLOGÍA COGNITIVA DE HUMBERTO MATURANA

Los desarrollos de Humberto Maturana trascienden diversas posiciones filosóficas y epistemológicas. En su pensamiento confluyen la cibernética, el constructivismo, la epistemología y las ciencias cognitivas (Arnold, Urquiza y Thumala, 2011). Además, incluye planteamientos destacados como: interacción organismo-medio; clausura operativa, estructura e identidad; autopoiesis; cognición, la objetividad con y sin paréntesis entre muchos otros. Estos últimos planteamientos hacen referencia a la existencia de un mundo externo al observador, que es independiente de este y que se caracteriza por la presencia de una objetividad absoluta. En la objetividad sin paréntesis, el observador está excluido de la ecuación. Aquí existe un solo universo. La objetividad entre paréntesis por el contrario incorpora al observador en la observación, la realidad no puede existir independiente de este observador. Aquí nos encontramos con el multiverso, en donde hay múltiples realidades como observadores existen.

#### INTERACCIÓN ORGANISMO-MEDIO

Todo sistema vivo, se encuentra en interacción constante y continua con su medio ambiente. El medio no es solo un fondo pasivo en el cual el organismo se desenvuelve. Por el contrario, organismo y medio se encuentran en congruencia. El organismo se encuentra acoplado a su medio en donde se desarrolla (Maturana, 1994). En ese proceso de interacción, el organismo intercambia información con el medio. Sin embargo, el control de sus operaciones solo depende del mismo organismo y no del medio. El medio estimula las perturbaciones, siendo el propio sistema quien determina la respuesta a dichas perturbaciones, manteniendo su organización (Maturana, 1993; Arnold, Urquiza y Thumala, 2011).

El organismo necesita del medio para su supervivencia, en dicha interacción continua se genera conocimiento a través de su acción transformadora en dicho medio (Maturana, 1993; García, 2001).

## CLAUSURA OPERATIVA, ESTRUCTURA E IDENTIDAD

Los seres vivos se encuentran determinados estructuralmente. El entorno no puede determinar ni producir las operaciones internas que el organismo necesita para seguir viviendo. El cierre operativo implica que el organismo se encuentra clausurado hacia el exterior, solo puede generar las operaciones que su propio sistema le permiten generar. La propia dinámica estructural del sistema determina sus operaciones (Maturana, 2013). El organismo reproduce los procesos que necesita para su propia existencia, no puede importar sus estructuras, tiene que construirlas garantizando la identidad del sistema, pero a su vez permitiendo el intercambio y la interacción con el medio (Maturana, 2008). En su interacción con el medio, el organismo consigue todo aquello que le permite mantener su homeostasis, garantizar su supervivencia y mantenimiento. La clausura operativa le permite mantener su identidad sin dejar de perder el intercambio con su medio (Maturana, 2008). La identidad del organismo surge como una emergencia de la interacción del organismo con su medio, en el que conserva su autonomía y a su vez se mantiene interactuando con su entorno (Garavito y Villani, 2017; Maturana y Varela, 2020).

## AUTOPOIESIS

La autopoiesis es uno de los principales conceptos de la epistemología de Humberto Maturana. Esta hace referencia a la capacidad que tiene todo organismo de reproducirse así mismo, permaneciendo autónomo y generando su propia dinámica interna. Lo que caracteriza a un sistema autopoietico es su capacidad de producir sus propios componentes y a su vez mantenerse en congruencia con su medio ambiente, esta autoproducción le permite distinguirse del medio (Maturana, 1998; Arnold, Urquiza y Thumala, 2011). La causalidad presente es la circular, toda vez que todo lo que le sucede se da en la dinámica productiva del propio organismo (Maturana, 1998; Arnold, Urquiza y Thumala, 2011). Esta dinámica de autorreproducción de sus propios componentes le permiten conservar su identidad y a su vez mantenerse en interacción con el medio operando como una totalidad (Maturana, 2019; Arnold, Urquiza y Thumala, 2011). El organismo establece una dinámica en la que sus componentes internos se encuentran en interacción entre ellos. Al interactuar con el medio, este se constituye en una unidad autónoma que establece límites, se autorreproduce, se diferencia del medio y todas sus operaciones tienen por objetivo conservar su organización, manteniendo su identidad. Por lo tanto, en los sistemas autopoieticos no es tan relevante su capacidad de adaptación al medio, sino los procesos y las relaciones que se establecen entre ellos y sus componentes.

