

Auto organización, complejidad y naturaleza: hacia una revaloración de la forma aristotélica

Héctor Velázquez Fernández
Universidad Panamericana

Abstract

The complexity understood as sciences of complexity, complexity as method and complexity as worldview represents a new comprehension of reality described as a whole structure coordinated as an evolutionary dynamic system. The nature described as evolutionary complexity coincides with Aristotelian formal cause in the way to understand the relationship between change and structure; and according to me, it could suggest a new understanding of the formal cause.

Resumen

La complejidad, entendido como método, ciencia y cosmovisión, representa una nueva lectura de la realidad entendida como un todo dinámico, abierto a la novedad evolutiva pero compatible con las estructuras ya existentes. El estudio de la naturaleza como un sistema complejo evolutivo adaptativo coincide en parte con la noción aristotélica de causa formal, por lo que parece oportuna una revaloración contemporánea de la causa formal.

Auto organización, complejidad y naturaleza: hacia una revaloración de la forma aristotélica

Héctor Velázquez Fernández
Universidad Panamericana

Introducción

La investigación física de la naturaleza tuvo desde los llamados *calculadores de Oxford* en el siglo XIV un propósito más o menos claro: superar la explicación aristotélica del mundo material. Desde entonces algunos intentos fueron más agresivos y otros menos combativos: lo mismo lo pretende la dinámica galileana que la teoría corpuscular de la materia de Robert Boyle.

Aristóteles ha sido denunciado por los cultivadores de la ciencia moderna, desde sus inicios, como un pensador recurrentemente proclive a la explicación del mundo en función de causas exóticas, ocultas, sutiles, formales. Que escapan a la mensurabilidad y el control instrumental.

En cierto sentido, la realidad es para la ciencia moderna el resultado de una combinación entre instrumentación y teoría matemática; requisito para la descripción física. Es decir, la combinación entre experiencia concreta, instrumental; y teorización físico-matemática universalizable.

Para la ciencia moderna la referencia a lo que consideran causas ocultas, por subyacentes a los fenómenos, se basa en la explicación aristotélica que más tarde se convertiría en fantasmagóricos homúnculos, genios malignos o entidades que causan fenómenos sin necesidad de contacto o interacción mecánica. Lo cual consideran inaceptable.

Esto hacía de la causalidad formal un inteligente recurso epistemológico que pretendía dar cuenta de la integración de los elementos de una realidad material entre sí, pero que palidecía ante la enumeración de dichos elementos, pues parece perder sentido la existencia de causalidades formales aglutinantes que no permiten su identificación analítica mediante la instrumentación científica ni la estandarización universalizante de la descripción matemática.

1. Ciencia moderna y forma aristotélica

La ciencia moderna desconfía de la causalidad formal porque ésta pretende ser más explicativa, por esencial, que los elementos analíticos y matematizables de los fenómenos físicos.

La identificación de la causalidad formal en un fenómeno permite en el pensamiento aristotélico la jerarquización de los conocimientos: mientras más *formal* es una causa, más explicativa e importante se vuelve entre los demás elementos causales. La subalternancia entre los conocimientos también depende, según el pensamiento aristotélico, del menor o mayor acercamiento al carácter formal causal.

Y dentro del mundo material, los comportamientos y tendencias se refieren irremediabilmente a los factores esenciales o formales, que dan pie a los demás criterios causales de un fenómeno material: es la causa formal la que determina qué tipo de elementos pueden integrarse en un mismo fenómeno, la que explica las interacciones de ese fenómeno con otros, la que regula el futuro de las tendencias que de un fenómeno se esperan.

La causa formal es en términos generales, la guía esencial de lo que un objeto es, lo que puede llegar a ser, y la ruta para deducir los posibles orígenes de un fenómeno. Es al mismo tiempo criterio de inteligibilidad y de despliegue; es estabilidad y determinación. Y en ese carácter radical fincó el aristotelismo el fundamento de la esencia como principio de conocimiento.

Pero la ciencia moderna no pudo homologar el carácter esencial de la causa formal con los nuevos recursos de la matematización física de la realidad. Y entonces emprendió un proyecto aún más ambicioso: la búsqueda de un nuevo criterio de inteligibilidad de la naturaleza y de universalización de su conocimiento.

La inteligibilidad la encontró en la descripción de la naturaleza como un conjunto de partes en interacción en función de causalidades externas mecánicas; y la universalización en la matematización de las realidades físicas.

