



De la complejidad del mundo a la complejidad del pensamiento

From the complexity of the world to the complexity of thought

Ronulfo Vargas Campos
Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica
ronulfovargas@yahoo.com
<https://orcid.org/0000-0002-5454-0630>

Fecha de recibido: 12-4-2023
Fecha de aceptación: 27-9-2023

Resumen

Este artículo argumenta en torno a la pertinencia del pensamiento complejo para el desarrollo de la epistemología y de la investigación científica. Para ese propósito, procede a una descripción de los orígenes del marco teórico del pensamiento complejo, deteniéndose en proposiciones de algunos de sus representantes que contrastan el paradigma de la complejidad con el de la simplicidad y que valoran las producciones científicas desde ambos paradigmas. El paradigma de la complejidad contiene la fuerza de la integración, de la que deriva sinergias, *vgr.* combate el reduccionismo del paradigma de la simplicidad y abre un marco para la libre expansión del conocimiento. Después, se exploran algunos antecedentes del paradigma complejo y se analiza el contenido ético de la producción de conocimiento, a saber: la promoción de autonomía y libertad. Concluye una reflexión acerca de la consciencia de los alcances y límites del conocimiento en relación con la reproducción de la vida.

Palabras clave: pensamiento, complejidad, desarrollo, conocimiento, ética

Abstract

This article argues about the relevance of complex thinking for the development of epistemology and scientific research. For this purpose, it proceeds to a description of the origins of this theoretical framework, stopping at propositions of some of its representatives, who contrast the paradigm of complexity with that of simplicity, and evaluate scientific productions from both points of view. The complexity paradigm contains the force of integration, from which it derives synergies. Then, some antecedents of the paradigm are explored and the ethical content of knowledge production is analyzed, namely, the promotion of autonomy and freedom. It concludes with a reflection on the awareness of the scope and limits of knowledge in relation to the reproduction of life.

Key Words: thought, complexity, development, knowledge, ethics

I. Introducción

Una divisa de la tecnología consigna que “la simplicidad funciona” (*simplicity works*). Lo anterior apunta a la necesidad de diseñar herramientas eficaces, materiales o formales para la realización de diversas operaciones, *vgr.*, semáforos para regular el tráfico, vehículos para asear las calles, dispositivos para cocinar o calentar alimentos, máquinas para hacer el café. La divisa no expresa que el mundo sea simple, sino que, a efectos de actuar en él con ciertos propósitos conviene simplificarlo, a saber: marginar cuotas de complejidad y centrar la consideración en áreas particulares. En principio, la simplificación que procura eficacia es un ejercicio intelectual de abstracción y conceptualización acotada porque el mundo en su totalidad es inacotable para el pensamiento, pues el mundo en sí no es un hecho empírico.

No obstante, la simplificación funciona solo en contextos operacionales en los que se pretenden metas concretas propias de la racionalidad instrumental. La simplificación no funciona cuando el pensamiento pretende objetivos comprensivos: aquellos que se refieren a la producción de sentido.¹ Es de rigor mantener la consciencia de la complejidad inabarcable del mundo, la certeza de que los conceptos, que el pensamiento humano elabora, no rinden cuenta exhaustiva de las entidades que representan. El rigor científico presupone la consciencia de las posibilidades del conocimiento. Cuando Wittgenstein afirma que “los límites de mi lenguaje son los límites de mi mundo” asevera que no se puede conocer lo que no puede ser nombrado. Una teoría es un sistema de representaciones conceptuales de un área de la realidad sobre la cual se pretende producir conocimiento. A ese respecto, Josep María Catalá sostiene que en la vida intelectual de las sociedades occidentales cada vez está más presente el concepto de la complejidad, lo

que conduce a una pertinencia no tanto necesario como inevitable:

La realidad actual no puede ser otra cosa que compleja, puesto que la simplicidad requiere una inocencia intelectual, cultural, epistemológica, ética y estética de la que las sociedades occidentales carecen en el presente momento histórico, sin que además nada parezca indicar un giro en la dirección contraria. Actualmente sólo se puede apelar a la simplicidad por ignorancia o por mala fe. Pero incluso en estos casos, es decir, cuando la explicación contiene un vacío inconsciente e ignorado o cuando ese vacío pretende en realidad ocultar determinada abundancia informativa considerada inoportuna, la complejidad sigue estando presente por la inevitable densidad que estas posturas reduccionistas añaden, aunque sea negativamente, al conocimiento expresado, los verdaderos límites del cual siempre se encuentran, por consiguiente, más allá de su propia enunciación (2005, p. 56)

El pensamiento, en esa línea, no puede abarcar la complejidad ontológica, pero puede emularla a través de una epistemología compleja que, en su desarrollo, expanda las posibilidades del conocimiento, sus límites. Por el contrario, la pretensión de teorizar fenómenos y procesos mediante simplificaciones más bien constriñe los límites del conocimiento.

II. Teoría de sistemas y complejidad

La percepción de que fenómenos como el medio ambiente, las sociedades, la comunicación, la economía o la cultura eran producto de constelaciones de variables e interrelaciones dinámicas –irreducibles a los elementos que los integraban y que se hallaban en constante

¹ Habermas hace una clasificación de las ciencias conforme el interés social que motiva su investigación; a toda ciencia precede un interés rector del conocimiento. La investigación empírico-analítica obedece a un interés técnico por el dominio de su objeto. La investigación hermenéutica lo hace a un interés práctico de comprensión y autocomprensión de la experiencia intersubjetiva; la investigación crítica, por su parte, responde a un interés emancipatorio de los poderes sociales establecidos (1992, p. 194).

transformación, con tendencia al desequilibrio— alentó el desarrollo del enfoque sistémico a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. En 1954 se constituyó la Sociedad para la Investigación General de Sistemas en Palo Alto (California), fundada por el biomatemático Anatoli Rapoport, el fisiólogo Ralph Gerard, el economista Kenneth Boulding y el biólogo Ludwig Von Bertalanffy, quien venía trabajando en el desarrollo de una teoría general de sistemas desde la segunda década del siglo XX. La Sociedad llega a estar afiliada a la American Association for the Advancement of Science hasta nuestros días. Desde su constitución, se articularon los aportes teóricos de la cibernética de Norbert Wiener (1948), la teoría de la información de Claude Shannon y Warren Weaver (1949), la teoría de juegos de John von Neumann y Oskar Morgenstern (1947), más las investigaciones fisiológicas de Walter Cannon (1932), de las que deriva el concepto de *homeostasis* (Bertalanffy, 1986, pp. 13-14)²

