

Emergencia, causalidad y forma: conceptos transversales en el análisis filosófico de la naturaleza

Emergency, Causality and Form: Transverse Concepts in the Philosophical Analysis of Nature

Héctor Velázquez Fernández
Universidad Panamericana
hvelazqu@up.edu.mx

Resumen

En este texto se describe la propuesta de tomar la causalidad, emergencia y forma como nociones transversales, que como fenómenos presentes a lo largo de los diversos órdenes de realidad permitan una mejor comprensión de los fenómenos naturales, su regularidad, tendencia y coordinación mutua. Esto dentro del marco de una filosofía de la naturaleza renovada, que aborde problemas de naturaleza ontológica más allá del enfoque epistemológico de la filosofía de la ciencia contemporánea.

Palabras clave

Emergencia, causalidad, forma, Filosofía de la Naturaleza renovada.

Abstract

In this paper, it is described how the concepts of causality, emergence and form could be taken as transverse notions, and that as present phenomena throughout the diverse arrangements of reality they allow a better understanding of the natural events, such as their regularity, tendency and mutual coordination. This could be conceived within the framework of a renewed philosophy of nature that addresses the problems of ontological nature beyond the epistemological standpoint of the philosophy of contemporary science

Keywords

Emergence, Causality, Form, Renewed Philosophy of Nature.

Emergencia, causalidad y forma: conceptos transversales en el análisis filosófico de la naturaleza

Emergency, Causality and Form: Transverse Concepts in the Philosophical Analysis of Nature

Héctor Velázquez Fernández

Universidad Panamericana

hvelazqu@up.edu.mx

Introducción: transversalidad frente a reduccionismo

La reflexión sobre las condiciones que han llevado a la ciencia experimental a constituirse en el modelo de racionalidad para otros usos discursivos que no sean el científico, ha ocupado los intereses de la filosofía de la ciencia por casi 80 de los últimos cien años. El problema epistemológico sobre los alcances y límites de las condiciones de objetivación y objetividad de la ciencia, como punto de partida para alcanzar la intersubjetividad del conocimiento humano, ha sido el eje de la filosofía de la ciencia en sus más variadas versiones, desde el Círculo de Viena hasta Stegmüller o Larry Laudan, pasando desde luego por clásicos como Popper, Kuhn Lakatos o Feyerabend.

Pero hace unos años que el problema epistemológico ha dado paso paulatinamente a un planteamiento que antaño era más propio de la filosofía de la naturaleza, y que hoy ha encontrado creciente eco entre diferentes filósofos de la ciencia: ¿podemos acaso alcanzar una visión unificada de la realidad natural, sin perder lo alcanzado por la altísima especialización de las diferentes ramas de la ciencia experimental, pero sin caer en un reduccionismo simplista? ¿Es posible encontrar preguntas que nos permitan seguir avanzando en el conocimiento del mundo material y su integración?

Esta inquietud ha llevado a algunos autores a repensar incluso la naturaleza y el programa de la filosofía de la ciencia, y abrirla a temas que den pie a una renovada filosofía de la naturaleza. Entre esas propuestas refrescantes, que abren nuevas rutas a los ya estancados presupuestos de la discusión entre aprioristas, pragmatistas y fenomenólogos de la ciencia, se encuentra el amplio trabajo realizado por Daniel Andler, Anne Fagot-Largeault y Bertrand Saint Sernin, quienes en su *Filosofía de las ciencias*¹, plantean una reestructuración de esta disciplina con un sentido y alcance que podría ser también de gran provecho para una restitución de la filosofía de la naturaleza.

A lo largo de sus dos tomos aparecidos hace una década en Francia, y cuya versión castellana ha visto la luz apenas hace unos meses, los autores ensayan lo que a su juicio debería ser el programa de una visión integradora de las conquistas de la ciencia, y su articulación en clave filosófica para una comprensión global del mundo material.