La sustitución de la forma dio paso entonces a un nuevo criterio epistemológico: el análisis como elenco de las partes protagonistas de un fenómeno; y la síntesis como criterio de unificación de dichas partes. Este acceso a la realidad no necesitaba ya de la causa formal, bastaba con la posibilidad de distinguir los elementos protagonistas y el criterio que los hacía interaccionar: el todo no sería más que la suma de las partes.

Esta superación de la formalidad aristotélica se anunció con varias ventajas, sobre todo dentro del mecanicismo: la racionalidad ensayaba cómo en la medida que más se avanzaba en la instrumentación y la matematización de la física, más era posible jerarquizar tanto el protagonismo de los elementos en interacción, como los criterios que los mantenía dentro de un mismo fenómeno.

Así, era posible identificar elementos más protagonistas que otros, y criterios de interacción más relevantes que el resto. De la combinación de ambos factores, elementos y criterios de interacción entre ellos, nacía entonces el fenómeno. Y la posibilidad de jerarquizar tantos elementos y criterios fueran apareciendo.

2. La racionalidad moderna

La racionalidad científica moderna se entrenó entonces en la identificación de elementos *centrales*, *derivados* y *tangenciales*: los *centrales* serían aquellos elementos que no pueden no estar en un fenómeno dado; los *derivados*, aquellos que podemos conocer pero que no constituyen a los demás elementos; y los *tangenciales*, contextos o referencias que no tienen especial protagonismo como elementos.

Con los criterios de interacción pasó algo semejante: ya era posible entonces clasificarlos en criterios causales centrales, criterios periféricos y criterios tangenciales. Y así, elementos, junto con criterios de interacción, habían dado origen a una nueva perspectiva de jerarquización epistemológica, basada en los descubrimientos de la acelerada instrumentación, y en la físicomatemática: la clasificación en causalidades centrales, causalidades periféricas y causalidades tangenciales.

Y no era necesaria ya la causalidad formal, imposible de ser analizada mediante instrumentación no universalizable y no matematizable. En cambio, con la nueva perspectiva, se podía apostar hacia el avance de la identificación de elementos mediante nuevos instrumentos, y la posibilidad de universalizar los criterios de interacción encontrados, mediante la teorización físico matemática.

Y con ese recurso, poner entre paréntesis causalidades que no fueran suficientemente protagonistas por periféricas e incluso desdeñar las que sólo fueran tangenciales. La jerarquía ahora estaría clara y sin necesidad de distinguir entre causas formales y causas no formales.

Sobra decir el atractivo que esta visión de la realidad despertó entre los filósofos naturales modernos: permitía el análisis, la síntesis y el pronóstico; el progreso y la superación de conocimientos pasados; hacía inútil la referencia a las tradiciones explicativas no experimentadas, como la causal formal.

Y como ya se mencionó, para entender el todo había que reunir sólo las partes y sus reglas de integración, que desde luego eran ajenas a todo conjunto de partes reguladas por ellas. Esto es, se comportaban como reglas que advenían desde fuera a elementos y materia, cuya entidad implicaba poco dinamismo, si no es que nulo. En una lectura de la realidad tal, es necesario quitar a la materia todo tipo de comportamiento espontáneo. Y sólo explicar configuraciones detonadas desde fuera, con la materia como objeto pasivo y receptor de dichas interacciones.

Hasta aquí el repaso somero de la superación causal aristotélica dentro de la ciencia moderna del siglo XVII en adelante. Para esta superación de la causa formal, la realidad se compone de elementos en interacción, y dicha interacción permite la jerarquización entre incidencias centrales, derivadas y tangenciales.

3. La racionalidad compleja

Pero tal superación de Aristóteles no parece haber cerrado el último de los argumentos a favor de la causalidad formal. La epistemología contemporánea que entiende la naturaleza como un sistema complejo evolutivo adaptativo, en cierto sentido ensaya otro modo mucho muy diferente del que intenta identificar interacciones causales o elementos centrales, derivados y tangenciales.

La complejidad supone la investigación sobre un problema que los mismos griegos habían planteado ya: encontrar la raíz de la unidad del todo múltiple, y más aún, la raíz de la emergencia de la unidad de un todo como resultado de la actividad coordinada de las partes.