El enfoque sistémico se hizo frecuente en áreas como la administración, la ingeniería, la economía, la sociología y la ciencia política, de forma tal que la noción de sistema se categorizó para referirse a fenómenos con propiedades tales como complejidad irreductible, interdefinibilidad, tendencia al desequilibrio, así como para gestionar su conocimiento con la pretensión del control administrativo. Las que más tarde se llamarán “ciencias de la complejidad” no son ciencias distintas de las que ya existen o se gestan, salvo en el aspecto de su apertura interdisciplinaria. Las ciencias en

su conjunto son ciencias de la complejidad cuando abordan interdisciplinariamente fenómenos complejos. Particularmente, son saberes disciplinares especializados que identifican rigurosamente su objeto de investigación y los procedimientos de abordaje. Dentro del paradigma de la complejidad, las ciencias como disciplinas específicas, pero comunicadas, adquieren las cualidades del sistema de las ciencias. En el origen contemporáneo del paradigma complejo, que se decanta como *saber generalista*, está la integración de biólogos (Bertalanffy, Weaver, Maturana), físicos (Holland, Prigogine, Capra), matemáticos (Shannon, Wiener, Thom), economistas (Boulding) y sociólogos (Parsons, Luhmann), entre otros; aunque cabe acotar que en todos estos científicos se encuentra un bagaje filosófico que les aporta orientaciones hacia la sistematización interdisciplinaria del conocimiento.

En su *Teoría general de sistemas* (1968), Bertalanffy expresaba preocupación en torno a las voces críticas de la época, según las cuales la generalización de enfoques como la cibernética y la perspectiva sistémica para abordar fenómenos socioculturales, con su pretensión administrativa, aceleraban la concreción contemporánea de la *megamáquina* de Mumford. Lewis Mumford acuñó este concepto en su obra *El mito de la máquina* (1967) para describir la tendencia de la tecnología a imponer su lógica sistémica de organización eficiente a todas las áreas de la vida sociocultural, de manera que relaciones humanas ajenas a procesos de producción estarían

2 La noción de *homeostasis* hace referencia a un estado de equilibrio interno o de semejanza (*homós*) entre el estado interno de un sistema y el de su exterior, al que accede un sistema orgánico si es capaz de regular sus interacciones con el entorno hasta alcanzar niveles de estabilidad que le permitan sostener su organización sin perder ni ganar más energía de la necesaria para un funcionamiento constante. El concepto se debe a Cannon y Bernard, considerados fundadores de la fisiología. Walter Bradford Cannon (1871-1945) amplió la noción de “ambiente interno” (*milieu intérieur*), que Claude Bernard (1813-1878) acuñó en 1854 para aludir a las condiciones en que un organismo podía conservar su vida, a saber, su capacidad para realizar cambios internos que compensaran y equilibraran los del entorno: si las condiciones externas varían y el sistema no hace ajustes necesarios para adaptarse a las nuevas condiciones, entonces no hay homeostasis (equilibrio), y el sistema tenderá a desintegrarse. Homeostasis no significa simplemente equilibrio. “El término fue acuñado por el biólogo Walter Cannon en un libro titulado *La Sabiduría del Cuerpo* que fuera publicado en 1932. Como decía Cannon: ‘la palabra no implica fijeza, inmovilidad ni estancamiento: significa una condición que puede variar, pero que es relativamente constante’. Bertalanffy demostró que sólo dentro de los sistemas cerrados y simples se pueden dar equilibrios verdaderos. La materia inerte no está en equilibrio sino que decae. El equilibrio aparente de determinados sistemas abiertos y complejos es en realidad un estado estable [*steady state*] caracterizado por fluctuaciones débiles. El proceso mediante el cual se restablece el estado estable en medio de las fluctuaciones es lo que se conoce como homeostasis” (Reynoso, 2006, p.50)

controladas mecánicamente; así, los seres humanos se verían reducidos a engranajes de la megamáquina en que habría devenido la sociedad, en una suerte de colonización tecnocrática de lo humano por lo mecánico.

El origen de la megamáquina se encuentra, según Mumford, en las primeras civilizaciones, como Egipto, donde se erigió una organización del trabajo estrictamente controlada, jerarquizada y mecanizada, la cual incrementó las capacidades de las fuerzas productivas al grado de hacer posible la construcción de obras monumentales como las pirámides, al costo de esclavizar el trabajo en condiciones despóticas.³

Para Bertalanffy, la teoría de sistemas, en tanto análisis estructural-funcional de los sistemas complejos, no conduce a una pasividad fatal ni es antesala de la megamáquina, sino que constituye una perspectiva desde la cual se visualizan totalidades en el sentido de ser parte y saberse parte de ellas: estar dinámica e integralmente en un todo organizado. La pretensión de control constituye parte de esta teoría, pero es una característica común a toda forma de producción de conocimiento. No hay intención ominosa en el control como objetivo en sí; estar en control podría parecer una situación deseable. Lo ominoso tendría relación más bien con el objetivo de ese objetivo: estar en control para qué, y en control de qué o de quiénes.

III. Conocimiento y libertad

De la época clásica data el registro de que el conocimiento y su producción están en función del control, pero el control sobre las cosas y el control sobre uno mismo eventualmente pueden disociarse y el cognoscente puede llegar a ser esclavo de las cosas. De este proceso de alienación, derivado del falso, superficial o fragmentario conocimiento de las cosas, trata la alegoría de la caverna: “los hombres [...] atados [...] de modo que tengan que estarse quietos y mirar únicamente hacia delante [...] no tendrán por real ninguna otra cosa más que las sombras de los objetos fabricados” (*República*, 514a-b). Conocer sombras en lugar de los fenómenos reales sirve a la causa de la sumisión, en tanto que el conocimiento verdadero emancipa.