Una integración de este calibre requiere un criterio unificador que trascienda a la actividad científica y a la teórico-filosófica sin más; y dichos autores sugieren encontrar ese puente en la articulación de tres diferentes

¹ Andler, Daniel, Anne Fagot-Largeault y Bertrand Saint-Sernin, *Filosofía de las ciencias*, FCE, 2011, especialmente, pp. 485-686.

momentos: (i) la delimitación de los elementos gnoseológicos supuestos en la intersubjetividad de la objetividad científica; (ii) una nueva división de los órdenes de la naturaleza que nos revelen la problemática individual de cada uno de ellos, diferenciados por ejemplo en el orden fisicoquímico, el orden de los seres vivos y el orden de lo humano; y (iii) la identificación de conceptos, que si bien son de naturaleza filosófica, se presenten como unificadores transversales en la comprensión de la naturaleza material, porque en la medida que esos conceptos transversales revisan las tesis experimentales, los incorporan a una visión global: se trata de las nociones de *causalidad, emergencia y forma*.

En las siguientes líneas pretendo una exposición de la propuesta transversal de Andler, Fagot-Largeault y Saint-Sernin, que convierte a la causalidad, la emergencia y la forma en los vehículos para la integración de la realidad material, a partir de la recuperación del sentido filosófico de esos términos, pero con la intención de dirigirlos a la coordinación de los alcances de las disciplinas científicas; todo ello en el contexto de una nueva filosofía de la naturaleza, como parte de un desarrollo de las cuestiones planteadas desde la filosofía de la ciencia.

¿Qué alcance puede tener la causalidad como principio integrador, a pesar del sinfín de objeciones que ha recibido sobre su utilidad gnoseológica? ¿Puede el estudio filosófico acerca de la emergencia, arrojar alguna luz en la comprensión de los patrones que sigue la realidad en su despliegue evolutivo? ¿Representa algún avance la noción de forma frente a la descripción analítica experimental, que sea de provecho para una visión unificada del mundo físico?

En adelante reviso estos cuestionamientos con ocasión de la propuesta de los autores mencionados, y como punto de partida para una redefinición de lo que podrían ser los intereses de una filosofía de la naturaleza restaurada, o de una filosofía de las ciencias que quisiera ir más allá del problema epistemológico.

Causalidad: entre la epistemología y la ontología

En las lecturas filosóficas que aceptan la existencia de la causalidad, ésta es propuesta como la capacidad para reconstruir los encadenamientos entre fenómenos relacionados en una determinada trama temporal. Tal concatenación temporal está presente lo mismo en el mundo físico que en el de las acciones. *Aitia* tenía en su origen la connotación de un dicho atribuido a un sujeto. La investigación sobre la filiación causal, entonces, aclarar el origen de la concatenación, a partir de dos fenómenos: la contingencia (que las cosas se tocan: *cum tangere*) y la interconexión (que las cosas se ligan: *cum legere, colligatio rerum*).

Escuelas como la Estoica, que apuestan a una gran coordinación global de la realidad, tienen el problema de encontrar un sentido a toda esa interconexión; ante la supuesta vinculación recíproca de los fenómenos, la imaginación se ve estimulada, pero si esa vinculación es universal y uniforme, la razón resulta en cierto sentido defraudada. Porque o el orden con que se presentan los fenómenos es dado desde fuera con dirección o bien es intrínseco y ciego. Esto es, o bien la naturaleza de la causa y el efecto son comparables, o bien entre ellas media una distancia radical ontológica en clave de novedad. Si bien es cierto que en la antigüedad clásica y en el desarrollo medieval y moderno, la razón era el factor de búsqueda para la reconstrucción de los encadenamientos, en la

actualidad la ciencia ha tomado sobre sí la tarea dar cuenta de ese encadenamiento y su explicación causal, a partir de una serie de recursos metodológicos: enumeración de series independientes causales, su carácter cronológico, la relación entre contingencia y causalidad, el uso estadístico y el cálculo de probabilidades, etc. Y donde los ámbitos impiden la comprobación causal, la ciencia apuesta por el despliegue de una ley global de orden físico.