Al constituirse en una unidad que opera autónomamente todo lo que le ocurre al sistema no está determinado por su medio, sino por lo que le sucede internamente (Maturana, 1993; Maturana y Varela, 1996; Arnold, Urquiza y Thumala, 2011). La autopoiesis está presente en todo sistema que se autorreproduzca, tenga identidad y autonomía. Por otro lado, siguiendo un principio sistémico, existen diferentes jerarquías entre los sistemas autopoieticos, dividida en tres niveles de progresiva complejidad: los organismos unicelulares, los multicelulares y la sociedad (Bertalanffy, 1989; Maturana, 1993; Maturana, 2013; Garavito y Villani, 2017). Un sistema autopoietico unicelular será un sistema de primer orden, uno multicelular será de segundo orden y los sistemas más complejos serán de tercer orden. La complejidad hace referencia a que su dinámica no puede ser entendida por procesos y mecanismos lineales, sino que requiere considerar en su operar, la existencia de mecanismos interaccionales que posibilitan el surgimiento de fenómenos como la emergencia, la innovación, el aprendizaje, los cuales son parte de esa complejidad (García, 2001). De esta manera, la complejidad implica las coordina-

ciones con el medio ambiente, pero, a su vez, las coordinaciones internas que garanticen la cohesión de los componentes, siendo la sociedad el organismo autopoietico más complejo. Lo social como sistema de tercer orden involucra formas más complejas de cognición. Esto implica que un sistema de primer orden no se puede asemejar a uno de segundo orden ni mucho menos a uno de tercer orden (Maturana, 2013; Garavito y Villani, 2017). Por ejemplo, en una ameba (i.e., sistema de primer orden), la diferencia entre lo que está adentro y afuera del organismo depende de la existencia de una membrana que le da límite, y su interacción con el entorno se funda principalmente en los estímulos físicos y las reacciones del organismo a estos. Aquí, el nivel de complejidad resulta, por tanto, distinto de un ser humano (i.e., sistema de segundo orden), cuyos procesos son más complejos. La jerarquía de segundo orden implica una clausura operativa y establece una red de procesos dinámicos, tiene un sistema nervioso que identifica procesos compuestos de redes de interacciones, y se aparta de la determinación del entorno, lo que les otorga autonomía e individualidad (Maturana, 2019; Arnold, Urquiza y Thumala, 2011).

El organismo de segundo orden está compuesto por organismos de primer orden, pero su relación con el entorno se complejiza. El entorno ya no solo lo afecta con los estímulos físicos, sino también con el significado. Así, en un organismo autopoietico de segundo orden, su identidad está influenciada por la relación cognitiva entre sus subsistemas (Maturana y Varela, 2020; Garavito y Villani, 2017).

La familia y la sociedad se constituyen en sistemas de tercer orden que van a influenciar sobre el individuo, garantizando su autoconservación y manteniendo su identidad. El sistema familiar y la sociedad son mucho más complejos que el individuo singular quién participa activamente en su dinámica interaccional. El sistema de tercer orden está compuesto por organismos de segundo orden (De la cruz, 2008; De la cruz, 2013; Garavito y Villani, 2017).

De este modo, el concepto de sistema autopoietico puede ser aplicado a distintos tipos de sistemas, de primer orden, de segundo orden, de tercer orden. Puede aplicarse a una colmena, un ser humano, una familia o al sistema social, en tanto está constituido como red cerrada de interacciones entre los individuos que la hacen posible, ya que operan en dominios lingüísticos. A estas conductas dadas en este dominio lingüístico se las denomina comunicativas y a la coordinación conductual que se deriva de ellas, comunicación (Maturana, 2013; Arnold, Urquiza y Thumala, 2011).

Lo interesante es analizar la causalidad existente en esta jerarquía, la interacción de elementos del sistema permite que exista una causalidad que va de las partes al todo, denominada causalidad ascendente. Esta es una emergencia que surge de la dinámica interactiva que se da entre los miembros del sistema. Otra causalidad es la descendente, que se da del todo hacia las partes, sus efectos vienen desde la totalidad hacia los elementos del sistema.