Friedrich Engels articula el concepto de libertad con la necesidad y el conocimiento en su polémica contra Eugen Dühring, donde aprovechó para exponer su propia concepción de la ciencia a partir de Hegel, a quien considera el primero en exponer la relación entre libertad y necesidad:

La libertad no consiste en una soñada independencia respecto de las leyes naturales, sino en el reconocimiento de esas leyes y en la posibilidad, así dada, de hacerlas obrar según un plan para determinados fines. Esto vale tanto respecto de las leyes

3 Mumford introduce el concepto con estas palabras: “El estudio de la Era de las Pirámides que llevé a cabo como preparación de *La ciudad en la historia* me reveló de forma imprevista que entre las primeras civilizaciones autoritarias del Próximo Oriente y la nuestra hay un estrecho paralelismo, pese a que la mayoría de nuestros contemporáneos siguen considerando la técnica moderna no solo como punto culminante de la evolución intelectual del hombre, sino como fenómeno totalmente nuevo. Muy al contrario, descubrí que lo que los economistas denominan últimamente la «Era del Maquinismo», o la «Era de la Energía», se originó, no en la llamada «revolución industrial» del siglo XVIII, sino desde el principio mismo de la civilización, en la organización de una máquina arquetípica, compuesta de partes humanas. [...] En relación con este nuevo mecanismo cabe subrayar dos rasgos que lo identifican a lo largo de su curso histórico hasta llegar al presente: el primero es que los organizadores de la máquina remitían su poderío y su autoridad a una fuente celestial. El orden cósmico era el fundamento de este nuevo orden humano. La exactitud en las medidas, el sistema mecánico abstracto y la regularidad compulsiva de esta «megamáquina», como la llamaré, surgieron directamente de la observación astronómica y el cálculo científico. Semejante orden, inflexible y previsible, incorporado más tarde al calendario, se transfirió a la regimentación de los componentes humanos. Este orden mecanizado, a diferencia de otras formas anteriores del orden ritualizado, era exterior al hombre. Mediante la combinación del mandato divino y una despiadada coacción militar, amplias poblaciones se vieron obligadas a soportar una agobiante pobreza y trabajos forzados en el desempeño de tareas rutinarias que embotaban la mente, para asegurar «Vida, Prosperidad y Salud» al soberano divino o semi divino y su séquito” (Mumford, 2010, pp. 23-24).

de la naturaleza externa cuanto respecto de aquellas que regulan el ser somático y espiritual del hombre mismo: dos clases de leyes que podemos separar a lo sumo en la representación, no en la realidad. La libertad de la voluntad no significa, pues, más que la capacidad de poder decidir con conocimiento de causa. Cuanto *más libre* es el juicio de un ser humano respecto de un determinado punto problemático, con tanta mayor *necesidad* estará determinado el contenido de ese juicio; mientras que la inseguridad debida a la ignorancia y que elige con aparente arbitrio entre posibilidades de decisión diversas y contradictorias prueba con ello su propia ilibertad, su situación de dominada por el objeto al que precisamente tendría que dominar. La libertad consiste, pues, en el dominio sobre nosotros mismos y sobre la naturaleza exterior, basado en el conocimiento de las necesidades naturales; por eso es necesariamente un producto de la evolución histórica. Los primeros hombres que destacaron de la animalidad eran en todo lo esencial tan poco libres como los animales mismos; pero cada progreso en la cultura fue un paso hacia la libertad (Engels, 1968, p. 104)

La fórmula “libertad es conocimiento de la necesidad” es el conocimiento de los factores que son realmente determinantes de las acciones humanas, si bien referida a la filosofía de Hegel, conecta también en su glosa con la crítica anti-anropocéntrica que realiza Espinosa en su *Ética*: “los hombres se imaginan ser libres, puesto que son conscientes de sus voliciones y de su apetito, y ni soñando piensan en las causas que les disponen a apetecer y querer, porque las ignoran” (Espinosa, 1984, p. 90).

La crítica abarca tanto la ignorancia de las causas de las acciones como el presupuesto de la identidad entre libertad y arbitrariedad. Para Espinosa, Hegel y Engels, la libertad no puede seguirse de la ignorancia –cuya consecuencia es más bien

la sumisión–, sino del conocimiento. Conocer la determinación necesaria es saber cómo se mueve el mundo –o aproximarse asintóticamente a ese saber–, lo que es requisito para saber cómo moverse eficazmente con el mundo. La ilusión de la libertad arbitraria, completamente volitiva, implica asumir que no se forma parte del mundo ni, por ende, se está sujeto a su legalidad, de manera que se puede emprender exitosamente un movimiento contrario. En tal planteamiento está involucrado un dualismo ingenuo, no cartesiano, puesto que se presuponen dos sustancias, mundo y sujeto, que coexisten espacio-temporalmente (la *res cogitans* cartesiana precisamente es inmaterial, inextensa; mientras que el cuerpo humano, como *res extensa*, recibe todas las determinaciones del mundo material).

En la epístola CXIII a Lucilio, Séneca acuñó el aforismo “Imperar sobre sí es el máximo imperio” (*Imperare sibi maximum imperium est*). El contexto de la frase es una discusión en torno a la autonomía ontológica (substancialidad, subsistencia) o modal (especificidad de los modos en que se expresa el alma o mente) de las virtudes: si existen por sí mismas o si son modos de una sustancia. Esta última es la posición de Séneca, y la sustenta mediante un argumento pragmático: virtud es fortaleza propia frente a la adversidad del destino: es el efecto del fortalecimiento deliberado de un agente y no un don natural. La sustancia es, en cambio, el sujeto, libre, volitivo y consciente, que *apela a sus propias fuerzas para resolver las demandas del medio y afirmarse a sí mismo, a través de la acción*. El imperio del mundo exterior será azaroso y efímero, expuesto a la contingencia, a menos que tenga como base el imperio de sí, que es la autonomía. Fundamento de la autonomía, por otra parte, es el principio socrático “conócete a ti mismo”, esto es: la autocognición. El conocimiento se revela como necesidad en tanto insumo vital. El conocimiento de sí, que implica el autocontrol, es a su vez fundamento del conocimiento y control efectivo del mundo físico. También es patente que el control puede estar en función de la vida o de un poder despótico.

IV. La oposición al reduccionismo

En una crítica a los supuestos derivados de la visión mecanicista del mundo, Bertalanffy advierte cuatro principios teóricos que deforman la representación de sus objetos:

1) La generalización del esquema conductista Estímulo-Respuesta (E-R) como fundamento explicativo de la conducta humana. Bajo este fundamento, la conducta se visualiza como acción mecánica o reacción a estímulos externos, según los cuales se la puede manipular al antojo. Por otra parte, ignora la expresión de la espontaneidad y la creatividad, tal y como se manifiestan en actividades artísticas o lúdicas.

2) El ambientalismo como supuesto de que la conducta y la personalidad son formadas por influencias socioambientales que el sujeto acata pasivamente. Se tiene de nuevo aquí la imagen de una conducta pasiva sujeta a determinaciones externas que no discierne. Bertalanffy (1986) argumenta que, si este ambientalismo fuera correcto, sujetos formados con las mismas experiencias o sometidos a las mismas condiciones evolucionarían idénticamente, cuando en realidad llegan a desarrollar personalidades distintas.