Fue quizá durante el pensamiento moderno que se realizaron las críticas más duras a la noción de causalidad. Hume afirmó que el supuesto carácter de ley en la causalidad debía ser leído más bien como un hábito natural, nacido de un equívoco: los hábitos son del sujeto (en este caso de la mente) más que de la naturaleza. Mientras que Kant convirtió la causalidad en el vehículo para integrar la experiencia humana de los fenómenos, sin relación ontológica alguna entre sí. Y a partir de ahí la ciencia renunció a buscar conexiones entre los fenómenos, bajo la idea de que las entidades teóricas no describen entidades físicas, la leyes científicas no describen conexiones reales, la arquitectura de las teorías físicas no reflejan el orden de las cosas, y las funciones matemáticas no traducen el curso de la realidad; de este modo, la verdad científica se convirtió en fruto de un acuerdo global entre un constructo teórico y los hechos de la experiencia.

Esta fue la versión desarrollada por el Círculo de Viena, entre otros. La apuesta radicaba entonces en arriesgar con el realismo y suponer que la naturaleza responde a nuestras preguntas; o bien simplemente tomar a las ciencias como imágenes del mundo, válidas por su éxito y no por su verdad. En estas condiciones, la causalidad fue relegada como válida más bien al ámbito de la imputación legal, el protagonismo de la acción y la responsabilidad moral.

Sin embargo, el mundo de la medicina, la biología, la tecnociencia y la biotecnología, de algún modo ha restituido el interés por la noción de causa. Hacia el siglo XIX y después de la irrupción de la evolución darwinista, se buscaba una explicación causal a la transición de lo inerte hacia lo vivo; se distinguió entre la causalidad física y la biológica, y se les intentó diferenciar respecto de la causalidad presente en la acción humana.

La causalidad biológica apareció como un modo de vincular fenómenos heterogéneos pluridimensionales en vistas a un fin coordinado, con el azar como una condición adicional. El azar no era ya la negación de la causalidad, como en el pensamiento moderno, sino un carácter objetivo del cosmos por el que ante un orden de fenómenos podían existir simultáneamente una serie de cadenas causales independientes capaces de entremezclarse².

De este modo la causalidad se veía como un vehículo para establecer que la naturaleza tiene una historia y los procesos que la componen son temporales. Así, el estudio de las relaciones causales aparece como el medio más seguro para desentrañar la verdad de tales relaciones en la naturaleza, cómo se relacionan y cómo se interfieren. De ese modo, el carácter transversal de la causalidad se haría presente en las investigaciones para reconstruir y anticipar los fenómenos.

La confirmación de un cosmos en cambio evolutivo global vino a reforzar la idea de que había una vinculación entre causalidad y *estrategia*: ahora era necesario repensar la noción de causalidad para dar cuenta de la filiación de todo fenómeno natural entre sí, en coordinación con la aparición de lo nuevo y la desaparición de lo

² Aranda, Armando, *La complejidad y la forma*, FCE, México, 1997, caps. V-VIII.

viejo; da lo mismo si se trata de procesos naturales que de acciones humanas. Una verdadera racionalidad estratégica, una relación entre agentes con un fin subjetivo.

El siglo XX arrojó entonces una noción de causalidad donde ni la contingencia ni el azar ni el caos la eliminaban, sino que la hacían más complicada: las relaciones causales mezclan lo fortuito con la regularidad sin un sistema natural único; de leyes homogéneas, poblado por un único tipo de entidades, en los que las diversas tipologías causales no desaparecen sino que pierden su posición dominante: la física en la química, la química en la biología, la biología en la acción.

La reformulación de la causalidad fue presionada por el hecho de que nuestro universo contiene realidades que no estaban preformadas ni presentes en pedazos sueltos a los que sólo faltara ensamblar. Con una simetría causal rota, donde aparentemente hay más en el efecto que en la causa y un crecimiento en complejidad, la explicación causal adquiere otro carácter: *el de reconstruir genealogías y prever génesis*.

La causalidad aristotélica, cuya clasificación marcó un verdadero hito cultural, parecía agotar todas las variantes entre las conexiones de los fenómenos naturales: entre los componentes y sus propiedades (causa material), entre fenómenos sincrónicos (causa eficiente), la coordinación de los mismos fenómenos (causa formal), y la permanencia de los mismos (causa final). Pero no sólo eso, sino que distingue entre causalidades estables e incidentales (*per se*, *per accidens*), sostenidas y ocasionales (en acto y potencia), necesarias y contingentes...