## LA COGNICIÓN

Desde la autopoiesis, los organismos son sistemas cognitivos que se encuentran en continuo intercambio e interacción con su medio, dándole sentido y creando el mundo en la medida en que se relacionan con el (Maturana y Varela, 1996; Maturana, 2012; Garavito y Villani, 2017). La estructura del organismo y sus relaciones con el medio garantizan su identidad a través de la clausura operacional. Todas las transformaciones que le ocurren al sistema están determinadas por la estructura del organismo y no por las instrucciones que recibe del medio (Arnold, Urquiza y Thumala, 2011). El nivel de cognición depende de la complejidad del sistema. La cantidad de procesos internos que se dan en el organismo tiene que ver con las inter-

acciones que se dan a nivel interno con sus subsistemas y a nivel externo con el medio.

Los intercambios que el organismo realiza con su medio son interacciones que se dan en el dominio cognitivo. Estas le permiten alimentarse, sobrevivir, desplazarse, reproducirse y, en otros términos, significar su ambiente, elaborando un mundo de significaciones en las que organismo y medio se acoplan (Maturana, 2013; Garavito y Villani, 2017). El organismo, al significar su medio y mantenerse en congruencia con este, selecciona a través de su evolucionar qué perturbaciones serán significativas. El organismo especifica sus propios límites. Su dinámica interna estará congruente con dichas perturbaciones. De esta manera solo podrá percibir aquello que sus propias operaciones internas se lo permiten, no teniendo posibilidad de percibir aquello para lo cual el organismo no se encuentra preparado. El organismo no percibe el mundo tal como es, su sistema nervioso no procesa la información objetiva del mundo, sino que construye un mundo de significados en el proceso de cognición (Foerster, 1991; Keeney, 1994; Maturana, 1998; Caba-Serra, 2013). Estableciendo una ceguera de abstracción para todo aquello que no es significativo para el organismo. Para todo aquello que es posible ser percibido le otorga significado y construye su modelo del mundo a partir de dichas significaciones (Segal, 1994; Maturana, 2013; Caba-Serra, 2013; Ceberio y De la Cruz Gil, 2023).

La percepción y la cognición son procesos activos en los que construimos el mapa o modelo del mundo y responden a una causalidad circular. Ya que el sistema nervioso se encuentra clausurado, no tiene entradas ni salidas. Todo lo que construye lo hace a partir de sus propias operaciones internas que le permiten operar en determinados rangos perceptivos. De esta manera construye su realidad desde la base de sus propias dinámicas internas (Foerster, 1991; Maturana, 1998).

Todo esto lo mantiene inmerso en un proceso circular y recursivo, en el que todo lo que percibe no representa una realidad externa, sino que surge como una emergencia en un proceso de creación continua de las relaciones entre el medio externo y la dinámica interna. El mundo externo y el mundo interno emergen juntos, respondiendo a una causalidad circular (Foerster, 1991; Maturana, 1993; Caba-Serra, 2013; Ceberio y De la Cruz Gil, 2023).

La dimensión cognitiva relaciona la dinámica interna y el mundo externo, lo biológico y lo social. Permitiendo que el organismo en su relación con su medio pueda resolver problemas dándole significado a su mundo. Surgiendo como un todo emergente relacionado estrechamente con la emoción, la autoorganización y el lenguaje (Maturana, 1998; Garavito y Villani, 2017).

De esta forma, como lo mencionamos, en la medida en que el organismo interactúa con su medio, le da sentido y va creando un mundo de significados. Percibe, se alimenta, se reproduce, busca a su presa, huye del depredador, se comporta. Le otorga significado a los elementos del mundo que va creando (Maturana y Varela, 1996). Ese operar cotidiano en su medio, se hace posible debido a que este organismo es un ser cognitivo. Desde esta dimensión cognitiva, el organismo es capaz de otorgar significado a su mundo y resolver problemas mientras interactúa con su medio, alimentándose, reproduciéndose y en general existiendo. Por lo tanto, la cognición no es una característica exclusiva de los seres humanos. Todos los seres vivos son seres cognitivos (Maturana, 1998; Garavito y Villani, 2017). Desde esta perspectiva, la cognición no ocurre solo en el encéfalo, sino que se da en el vivir. Ya que trasciende a la masa encefálica, rompiendo sus límites para manifestarse en la interacción del organismo con su entorno. El organismo le da significado a su mundo, aprende y se desarrolla. Construye su modelo del mundo y le da significado a través del lenguaje y la emoción (Ceberio y De la Cruz Gil, 2023). La cognición para Maturana y Varela implica el vínculo entre el ser vivo y su medio ambiente. El dominio cognitivo es la interacción constante que realiza para alimentarse, reproducirse y en general para vivir. No hay vida sin cognición (Maturana y Varela, 2020). Por todo