3) El principio de equilibrio o estabilidad según el cual la conducta responde a la eliminación de tensiones a fin de lograr un estado de homeostasis. Si el sujeto no pretende más que aliviar tensiones, una política conveniente será prescribir sustancias y actividades, como el alcohol y la industria del entretenimiento, que lo relajen hasta aproximarlos al ideal homeostático. Pero el organismo no sólo tiende al equilibrio sino al desequilibrio que se sigue de la actividad productiva: “la vida no es mantenimiento de equilibrio [...] sino de desequilibrios, como lo revela la doctrina del organismo como sistema abierto. Alcanzar el equilibrio significa muerte y descomposición” (Bertalanffy, 1986, p. 200). Si la vida propendiera exclusivamente al equilibrio no

habría habido evolución: todo esfuerzo productivo –que es desequilibrio– tiende a procurar un estado superior de existencia.

4) El principio de economía, por el cual debe emplearse el mínimo esfuerzo, el menor gasto posible de energía para satisfacer las demandas socioambientales. Según este expediente, en la formación de recursos humanos bastarían planes de estudio elementales para satisfacer las demandas del mercado, lo que significaría una educación empobrecida reducida a aspectos técnico-profesionales. Las teorías sociales que presuponen estos principios:

(...) describen correctamente una importante parte o aspecto de la conducta humana, pero tomadas como teorías del «nada sino» se tornan ostensiblemente falsas y arruinan su propia aplicación. La imagen del hombre como robot es metafísica o mito y su fuerza persuasiva descansa sólo en el hecho de que corresponda tan de cerca a la mitología de la sociedad de masas, la glorificación de la máquina y el beneficio como exclusivo motor del progreso (Bertalanffy, 1986, p. 200)

De acuerdo con Bertalanffy (1986), el error consiste en absolutizar estos principios porque de ello se sigue una imagen mecanicista y reduccionista de la vida humana. La conducta responde al esquema E-R, a las condiciones ambientales, a la búsqueda de homeostasis y al principio de economía, pero no siempre ni exclusivamente. El reduccionismo mecanicista de la conducta humana es una imagen promovida por agencias sociales, cuyos intereses distan del interés científico por el conocimiento, sino que se inscriben en la consecución de metas de rendimiento económico y eficacia en el control administrativo. Desde esas perspectivas es más conveniente visualizar al ser humano como máquina mecánica que como organismo autónomo.

La reducción es una operación cognitiva regular, puesto que es necesario emprenderla para generalizar nuestra experiencia mediante representaciones conceptuales que, en su formalidad, excluyen la mayoría de las notas características de los fenómenos empíricos para aprehenderlos en clases y categorías que se acuñan por atención selectiva en unas cuantas notas. La imagen global que obtenemos del mundo por este procedimiento resulta inadvertidamente fragmentaria porque nuestros conceptos no aprehenden la totalidad de los fenómenos; en la producción del conocimiento se produce simultánea y paradójicamente el desconocimiento. Para ilustrar el efecto deformador de la generalización conceptual, Robert Ardrey (1998, p. 8) cuenta la historia de una anciana que habitaba una casa rural donde almacenaba cajas de varios tamaños, acogía con hospitalidad a los viajeros que ocasionalmente se detenían, les proveía alimento, los mataba y metía sus cadáveres en una de las cajas. Pero si alguno no cabía, cortaba el cuerpo, metía lo que podía y desechaba el resto.⁴ Ardrey concluye que la historia es una dramática alegoría de la investigación científica, cuyos conceptos y teorías funcionan como recipientes de materia inerte: en su pretensión de captar la realidad acaban deformándola, cercenándola y modelándola a conveniencia de intereses subjetivos.

La pertinencia de una teoría radica en su capacidad para dar cuenta del objeto que interesa al investigador (García, 2006, p. 44). El interés que determina fenómenos como objetos de conocimiento es inmediatamente subjetivo porque involucra la sensibilidad, el entendimiento y los propósitos del investigador. Pero la actividad teórica trasciende la simple subjetividad porque relaciona al cognoscente con lo cognoscible en calidad de objetividad

epistemológica y a los cognoscentes en calidad de comunidad intersubjetiva. Sea que el interés del conocimiento redunde concretamente en dominio, comprensión o emancipación (Habermas, 1992, p. 194), la búsqueda de objetividad es condición necesaria, ya que la deformación conceptual del objeto puede frustrar el fin, puesto que esa deformación se realiza siempre porque resulta de una reducción inevitable, el investigador jamás puede dar cuenta cabal del objeto que permanece como realidad irreductible al pensamiento. No obstante, lo anterior, desde perspectivas epistemológicas recalcitrantes al escepticismo, llega a formularse construcciones teóricas con pretensiones de certeza que acaban reduciendo los fenómenos a materia inerte mal contenida en cajas.

La reducción es operación cognitiva que implica selección y énfasis, pero el reduccionismo implica la inconsciencia del efecto deformador que tienen esas acciones, más la ilusión de que los conceptos son apropiaciones completas y suficientes de la realidad fenoménica. Desde perspectivas epistemológicas no reduccionistas, teorías y conceptos permanecen abiertos a la crítica, susceptibles de revisión, ampliación o refutación porque la complejidad irreducible de los fenómenos es la premisa que está a la base de la investigación. La complejidad reducida que se acota y organiza para diferenciar sistemas no puede ser sino un momento transitorio en el proceso de producción del conocimiento; eventualmente, por efecto de interacciones con el entorno, la complejidad de todo sistema lo desborda y conduce a entropía –disolución– o a negentropía –reorganización subsistémica–. Esta dinámica, que siguen sistemas mecánicos y orgánicos, aplica también para las construcciones teóricas que derivan del sistema de la ciencia.

4 La historia narrada por Ardrey es una versión del mito de Procasto, un hijo de Poseidón, que regentaba una posada en la que emboscaba a viajeros. Los ataba de manos y pies a un lecho que nunca se ajustaba a su anatomía, por lo que los estiraba o desmembraba para hacerlos caber (En griego, *prokroústes* es “el estirador”; el nombre está formado por la voz *pro* –“ante”– más el verbo *krotéo*: “golpear, forjar a martillazos”). Nassim Nicholas Taleb (2018) utiliza la figura del *lecho de Procasto* en un libro homónimo para metaforizar las doctrinas que interpretan arbitrariamente sus objetos a fin de hacerlos coherentes con marcos teóricos: “Nosotros, los seres humanos, al afrontar los límites del conocimiento y las cosas que no observamos, lo oculto y lo desconocido, resolvemos la tensión embutiendo la vida y el mundo en ideas claras y trilladas, en categorías reduccionistas, en vocabularios específicos y en narrativas manidas que, en ocasiones, tienen consecuencias explosivas” (Taleb, 2018, p. 12)