Pero el estudio de la complejidad contemporánea ha sumado diferentes elementos para la interpretación de la realidad, que en buena medida hacen inútil la jerarquización planteada por la ciencia moderna entre interacciones centrales, derivadas y tangenciales, y apuesta en cambio por enfoques que de alguna manera recuerdan la formalidad aristotélica.

Descripciones como emergencia y holismo, no sólo enfatizan la insuficiencia de la lectura del mundo físico en función de partes mecánicas y funcionamientos fundamentales, sino que obligan a intentar una nueva epistemología más integradora y menos jerarquizante. (Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), Ilya Prigogine (1917-2003) y Edgar Morin (n. 1921).

Los teóricos de la complejidad contemporánea, como es sabido, insisten en distinguir entre simple conjunto de elementos enumerados por la instrumentación científica propia de la ciencia moderna (a lo que llaman multiplicidad o complicación), y el resultado de interacciones para formar un todo (llamado complejidad).

Así, complejidad implicaría el proceso por el que un sistema se hace un uno funcional, en virtud de la probabilidad, el caos, el determinismo, etc.; mientras que la complicación sería la cantidad de elementos en interacción, que difícilmente constituirían un sujeto que fuera más que la mera suma de las partes.

La base epistemológica de la complejidad supone entonces en su lectura nociones como orden, coherencia, unidad, estructura, organización, información, significado, contexto, irreversibilidad, memoria, emergencia, autopoiesis, entre otras.

Uno de los ejes fundamentales de la lectura de la naturaleza como un sistema complejo, está representado por la *información*, es decir, el conjunto de criterios de interacción que dan origen a una *organización*.

4. Complejidad, información y forma aristotélica

La información consiste en una serie de parámetros que se almacenan, codifican y decodifican, se transmiten y se integran, de modo que hacen posible la aparición de patrones de interacción, su continuidad en el tiempo y la capacidad de asimilar entornos y crear redes de interacción novedosas.

Dentro del estudio de la complejidad, la información es uno de los elementos fundamentales que han mostrado la inoperancia de la descripción moderna de los sistemas naturales como simple agregación de partes como fruto de la interacción externa.

La información ha introducido elementos de comprensión que van mucho más allá de los explotados por la ciencia moderna. Entre ellos, la conclusión de que la naturaleza actúa, no en función de causalidades lineales, donde dado un punto causal, se puede establecer si la incidencia causal es central, derivada o tangencial, según la distancia respecto del fenómeno causal dado.

La información funciona como un patrón comunicado que posibilita las interacciones presentes, pero también aglutina las futuras. Y de esta combinación se desprende dentro del estudio contemporáneo de la complejidad que la concausalidad que da origen a los fenómenos naturales no opera según un criterio lineal de interacción, sino con base en la incorporación de otros factores causales, que se unen al modo de una red donde cada uno de los nodos vincula al resto y crea la estructura reticular.

En una configuración reticular no hay nodos privilegiados, ni centrales, ni derivados ni tangenciales. Sino que están compareciendo todos por igual: todos hacen la red y todos mantienen la posibilidad de incrementar con base en la información las interacciones holísticas de un sistema.

Bajo esta idea, el sistema natural es para la complejidad algo mucho más rico que la mera suma de elementos en interacción: es un núcleo de instrucciones internas, abiertas a la interacción externa en función de lo que ya se es. Una suerte de libertad restringida que se asemeja mucho a la noción de forma aristotélica, porque dicha interacción abierta al exterior da origen a una organización estable, que sigue cambiando en el tiempo pero no hacia cualquier

futuro posible, sino sólo hacia las configuraciones que sean solidarias con las formas ya acontecidas.

La aparición de la complejidad como criterio para entender la naturaleza ha dado pie a diversas perspectivas. Se ha tomado la complejidad como un método para acceder a los sistemas naturales; pero también se le considera como un conjunto de ciencias, e incluso como toda una cosmovisión.

Como *método*, la complejidad se anuncia al modo de una nueva gramática de la realidad donde a partir de neologismos, grafismos y guiones, se aprende a leer la realidad sin separación sujeto-objeto; pues se asocia esa lectura más con un canon de condiciones de posibilidad (al modo kantiano). Y se apuesta, en cambio, por un pensamiento relacional, reticular, donde el conocimiento sea para el sujeto más una hermenéutica y propedéutica, que un canon o reglas a cumplir.