ello, los seres vivos son sistemas cognitivos, siendo una característica primaria de la vida. La cognición es una característica relacional, que deja de ser exclusiva del encéfalo para trasladarse a la vida misma. Nuestro saber y nuestro hacer se relacionan en una red compleja de interacciones en donde el dominio cognitivo caracteriza lo que somos (Maturana, 1993; Maturana y Varela, 2020). Aquí, “conocer es vivir y vivir es conocer” (Maturana y Varela, 1996, p.34).

## REFLEXIONES FINALES

La causalidad aristotélica eficiente condujo a interrogantes sobre las causas y el porqué de estas. Esta causalidad lineal lleva implícito que para que ocurra un fenómeno debe haber ocurrido otro antes que lo hizo posible, en una secuencia temporal en la que la causa precede al efecto. A partir de ahí, buscamos las causas de los fenómenos hurgando en el pasado, tratando de hallar su origen con la presuposición de que, al hacerlo y solucionarlo, podremos incidir sobre el efecto en el presente. Y, en este punto, la ciencia no ha sido la excepción. Nos preguntamos – por qué– llevando implícita la búsqueda de la causa previa. La causalidad aristotélica ha influenciado en la forma que tenemos de concebir el mundo y la realidad. Esta causalidad es parte de nuestra experiencia humana, de la forma que tenemos como seres humanos de entender las cosas, de comprender el mundo y de relacionarnos con la realidad (Ceberio y Watzlawick, 2006; Nardone y Watzlawick, 2018; De la Cruz Gil, 2021).

Aristóteles, para entender lo vivo, lo concibe desde una causalidad circular, al ser inmanente y estar unificado intrínsecamente, privilegia sus operaciones internas y se mantiene cerrado a las instrucciones externas. Por otro lado, al señalar la inmanencia nos lleva a distinguir que este ser no está unificado extrínsecamente sino intrínsecamente, distinguiendo la importancia de su dinámica interna sobre la acción externa, los procesos que son desarrollados en los vivientes, no son dirigidos ni ejecutados desde fuera, sino que están determinados por el propio ser vivo, un ser vivo que se mueve por sí mismo en una clausura operativa, con un alma que lo unifica que es acto y potencia a la vez. Siguiendo este análisis podemos plantear que Aristóteles fue precursor del concepto de clausura operativa utilizado posteriormente por Humberto Maturana.

Por otro lado, desde la perspectiva Aristotélica, al estudiar el movimiento y el cambio, la retroacción no es posible, debido a que, desde su epistemología, la causalidad motriz no genera un proceso recursivo. En la causalidad motriz, los procesos son lineales. Como afirmaría el mismo Aristóteles “no hay movimiento del movimiento, ni cambio del cambio” (Aristóteles, 1995, p.169). De esta forma, la causalidad lineal aristotélica es unidireccional. Para la epistemología de Maturana, y para la Cibernética, guiadas por una causalidad circular, a diferencia de lo planteado por Aristóteles, sí es posible que se den procesos recursivos en un sistema, por lo que es posible hablar de un cambio del cambio o aprendizaje del aprendizaje.

Desde una perspectiva positivista, se propone la existencia de una realidad objetiva e independiente del observador: un mundo que refleja lo más fidedignamente posible el objeto observado. Dicha descripción objetiva de esa realidad externa es un producto de la relación entre observador y la realidad externa.

Ser objetivo en la ciencia dominante positivista y en la cultura misma involucra que las afirmaciones y explicaciones que se hacen son válidas en tanto dejan de lado al observador y su mundo interpretativo, resultando lo más certeras respecto al fenómeno que observan. Así, representarían esa realidad externa independiente del observador, un universo único que existe allá afuera (Ceberio y Watzlawick, 2006; Nardone y Watzlawick, 2018; Arnold, Urquiza y Thumala, 2011, De la Cruz Gil, 2021).