V. Complementariedad de presuntos opuestos en la producción teórica

Fritjof Capra aporta otra especificación del reduccionismo mecanicista mediante el recurso de oponer los principios y valores dominantes en el paradigma vigente que orientan “percepciones y modos de pensar” a los característicos del paradigma emergente. En el primer caso, la *asertividad* es la actitud dominante; en el segundo, la *integración*. Pese a referir a espectros de pensamiento y valoración distintos, los dos se complementan:

Ambas tendencias –la asertiva y la integrativa– son aspectos esenciales de todos los sistemas vivos. Ninguna es intrínsecamente buena o mala. Lo bueno o saludable es un equilibrio dinámico entre ambas y lo malo insalubre es su desequilibrio, el enfatizar desproporcionadamente una en detrimento de la otra. Si contemplamos desde esta perspectiva nuestra cultura industrial occidental, veremos que hemos enfatizado las tendencias asertivas a costa de las integrativas (Capra, 2009, p. 31)

Cuadro 1

El cuadro de oposición de espectros que ofrece Capra es el siguiente:

Pensamiento		Valores	
<i>Asertivo</i>	<i>Integrativo</i>	<i>Asertivo</i>	<i>Integrativo</i>
racional analítico reduccionista lineal	intuitivo sintético holístico no-lineal	expansión competición cantidad dominación	conservación cooperación calidad asociación

Nota: (Capra, 2009, p. 31)

La asertividad, como establece Capra, es la actitud dominante en el pensamiento y la valoración orientados por el pensamiento vigente en la sociedad occidental contemporánea; de hecho, en la asertividad prima una tendencia a la exclusión de lo opuesto porque implica imponer una tesis con contundencia. *Asertivo*, según el *Diccionario de la Real Academia Española*, significa *afirmativo*, consolidado en la certeza de algo. El término se origina en el verbo latino *asserere*, que se traduce como afirmar, aprehender, *liberar* en el sentido de la *manumisión* (el acto legal que cancelaba la condición de esclavitud), pero se traduce también como *esclavizar*, esto es, afirmar la libertad o la esclavitud de alguien (Glare, 1968). De este modo, pensar y valorar asertivamente tiende a excluir lo que no es afirmado.

La actitud opuesta, la integración, admite de suyo lo contrario, ya que presupone la participación de los elementos en un conjunto: cualquier acción está inscrita en un plexo de actores que pueden asumirla como colaboración. El prurito integrador previene la exclusividad del pensamiento asertivo. No hay contradicción necesaria entre lo asertivo y lo integrativo, pese a la connotación excluyente de la asertividad. En el contexto de la acción social, ambas tendencias representan *competencias*, en el sentido de *capacidades* para la consecución de objetivos. Su equilibrio está supeditado a la coyuntura, al objetivo buscado, e implica una relativización de la asertividad, que resulta excluyente solo cuando se la absolutiza. El momento de la aserción es pragmático, pero ha de permanecer abierto a la integración, que es contextual y procesual.

El énfasis desproporcionado en la asertividad conlleva en efecto la negación de la actitud opuesta; la consecuencia es un pensamiento sesgado –cerrado a la intuición, a una perspectiva de conjunto, a la comprensión de las relaciones que objetivan procesos– y una valoración egocéntrica –prejuiciada a favor de lo que el actor cree que le beneficia con exclusividad–. La sistemática

pauperización global de las condiciones de vida y del ambiente es la consecuencia del acento que las sociedades industriales modernas han puesto en la tendencia asertiva.

Edgar Morin, en *El Método* (Volúmenes 1 y 3), postuló tres principios de inteligibilidad de lo complejo que contrastan con los que rigen el paradigma científico vigente, centrado en la focalización disciplinar de los objetos. La *dialógica*, la *recursión* y la *hologramática* son los principios que deben regir el pensamiento de la complejidad.

1). La dialógica alude a la disposición que media entre interlocutores para emprender comunicaciones orientadas al entendimiento, *i.e.* el reconocimiento intersubjetivo de la capacidad de razón y habla. Más allá de las referencias lógicas y lingüísticas, la dialógica posee una determinación *vital* porque es una disposición que deriva de la consciencia de la *convivencia fáctica*, cuya conservación depende de acuerdos respecto de propósitos comunes. Morin asocia la dialógica con la *simbiosis*, término que significa literalmente “convivencia”, y que en biología alude a las interacciones (mutualismo, parasitismo y comensalismo) que distintas especies emprenden para resolver necesidades: “Dialógico significa unidad simbiótica de dos lógicas, que a la vez se nutren entre sí, que entran en concurrencia, se parasitan mutuamente, se oponen y se combaten a muerte” (Morin, 2001, p.100).

2) La recursión o recursividad es la interacción causal que caracteriza a los procesos sistémicos; los sistemas vivientes se autoconservan mediante las funciones vitales que realizan sus componentes orgánicos. Estas funciones son causas de la autoconservación, pero a la vez son sus efectos: no hay componentes sistémicos que realicen funciones si no hay un sistema que organice esos componentes. El principio recursivo hace alusión a “un proceso en el que los efectos o productos al mismo tiempo son causantes y

productores del proceso mismo, y en el que los estados finales son necesarios para la generación de los estados iniciales” (Morin, 2006: 111-112), puesto que determina la autoconservación, el principio de recursividad permite entender al organismo como *causa de sí –sustancia autónoma–*, o sistema viviente que se genera a sí mismo autoproduciéndose –con la implícita relatividad de esa autonomía, que enuncia el principio dialógico–. La vida y la autonomía de los sistemas vivientes depende de la causalidad recursiva: “Defino como recursivo todo proceso por el que una organización activa produce los elementos y efectos que son necesarios para su propia generación o existencia, proceso en circuito por el que el producto o efecto último se convierte en elemento primero y causa primera” (Morin, 2001, p. 216).

3) La hologramática se refiere a la organización característica que constituye a los sistemas vivientes. El todo resulta de la relación entre las partes, pero no hay partes singulares sin un todo genérico; la totalidad, por ende, está contenida potencialmente en cada parte. Este principio es una inferencia metafórica a propósito del *holograma*, la imagen tridimensional que el físico húngaro especializado en óptica Dennis Gabor generó en 1948 mediante la reproducción fotográfica –o grabación microscópica– de objetos empleando rayos láser. La representación holográfica u hologramática de esos objetos era una reproducción fiel del original. Lo particular de esa imagen es que se obtiene inscribiendo en cada uno de los pixeles que la componen la forma total del original, que se mantiene tridimensionalmente estable porque integra cada uno de sus pixeles. La construcción lingüística del término pretende transmitir ese proceso de formación, que implica la relación dialógica y recursiva entre el todo (*hólos*) y la parte (*grámma*), la cual significa: “letra, mensaje escrito”, por su parte, es un sustantivo derivado del verbo *gráphein*, que se traduce como “escribir”. En el holograma, “la organización del todo se

encuentra en el interior de la parte que está en el todo” (Morin, 2006:60); es decir, es una imagen que representa el modo en que efectivamente se organizan los sistemas vivientes.⁵

El organismo se autoconserva como todo en virtud de la memoria global que conserva en cada una de sus partículas, que registra asimismo su entorno. El sistema, el ambiente y su interacción están inscritos en esas partículas, gracias a las cuales el sistema conserva o restaura su integridad. Morin concibe esa memoria hologramática como condición de posibilidad de la *auto-eco-organización* de los sistemas vivientes –una reconceptualización de las formas *a priori* de la experiencia y la inteligencia que se proyectan como acciones en el mundo–.