Aunado a ello, las *ciencias de la complejidad* o la complejidad como ciencia supone el estudio de comportamientos caóticos, atractores fijos, periódicos y extraños, fenómenos de autoorganización, rupturas de simetría, bifurcación, estados cercanos y lejanos del equilibrio, estructuras disipativas, fenómenos de autopoiesis, sinergia, emergencia, lógicas no clásicas, simulación, probabilidad, patrones (y no simplemente leyes naturales), inteligencia y vida artificial, etc., que muestran los sistemas naturales como dinámicos, y no estáticos; en los que el tiempo, la irreversibilidad y la relatividad, así como la incertidumbre, la inestabilidad, las bifurcaciones, etc., son ahora el parámetro para investigar la naturaleza.

Pero cuando la complejidad se convierte en toda una *cosmovisión*, se asume una perspectiva de conjunto donde no necesariamente debe introducirse un lenguaje técnico propio de las ciencias de la complejidad, sino una lectura de conjunto donde el mundo sea visto como un entramado de relaciones, en los más dispares campos, como la sistémica de la salud, administración sistémica de empresa, etc.

En una perspectiva de este tipo se buscan las pautas que conecten las realidades entre sí para llegar a una visión holística en la que no están separados los componentes de la realidad porque ésta se presenta como un todo cambiante, al modo de una *forma* dinámica y no como una sustancia estática.

5. La naturaleza como un sistema complejo

La complejidad busca sustituir la racionalidad parmenídea a cambio de una más heraclítea. La complejidad intenta conocer la vida y el dinamismo inerte tal y como son, y al mismo tiempo tal y como podrían ser en el tiempo; no como mera sorpresa, sino entendida como un *programa*; de ahí la relevancia de la información como categoría de despliegue de la naturaleza.

Un enfoque tal sólo es posible con una visión de frontera, inter y transdisciplinar, y no sólo entre ciencias de la naturaleza; sino por ejemplo, entre las ciencias y el arte, pues por ejemplo la simulación computarizada tiene un papel preponderante en el estudio de los desarrollo de los posibles estados futuros, ya que aventura el resultado tendencial en condiciones que no podemos emular sin la ayuda de este recurso informático.

Hablar de la naturaleza en clave de complejidad implica una racionalidad no reductiva sino prospectiva, en donde este mundo exige al mismo tiempo el estudio de lo real y lo posible; y lo posible como fundamento de lo

real, de la emergencia y la creatividad¹.

Lo complejo no intenta llegar a lo elemental, a lo básico, a lo central, como sí lo intenta la epistemología de la ciencia moderna, donde todo se funde y se reduce en un pensamiento claro por reductivo; con certeza y evidencia. Sino que apunta a lo radical (donde aparecen las incertidumbres y antinomias). Y por ello su epistemología se compone más bien de núcleos agregados en niveles moleculares y a su vez estos en niveles globales.

Es verdad que el pensamiento complejo parece a primera vista una pérdida, confusión o dificultad, porque se pierde lo que tradicionalmente aparecía claro a nuestros ojos como algo neto, armónico o evidente; ante lo cual lo complejo aparece como ilusorio, confuso y ambiguo. Por eso, desde las categorías de la racionalidad moderna, la complejidad aparece como una mezcla entre orden, desorden y organización.

Sin embargo, la racionalidad compleja aventaja en poder epistemológico explicativo a otras alegorías sobre la naturaleza. La complejidad logra aglutinar fenómenos distantes que son igualmente causales, al margen de su distancia. En una visión de racionalidad moderna, hay elementos más relevantes que otros; mientras que en un sistema complejo las incidencias causales son globales y cualquier fenómeno tiene que ver con cualquier otro.

6. Forma, auto organización y naturaleza

La lectura de la naturaleza como un sistema complejo revalora la causalidad reticular, no jerárquica; es un rescate de la alteridad, la diferencia y la agregación de unos fenómenos con otros. En este sentido, la naturaleza se presenta como un entramado de causalidades más que como un conjunto de partes desarticuladas o articuladas en función de un solo parámetro, como lo es el del mecanicismo.

La complejidad permite incluir el cambio de las estructuras naturales en el tiempo, y permite leer el universo como un proceso evolutivo donde ningún elemento ni fenómeno deja de ser protagonista².

Si el cosmos se revela cambiante, evolutivo, y por la epistemología de la complejidad asumimos que ningún fenómeno es menos protagonista que otro, quiere decir que todo surgimiento de novedades naturales se incorpora con toda su fuerza al entramado causal reticular, donde ningún fenómeno es menos que ninguno.