La objetividad sin paréntesis –término acuñado por Maturana para designar a la perspectiva positivista y newtoniana (Maturana, 1993)– nos permite tener acceso a una realidad objetiva y única. Habilita un universo ordenado, centrado en lo analítico y una realidad donde existe un solo universo. En esta perspectiva, el observador está excluido de la ecuación (De la Cruz Gil, 2021). La objetividad entre paréntesis, propuesta por Maturana, incluye al observador en lo observado, y habilita un multiverso, donde muchos dominios de realidad pueden existir. Esta postura, más sistémico-cibernética-constructivista, concibe al hombre y la naturaleza de forma holística y pasa por un cambio de lente. El foco deja de ser la vieja concepción mecanicista de la naturaleza, centrada en lo analítico y en una causalidad lineal, con una concepción mecánica de la naturaleza y del hombre, para pasar a una concepción de causalidad circular (De la Cruz Gil, 2022; De la Cruz Gil, 2023). Esta última se centra en una posición constructivista más radical, basada en la organización de la experiencia, proponiendo una relación de adaptación y ajuste entre experiencia y realidad. Aquí, la realidad es el medio en donde las experiencias operan, sin relación causal lineal entre ambas (Arnold, Urquiza y Thumala, 2011; Nardone, 2000; Glasersfeld, 2014).

La teoría biológica del conocimiento de Humberto Maturana permite dejar de pensar que existe una realidad objetiva en términos absolutos. Desde su pensamiento, no podemos fundar el conocimiento en una realidad objetiva independiente del observador. Aquí, es el observador quien influye en lo observado (Maturana, 1998; Arnold, Urquiza y Thumala, 2011; Bartoli y De la Cruz, 2023). El conocimiento del medio ambiente, de ese universo externo lo representamos de forma no pasiva a través de los sentidos. El sistema nervioso no juega un papel pasivo, sino que, por el contrario, es el que ilumina, determina, alumbra, interpreta y representa las distintas realidades en una interacción activa entre el sujeto y su medio. Lo externo son los estímulos que gatillan los cambios, pero son determinados por la estructura de lo gatillado (Maturana, 1994; Caba-Serra, 2013).

Todo conocimiento posible está relacionado con la forma específica de la organización y autopoiesis del sistema, sin la cual no hay sistema ni conducta. El conocimiento queda entendido como un producto o un proceso de esa relación entre el observador y la realidad (Maturana, 1993, Arnold, Urquiza y Thumala, 2011). En tanto cognición y percepción están organizadas circularmente, el sistema nervioso está alineado a dicha circularidad, y la causalidad lineal aristotélica no aplicaría a estos procesos circulares. La unidireccionalidad queda superada, ya que se involucran procesos interaccionales y cibernéticos. En la causalidad circular no existe una relación de causa y efecto en términos lineales, sino que en esta perspectiva se pasa a una concepción no determinista donde todo es causa y efecto al mismo tiempo (Ceberio y Watzlawick, 2006; Nardone y Watzlawick, 2018). Es decir, no existe un comienzo ni un fin, sino un sistema que se autorreproduce a sí mismo y permanece cerrado, donde todo es principio y fin al mismo tiempo.

## CONCLUSIONES

La causalidad aristotélica ha llevado a cuestionamientos sobre las causas, el origen de las cosas, y nos orienta a reflexiones sobre el porqué de la existencia de los fenómenos de la naturaleza viva y no viva. Aristóteles, al estudiar lo viviente y a lo no vivo, a los objetos y las cosas, nos dejó un modelo tetracausal. Fue la ciencia positivista quién privilegió la causalidad motriz aristotélica, denominándola causalidad eficiente, relegando las otras formas de causalidad en especial a la causalidad final. La causalidad eficiente nos plantea ir al origen y buscar la causa en el pasado. La causa precede al efecto, manteniendo una secuencia temporal que actúa unidirec-

cionalmente. La causa eficiente es externa al sistema y actúa llevando al sistema de la potencia al acto.

Aristóteles, para comprender la complejidad del viviente, plantea la inmanencia de este ser, indicando que este ser está unificado intrínsecamente, distinguiendo la importancia de su dinámica interna sobre la acción externa, quedando implícito un proceso de clausura operativa del ser respecto al medio, siendo precursor del concepto de cierre operativo, el mismo que es fundamental para comprender la autopoiesis, concepto gravitante en la epistemología de Humberto Maturana.