La dialógica, la recursión y la hologramática contrastan con los principios que se derivan del paradigma científico vigente: *monológica*, *linealidad* y *disyunción* –esta última implica además la *asimetría jerárquica* entre el todo y las partes–.

Las aproximaciones científicas a los fenómenos socioculturales deben desechar el modelo del ser humano robot, el cual es objeto de la crítica de Bertalanffy, la tendencia a la asertividad excluyente según el planteamiento de Capra y el pensamiento basado en principios simplificadores que contrasta Morin con sus opuestos. De estos estilos paradigmáticos de producir conocimiento se deriva una imagen mecánica, estática, reduccionista o supersimplificada de la sociedad y la cultura humana. El objeto de interés para las ciencias de la sociedad y la cultura es el *homo sapiens*, que, ante todo, es un ser orgánico e histórico que habita un universo a la vez físico y simbólico. Por esta razón, las sociedades humanas se expresan diversamente en el espacio geográfico y el tiempo histórico, además de que en cada cultura se desarrollan ejes

como el trabajo, la comunicación, la ciencia, el arte, la religión y la moral. Estos ejes o instituciones dan a las culturas unas particularidades específicas que las constituyen en totalidades físicas y simbólicas. Más aún, expresan la creatividad humana, más allá de la satisfacción de necesidades simplemente materiales. Ante esta realidad compleja de las sociedades históricas, Bertalanffy (1986) considera que el modelo más apropiado para investigarlas es el de los sistemas complejos:

Para cualquier intento de teoría resultan fundamentales modelos conceptuales que, en forma simplificada y por tanto comprensible, intenten representar algunos aspectos de la realidad –ya apliquemos el modelo newtoniano en mecánica, el modelo corpuscular u ondulatorio en física atómica, recurramos a modelos simplificados para describir el crecimiento de una población, o al modelo de un juego para describir decisiones políticas. Son bien conocidas las ventajas y los peligros de los modelos. La ventaja está en que es el camino para crear una teoría, es decir, el modelo permite deducciones a partir de premisas, explicación y predicción, a menudo con resultados inesperados. El peligro es la excesiva simplificación: para hacerla conceptualmente controlable tenemos que reducir la realidad a un esqueleto conceptual, dejando en pie la pregunta de si al proceder así no habremos amputado partes vitales de la anatomía. El riesgo de supersimplificación es tanto mayor cuanto más múltiple y complejo es el fenómeno. Esto no sólo se aplica a las grandes teorías de la cultura y la historia sino también a los modelos que encontramos en cualquier revista de psicología o sociología. (pp. 209-210)

5 Podemos suponer que la asociación, que deviene viviente, de centenares de miles de macromoléculas es lo suficientemente compleja como para constituirse de forma hologramática, engramando en determinados puntos privilegiados (primero ARN y después ADN) la información de todo el sistema, en el detalle y en su conjunto, lo que al mismo tiempo constituye la condición indispensable para la emergencia de la auto-computación. Por otra parte, y correlativamente, podemos suponer que esta misma organización asociativa implica en sí las estructuras organizacionales de su entorno (auto-eco-organización) y, más ampliamente, de su universo físico (Morin, 2006, p.60).

VI. La sociedad como sistema complejo

El modelo de la sociedad como sistema social se ha desarrollado desde propuestas sociológicas mecanicistas, organísmicas y procesuales (Buckley, 1970, pp.21ss.). Desde la perspectiva mecanicista, el sistema social se analoga a una máquina que funciona por la interrelación de sus elementos a manera de engranajes que responden a fuerzas físicas, como la inercia o la gravedad. El organicismo concibe el sistema social como un organismo viviente al que se aplican las leyes biológicas. La perspectiva procesual pretende ser una síntesis de las anteriores, manteniendo, por una parte, la atención sobre el carácter analógico del concepto de sistema en alusión a sociedades humanas; por otra, centrándose en los aspectos procesuales, estructurales y funcionales de estas sociedades. Estos aspectos permiten la analogía, a la vez que distancian la perspectiva procesual de una aproximación esencialista o metafísica: esta perspectiva se interesará enfáticamente por entender el funcionamiento de los sistemas desde su articulación, más que su naturaleza. En esta perspectiva procesual se inscriben las teorías sociales que debitan de la teoría de sistemas complejos de Bertalanffy, la cual está a su vez a la base del pensamiento complejo.

El discernimiento de la sociedad humana entraña el interés científico desde que en el siglo XIX, con la consolidación del capitalismo como modo de producción hegemónico y la sociedad civil como eje institucional del desarrollo, emerge la conciencia de

que la realidad social se transforma según pautas y procesos que no son los que rigen el cosmos físico ni los impuestos por un Ser trascendente. Las fuerzas productivas desplegadas mediante la industria, la ciencia y la tecnología a partir de la época moderna demostraron que, en la transformación de la realidad social, tanto constructiva como destructivamente, intervienen el pensamiento y la acción. Con la modernidad surgen también los fenómenos de la ideología y la racionalidad instrumental,⁶ que tornarán autodestructivas a las capacidades humanas.

La complejidad no nace en la modernidad industrial científico-tecnológica, pero sí se incrementa exponencialmente a partir de los inicios de esta época, hacia el siglo XVIII, y en particular desde la segunda mitad del siglo XX. Tras el fin de la Segunda Guerra Mundial y ante la devastación de Europa y Japón, Estados Unidos se consolida como superpotencia política, militar y económica, con la implementación de un modelo de hegemonía hemisférica inédito en la historia. El proyecto geopolítico estadounidense consiste en universalizar, según las condiciones periféricas, el modelo político de la democracia liberal, el militar de la doctrina de Seguridad Nacional y el económico del modo de producción capitalista en sus vertientes industriales, comerciales y financieras, basadas en la reducción de todo bien y servicio socialmente producido a la forma del intercambio mercantil.