Esa es la base del papel que la autoorganización desempeña en la comprensión de la naturaleza como un sistema complejo. La capacidad de la naturaleza para mantener e innovar estructuraciones, sólo es posible si se procede de una estructuración anterior.

La autoorganización depende de una serie de reglas concausales que mantiene los patrones desde los que surge y los hace solidarios con los que habrán de aparecer. Opera una modelización como reiteración de estabilidad en las estructuras naturales, junto con cierta direccionalidad que restringe los estados futuros a desplegarse. Mantiene una verdadera combinación entre lo que se es y lo que se puede llegar a ser a partir de lo que ya se es.

Si nada permaneciera en la sucesión temporal del desarrollo de cada uno de los momentos de la naturaleza,

¹ MALDONADO, E., "Esbozo de una Filosofía de la Lógica de la Complejidad", en MALDONADO, E., (Ed.), *Visiones sobre la complejidad*, El Bosque, Colombia, 2001, pp. 9-27.

² FELTZ, B., CROMMELINCK, M., GOUJON, Ph., *Auto-organisation et emergence dans les sciences de la vie*, Ousia, Bruxelles, 1999; ARTIGAS, M., *La mente del universo*, EUNSA, 1999.

ésta se autocrearía a cada fracción de tiempo que transcurriera en el sistema, porque no existiría antecedente suyo alguno. Pero, paradójicamente, si no hay verdadera actualización de potencia a acto —pues la potencia no sería antecedente del acto ante esta absoluta novedad—, entonces el movimiento o cambio del universo sería simple modificación accidental, no direccional, sino sujeta a la accidentalidad, pues el estado logrado después de tal transformación sería un resultado del acaso.

Un sistema en tales condiciones hace también imposible la noción de evolución: como siempre se conservaría la misma caoticidad como cualidad de todo el universo, no se puede decir que las nuevas configuraciones son evolución de las anteriores; en efecto, son cualitativamente tan caóticas como las que les dieron origen.

Por ello, si no hay autoorganización, no se puede esperar que el universo en su conjunto esté evolucionando, sino que al modo de un gran caleidoscopio, en él se estarían simplemente combinando todas sus variables de forma tan caótica y errática, que en cada momento de su desarrollo nos presentaría una configuración -por ejemplo, la actual- que en otro momento de la flecha del tiempo será absolutamente diferente.

Lo que sugiere que si el universo no fuera autoorganizado no sería inteligible, pues no se podría relacionar el estado anterior con el posterior, ni la captación de la naturaleza en un primer momento con el de un segundo momento.

7. Conclusión

La noción aristotélica de forma, entendida como acto, como lo que se es ya, y desde el que se es, supone una estabilidad que no necesariamente es fijista, sino constante.

La autoorganización contemporánea supone dentro de la lectura de la naturaleza como un sistema complejo, que la aparición de novedades no se da de modo absolutamente ciego si se le contrasta con el entorno en el que surge. Hay una cierta continuidad y una cierta restricción: *no todos los futuros posibles se vuelven reales, sino sólo los que sean compatibles con las condiciones anteriormente existentes*.

De esta forma, la sugerente caracterología de la causalidad formal en Aristóteles se vuelve un interesante reto al intelecto que puede verse interpelado para rastrear en qué medida la inteligencia humana ya había acuñado categorías para explicar la sustentabilidad dentro del cambio, el futuro en función de lo que ya se fue; o la permanencia del orden no obstante su carácter evolutivo.

De cualquier manera y sin ánimo de discursos relacionales anacrónicos, parece conveniente una revaloración de las tesis causales formales aristotélicas, pues una lectura que permita identificar unas características constantes que aglutinen la realidad como un todo estable, aunque no fijista, tal y como lo sugiere la forma Aristotélica, podría arrojar más luces a la intención epistemológica de la complejidad.

La complejidad pretende entender al universo como un núcleo transparente a nuestra inteligencia, al modo de una racionalidad materializada con patrones de despliegue plural; evolutivo, pero coherente. La intuición aristotélica sobre la causa formal parece tener mucho que decir aún al respecto en la intelección contemporánea del mundo³.

³ VELÁZQUEZ, H., *¿Qué es la naturaleza? Introducción filosófica a la historia de la ciencia*, Porrúa, México, 2007, cap. 8.