Por otro lado, desde la biología cognitiva y la teoría biológica del conocimiento de Humberto Maturana se cuestiona la existencia de una realidad objetiva en términos absolutos. Desde su pensamiento, el conocimiento no puede fundarse en una realidad independiente del observador aséptico, sino que es el observador quien influye en lo observado. El concepto de autopoiesis de Humberto Maturana responde a una causalidad circular donde todo es causa y efecto al mismo tiempo. Se trata de un proceso cibernético, no lineal, donde la producción de los componentes del sistema, del sí mismo, se da sin un agente externo, y esto, en una dimensión temporal en la que ambos, causa y efecto, suceden al mismo tiempo.

La clausura operativa permite que un organismo reproduzca los procesos que lo mantienen con vida, lo cual facilita que el sistema dependa de su propia organización. La autopoiesis como concepto está presente en todo sistema que tenga autonomía, clausura operativa, se autorreproduzca, posibilite la emergencia y tengan identidad. La autopoiesis responde a una causalidad circular.

Existen una jerarquía entre los sistemas autopoieticos dividida en tres niveles: los unicelulares, los multicelulares y la sociedad. El concepto de sistema autopoietico puede ser aplicado a distintos tipos de sistemas, de primer orden, de segundo orden, de tercer orden. La causalidad subyacente en la biología cognitiva de Humberto Maturana se encuentra fundamentalmente con la causalidad final aristotélica, y la causalidad circular cibernética, que integra la causalidad final y la causalidad eficiente, así como con la causalidad ascendente, que tiene que ver con la jerarquía del sistema, y la emergencia y la causalidad descendente, que tiene que ver con la influencia del sistema como totalidad sobre sus elementos.

Todos los seres vivos son sistemas cognitivos. Hay cognición cuando, a partir de la interacción con su entorno, el organismo percibe, reconoce y se comporta, es decir, otorga significado a los elementos de su medio ambiente. Desde esta perspectiva, la cognición es una relación significativa del organismo con el medio y con su mundo.

## REFERENCIAS

- Álvarez, L. (2016). La función propedéutica del sofista y la emergencia del filósofo. División, dialéctica y paradigmas en el diálogo Sofista. *Arete. Revista de Filosofía*, 25(2), 337-366. <http://dx.doi.org/10.18800/arete.201602.006>
- Aristóteles. (1992). *Investigación sobre los animales*. Gredos.
- Aristóteles. (1995). *Física*. Gredos.
- Aristóteles. (1998). *Política*. Gredos.
- Aristóteles. (2003). *Acerca del alma*. Gredos.
- Aristóteles. (2010). *Obra biológica*. Luarna.
- Arnold, M, Urquiza, A., y Thumala, D. (2011) Recepción del concepto de autopoiesis en las ciencias sociales. *Sociológica*, 73(26), 87-108.
- Bar, A. (2006). Tres maneras de concebir la causalidad en biología, Piaget, Bateson y Sheldrake.