La época moderna introduce mayor complejidad en la realidad social en comparación con los

6 Fenómenos que pueden comprenderse en el contexto más amplio de los procesos de *reificación* o *cosificación*, a su vez, una expresión del concepto más amplio de *alienación* (Bottomore, 1984, pp. 640). La reificación se produce cuando se hipostasian instituciones o abstracciones que empiezan a regir mecánicamente la conducta social, de modo que las cosas funcionan como seres humanos y los humanos como cosas. En el primer tomo de *El capital*, Marx introduce su análisis acerca del "carácter fetichista de la mercancía", donde examina las "sutilezas metafísicas y reticencias teológicas" que esta producción de la cultura económica adquiere en el modo de producción capitalista. La subjetividad -vgr. la fuerza humana de trabajo- que produjo las mercancías es proyectada sobre éstas a manera de ídolos animados, que toman control sobre las relaciones humanas. Se produce un trastrocamiento, en el que los productos del trabajo humano -material e intelectual: ideas, valores, instituciones, abstracciones- se independizan y se vuelven portadores de una racionalidad objetiva y directiva que, en el caso del fetichismo mercantil, naturaliza, a la vez que impone, el comportamiento compulsivo de producir y consumir.

entramados institucionales de la Edad Media, la Antigüedad y la Prehistoria.⁷ Un elemento central de la complejidad moderna es la autoconciencia del sujeto como *actor social*, una credencial que se remonta al humanismo renacentista y los discursos sobre la dignidad del hombre. En la reivindicación de esa dignidad se producirán revoluciones sociales en los siglos siguientes. De la divisa revolucionaria francesa proviene el contenido político de la *libertad*, valor que está en la base de otra de las nociones modernas fundamentales: los derechos humanos.

El desarrollo de las ciencias sociales es un efecto de la autoconciencia que cobra la humanidad en la época moderna a partir del Renacimiento y la Ilustración. El delfico *conócete a ti mismo* se hace imperativo tras el desarrollo ingente de las ciencias naturales que, desde la Revolución Científica, parecían haber provisto un bagaje cognoscitivo coherente de los fenómenos físicos.⁸ El ejemplo de Newton lleva a filósofos como Saint-Simon y Comte a emprender el desarrollo de una ciencia que diera cuenta de los fenómenos sociales de la misma forma en que la

física explicaba con rigor y comprehensividad los fenómenos de la naturaleza. Marx y Engels, dentro de la misma sensibilidad, denominaron “socialismo científico” a su concepción de los procesos histórico-sociales.

La teoría social surge con ese prurito científico de sistematicidad, rigor, y eventualmente, pretensiones de control y predicción. Los marcos conceptuales acuñados por los teóricos clásicos de la primera teoría social conllevan la pretensión de cientificidad al concebir su objeto de estudio bajo los parámetros del quehacer científico moderno: objeto de tratamiento empírico-analítico. No obstante, ni la naturaleza ni la sociedad son empíricos, pues no son objetos inmediatamente accesibles a la observación; deben, por tanto, elaborarse teóricamente a través de la proposición de hipótesis y el análisis de fenómenos y procesos observables. Los clásicos decimonónicos de la sociología teorizan la sociedad a partir de la hipótesis de que es un sistema: la sociología nace como teoría de sistemas sociales, sea que se los represente *modo orgánico* o *mecánico*. La obra

7 Según las teorías de la evolución biológica, las especies evolucionan por selección natural desde organismos más simples, como los unicelulares, hasta organismos más complejos, que llegan a constituir superorganismos y ecosistemas. Los aumentos de complejidad evolutiva responden a cambios en el ambiente que demandan estrategias de adaptación. En *Las reglas del método sociológico* (1895), Durkheim esboza una teoría de la evolución de las organizaciones sociales, que es contemporánea y debitoria de la teoría darwiniana de la evolución biológica. Según Durkheim, las sociedades humanas siguen históricamente un proceso de complejización cuantitativa y cualitativa por agregación y diferenciación de elementos. “Se entenderá por sociedad simple toda sociedad que no encierre otras más sencillas que ella; que no sólo esté realmente reducida a un sector único, sino que además no presente ningún rastro de divisiones anteriores. La *horda* [...] responde exactamente a esta definición. Es un agregado social que no comprende ni ha comprendido jamás en su seno ningún otro agregado social más elemental, sino que se resuelve o convierte inmediatamente en individuos” (Durkheim, 1994, p. 90). La evolución social va desde la homogeneidad simple de la horda (acción y mentalidad uniformes de los integrantes) hasta la heterogeneidad compleja de las sociedades de solidaridad orgánica, en las que la diferenciación llega hasta el nivel individual y, entonces, son individuos dotados de personalidad quienes integran la sociedad sobre la base de acciones conscientes y voluntarias.

8 Entre los siglos XVI y XVII se concretan los más representativos avances del proceso que Herbert Butterfield, en su obra de 1949 *Los orígenes de la ciencia moderna* ha denominado la *Revolución Científica* (Alvargonzález 2017, p. 62), a saber, la producción teórica de Kepler, Galileo, Descartes y Newton. No obstante, el propio Newton, en la carta a Robert Hooke de 1675, manifiesta, en relación con su teoría de los colores, que “si he llegado a ver más lejos, fue encaramándome a hombros de gigantes”, en paráfrasis de una expresión recogida por Juan de Salisbury (s. XII): «Dicebat Bernardus Carnotensis nos esse quasi nanos gigantium humeris insidentes, ut possimus plura eis et remotiora videre, non utique proprii visus acumine, aut eminentia corporis, sed quia in altum subvenimus et extollimur magnitudine gigantea», según consigna Robert K. Merton (1990, p. 60) en una obra dedicada por entero al aforismo cuya autoría suele atribuirse al físico inglés. Newton introduce la expresión en el contexto de su polémica con Hooke, pero más allá adquiere sentido como reconocimiento de la naturaleza histórico-social de la producción de conocimiento: la ciencia no es resultado de la genialidad inmediata, sino de un esfuerzo constante, producido y transmitido a lo largo de mucho tiempo por muchas inteligencias. Butterfield también deja constancia de ello cuando retrotrae hasta el siglo XIV los orígenes de la Revolución Científica, cuando intelectuales como Juan Buridán y Nicolás de Oresme “osaron poner en duda las explicaciones aristotélicas del movimiento y trataron de implantar una nueva doctrina que la sustituyese, la del *ímpetus*, la cual –aunque era todavía imperfecta– representará el primer paso dado en la historia de la revolución científica” (Butterfield, 1982, p.15).

fundamental de la tradición sistémica organicista es *La república* de Platón, que propone una organización de la sociedad en clases que son isomórficas respecto de las partes del alma del hombre justo. En los fundamentos de la tradición sistémica mecanicista se encuentra el *Leviathan* hobbesiano, que es la sociedad política concebida como un cuerpo formado por aglomeración de todos los cuerpos que ceden su libertad natural al Soberano. La primera teoría social sigue estas representaciones clásicas de la sociedad, que son debitarias de la especulación filosófica, pero las asume como hipótesis teóricas para la investigación empírica. Émile Durkheim y Karl Marx son pensadores representativos de esta primera teoría sistémica de la sociedad.

En su obra de 1895, *Las reglas del método sociológico*, Durkheim prescribe tratar los hechos sociales como cosas a fin de cobrar consciencia de que el hecho social es irreductible a la acción individual: deriva de un entramado sociohistórico que precede generacionalmente a los individuos que participan del hecho que determina las acciones individuales (1994). De esta forma, la sociedad pesa sobre los individuos como una realidad autónoma que los coacciona con arreglo a la cohesión, a la manera de patrones externos de conducta que “están dotados de un poder imperativo y coercitivo en virtud del cual se le imponen” (Durkheim, 1994, p. 57). La sociedad se mantiene unida por lazos de solidaridad mecánica u orgánica. En culturas tradicionales la solidaridad mecánica se expresa en consensos inmediatos porque la complejidad y la diferenciación social son reducidas; en culturas modernas, que gestan la personalidad individual, por mayor complejidad y mayor diferenciación, los consensos demandan mediaciones, con riesgo de anomia. La concepción sistémica de la sociedad en Durkheim la determina como una totalidad dinámica cohesionada por valores, costumbres y normas expresados en hechos sociales que pautan la conducta individual en dirección a la integración.

Para Marx, la noción de *totalidad* está presente en todas las categorías de análisis: *formación social, modo de producción, clase, trabajo, capital, dialéctica*, y por supuesto, *materialismo histórico*, que denomina su teoría social. En Durkheim, la consciencia individual era resultado de la evolución social hasta la época moderna, más compleja en su estructuración y más diferenciada en su división social del trabajo, al grado que el individuo emergía como autoidentificación de un *yo* con necesidades individuales. En Marx, toda forma de consciencia deviene de la específica organización histórico-social del trabajo y es, en su inmediatez, *consciencia alienada*, puesto que representa las justificaciones del lugar que ocupa el sujeto en aquella organización. Así, el individuo ciertamente surge en la modernidad, pero como un producto histórico-social de la ideología liberal que representa los intereses de la burguesía capitalista contra el antiguo régimen.

VII. Conclusión

La complejidad es una propiedad esencial del mundo, de la cual intenta dar cuenta el pensamiento complejo. La percepción de problemas comporta instrumentos conceptuales que sean capaces de detectarlos, así como una consciencia y una sensibilidad adecuadas o abiertas: eso significa sortear el dogmatismo. El pensamiento que procura la simplicidad tiende coherentemente a tornarse simplificador, dogmático, sectario o cerrado. La aprehensión de la complejidad del mundo no es viable desde ese pensamiento, por lo cual es imprescindible una perspectiva de complejidad que implique el cambio de paradigma.

La complejidad es inabarcable porque designa la diversidad de atributos, relaciones y procesos que construyen la totalidad del universo y la particularidad de sus entes. Es inabarcable no solo porque sea esa totalidad, sino porque su modo de ser es el aumento y la relación, la diversificación. A pesar de su prurito de rigor y exhaustividad, la pretensión del pensamiento complejo no radica en abarcar la complejidad, sino emularla mediante conceptos

desde presupuestos ontológicos y epistemológicos, el primero de los cuales es la naturaleza sistémica o relacional de todo objeto cognoscible. De este principio se sigue la irreductibilidad del fenómeno, puesto que se constituye dinámicamente en las relaciones entre sus componentes. La máxima complejidad está en el ambiente y en desorden: la complejidad sistémica está acotada y diferenciada, relativamente estable, pero no estática. La conservación del sistema depende de su adaptación a las condiciones dadas y emergentes que presenta el entorno con que interactúa: no hay adaptación sin transformación, lo cual implica incremento y diversificación de complejidad, así como distanciamiento de la estabilidad; a saber, desequilibrio necesario a fin de reorganizar nuevos estados. Este movimiento de interacción, adaptación, desestabilización y reorganización constituye la autoconservación que realiza la materia viviente, que en su evolución se transforma en especies orgánicas. Una de ellas, el *homo sapiens*, avanza en su complejidad hasta la producción de un universo simbólico con el que intenta dar cuenta de sí misma y de su entorno en su dimensionalidad diversa.

VIII. Referencias bibliográficas

- Alvargonzález, D. (2017). La idea de Revolución Científica. *Ábaco*, 93, 60-66.
<https://www.jstor.org/stable/26561994>
- Ardrey, R. (1998). *La evolución del hombre: la hipótesis del cazador*. Alianza.
- Bertalanfy, L. (1986). *Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. FCE.
- Bottomore, T. (Ed., 1984). *Diccionario del pensamiento marxista*. Tecnos.
- Buckley, W. (1970). *La sociología y la teoría moderna de los sistemas*. Amorrortu.
- Català, J. (2005). *La imagen compleja. La fenomenología de las imágenes en la era de la cultura visual*. Universitat Autònoma de Barcelona. Servei de Publicacions.
- Capra, F. (2009). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Anagrama.
- Durkheim, É. (1994). *Las reglas del método sociológico*. Alianza.
- Engels, F. (1968). *AntiDühring. La subversión de la ciencia por el señor Eugen Dühring*. Grijalbo.
- Espinosa, B. (1984). *Ética demostrada según el orden geométrico*. Orbis.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Gedisa.
- Glare, P. (Ed., 1968). *Oxford Latin Dictionary*. Oxford University Press.
- Habermas, J. (1992). *Conocimiento e interés*. Taurus.
- Marx, K. (1986). *El capital*. T. I., Vol. 3. Siglo XXI.
- Merton, R. K. (1990). *A hombros de gigantes*. Ediciones Península.
- Morin, E. (2001). *El método 1. La naturaleza de la naturaleza*. Cátedra.
- Morin, E. (2006). *El método 3. El conocimiento del conocimiento*. Cátedra.

Mumford, L. (2010). *El mito de la máquina. Técnica y evolución humana*. Pepitas de calabaza.

Platón (1993). *La república*. Alianza.

Reynoso, C. (2006). *Complejidad y Caos: Una exploración antropológica*. Sb.

Taleb, N. N. (2018). *El lecho de Procusto. Aforismos filosóficos y prácticos*. Paidós.