- Revista Nordeste- Investigación y Ensayos*, 25, 27-37.
- Bartoli, S., y De la Cruz, R. (2023). Epistemología, historia y fundamentos de la Terapia Breve Estratégica. El Modelo de Giorgio Nardone. *Papeles del Psicólogo*, 44(1), 36-44. <https://doi.org/10.23923/pap.psicol.3009>
- Bitbol, M., y Luisi, P. L. (2004). Autopoiesis with or without cognition: defining life at its edge. *Journal of the Royal Society, Interface*, 1(1), 99-107. <https://doi.org/10.1098/rsif.2004.0012>
- Caba Serra, G. (2013). Autopoiesis: el dios escarabajo de los antiguos egipcios. *Revista FAIA*, 2(9-10).
- Ceberio, M., y Watzlawick, P. (2006). *La construcción del universo*. Herder.
- Ceberio, R. M., y De la Cruz Gil, R. (2023). Objetividad y causalidad en la biología cognitiva de Humberto Maturana. Su influencia en la psicoterapia breve. *Diálogos Abiertos*, 2(1), 27-48. <https://doi.org/10.32654/DialogosAbiertos.2-1.3>
- De la Cruz, R. (2003). *Drogodependencias. Familia, terapia y epistemología*. Devida.
- De la Cruz, R. (2008). *Violencia intrafamiliar. Enfoque sistémico*. Trillas.
- De la Cruz, R. (2013). *El docente como orientador. Estrategias para el manejo de problemas familiares y sociales*. Trillas.
- De la Cruz Gil, R. (2021). Epistemología Sofista y su influencia en la terapia breve estratégica. *Límite Revista interdisciplinaria de Filosofía y Psicología*, 16,1-9.
- De la Cruz Gil, R. (2022). El modelo de Psicoterapia Breve Estratégica de Giorgio Nardone. *Ciencia Y Psique*, 1(1), 67-80. <https://doi.org/10.59885/cienciaypsique.v1n1.03>
- De La Cruz Gil, R. (2023). Abordaje e intervención terapéutica en psicoterapia breve cibernético – constructivista. *Revista Científica Retos De La Ciencia*, 7(15), 74-86. <https://doi.org/10.53877/rc.7.15.2023070108>
- Flamarique, L. (2009). Reseña de “Movimiento y forma en Aristóteles” de C. Carbonell. *Ideas y Valores*, 58(140), 228-231.
- Garavito, M., y Villamil, A. (2017). Vida, cognición y sociedad. La teoría de la autopoiesis de Maturana y Varela. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 10(2), 143-153.
- García, O. (2001). Pensamiento complejo e interdisciplinariedad en organizaciones sociales. Vigencia de la concepción sistémica. *Educere*, 12(5), 13-18.
- Gilson, E. (1980). *De Aristóteles a Darwin. Ensayo sobre algunas constantes de la biofilosofía*. EUNSA.
- Keeney, B. (1994). *Estética del cambio*. Paidós.
- Krippendorff, K. (1996). A Second-Order Cybernetics of Otherness. *Systems Research*, 13(3), 311-328. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1735\(199609\)13:3<311::AID-SRES106>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1735(199609)13:3<311::AID-SRES106>3.0.CO;2-O)
- Lacunza, M. (1996). La teoría del movimiento voluntario en Aristóteles. *Revista de Filosofía y teoría política*, (31-32), 193-200.
- Maturana, H. (1993). *Desde la biología a la psicología*. Synthesis.
- Maturana, H. (1994). *Emociones y lenguaje en educación y política*. CED.
- Maturana, H. (1998). *La objetividad*. Dolmen ediciones.
- Maturana, H. (2008). *El sentido de lo humano*. Granica.
- Maturana, H. (2013). *¿La realidad, objetiva o construida?* Antrophos
- Maturana, H. (2019). *Amor y juego*. Granica.
- Maturana, H., y Varela, F. (1996). *El árbol del conocimiento*. Debate.
- Maturana, H., y Varela, F. (2020). *De máquinas y seres vivos*. Ed. Universitaria.
- Nardone, G. (2000). *Terapia breve estratégica. Pasos hacia un cambio de percepción de la realidad*. Paidós.
- Nardone, G., y Watzlawick, P. (2018). *Terapia breve: filosofía y arte*. Herder.

- Sánchez-Cuenca, I. (1998). Causalidad y Acción. *Revista de Filosofía, Epoca*, 11(19), 97-129.
- Scott, B., y Swindon, S. (2004). Second-order cybernetics: an historical introduction. *Kybernetes*, 33(9), 1365-1378. <https://doi.org/10.1108/03684920410556007>
- Segal, L. (1994). *Soñar la realidad. El Constructivismo de Heinz Von Foerster*. Paidós.
- Taubenschlag, C. (2014) La noción de alma que propone Edith Stein en la “estructura de la persona humana”. Continuidad y novedad. *Revista Teología*, 50(115), 69-89.
- Bertalanffy, L. von (1989). *Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollos, aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica.
- Foerster, H. von (1991). *Las semillas de la cibernética*. Gedisa.
- Glaserfeld, E. von (1996). Cybernetics and the art of living. *Cybernetics and systems: An international journal*. 27:6, 489-498. <https://doi.org/10.1080/019697296126282>
- Glaserfeld, E. von (2014). El constructivismo radical o la construcción del conocimiento. En P. Watzlawick y G. Nardone (eds.), *Terapia breve estratégica. Pasos hacia un cambio en la percepción de la realidad* (pp. 39-49). Paidós.

---

MAD | ISSN 0718-0527

Departamento de Antropología | Facultad de Ciencias Sociales | Universidad de Chile  
Avenida Capitán Ignacio Carrera Pinto 1045 Ñuñoa 7800284 | Santiago | Chile  
+56 2 29787760 | [revistamad.uchile@facso.cl](mailto:revistamad.uchile@facso.cl) | [www.revistamad.uchile.cl](http://www.revistamad.uchile.cl)  
Twitter y Facebook: [@RevMadUChile](https://twitter.com/RevMadUChile)