En el pensamiento moderno la comprensión de la concatenación entre fenómenos se hizo más simple. La sustitución de todas ellas por la causa formal fincada en la identificación de los criterios de interacción entre componentes homogéneos, convirtió la causalidad en una descripción, dentro del mecanicismo.

Sin embargo, en las últimas décadas hemos asistido a una nueva multiplicación de la búsqueda causal: la mecánica cuántica, la biología molecular y la química nos han recordado planteamientos antes reservados a la investigación de la causa material; las tecnologías fisicoquímicas, biotecnológicas y la medicina, en su vertiente fisiológica y terapéutica, han revitalizado de algún modo la causa eficiente y final. Los modelos de acción humana, la teoría de la comunicación, el estudio de los códigos, entre otros fenómenos, parecen haber puesto de relieve de nuevo tanto la causa formal como la final. Quienes así lo han reconocido se apuran a sugerir que recuperar la especulación aristotélica sobre la causalidad no implica retomar su metafísica global.

En un universo dinámico y evolutivo, poner en orden la incidencia causal no es tarea fácil; ya no es el cosmos un sistema de una sola pieza, como quería Leibniz, y hoy se corre más que nunca el riesgo de que nuestra clasificación causal sea más artificial que natural. Ya no es sencillo identificar las condiciones iniciales y enunciar la ley que gobierna el proceso, como hacía el mecanicismo al distinguir entre los elementos centrales, derivados y tangenciales vinculados en función de un criterio de interacción, donde se hacía igualmente sencillo el pronóstico que la deducción en función de la descripción del estado actual de un sistema natural.

Hoy parece más sencilla la predicción que la reconstrucción del pasado causal. De algún modo, en la predicción las condiciones iniciales se mantienen presentes, mientras que en la explicación de lo que ya pasó han desaparecido para siempre por la asimetría entre el futuro (predicción) y el presente (reconstrucción).

Hoy la ciencia nos sigue una clasificación morfológica de la causalidad que nos lleva a una variante lineal, que es propia de la causalidad mecánica elemental, continua o discontinua. Pero si la relación entre causa y efecto es reproducible dado que las condiciones están bien establecidas y permite la repetitibilidad, ello nos lleva más bien a la causalidad formal, aunque la causalidad hoy en día se reconoce más bien como no lineal y discontinua e incluso probabilística. El hecho de que las causas inteligentes sólo actúen en presencia de causalidades material y eficiente, ha orillado muchas veces a intentar reducir el fenómeno causal a alguna de estas dos.

Este fue el viejo proyecto positivista que intentaba explicar incluso la dinámica de la acción humana refiriéndolo a la operación de sus componentes, aunque muy pronto tuvo que reconocer que la acción del hombre genera una singularidad tal en sus acciones que es muy complejo extraer de ella una ley rigurosa, pues aunque se presentan de modo interconectado no necesariamente dan pie a una organización.

Pero no radica en ello el abandono de un proyecto de tal envergadura, sino en que la acción individual y colectiva humanas generan novedad y creatividad intermitente y continua, en las que no queda claro si sus elementos son procesos naturales (como en la biología), con historias causales genéricas (como en la medicina) o entidades como en la física o la mecánica clásica, o cualidades segundas como en literatura.

Así pues, la noción de causalidad ha tenido una difícil acogida en los entornos científicos modernos; y en los contemporáneos parece apenas recuperar un lugar. Kant le devuelve su necesidad pero le quita su alcance ontológico, y a finales del siglo XIX se tiene claro que la física no necesita conocer la naturaleza ni las causas de los fenómenos que investiga para pretender describirlos.

Para el positivismo en las diversas formas de Comte, Duhem y el Círculo de Viena, la investigación de la causalidad no forma parte del programa de la filosofía de las ciencias, aunque todos ellos de algún modo reconocen que es imposible explicar la organización social y política, y la construcción democrática de la acción humana sin una referencia a la causalidad en su sentido de imputación moral o jurídica. Sin embargo, las ciencias de la vida y la medicina de principios del siglo XX, nos recordaron el protagonismo causal en un continuo que va desde las ciencias teóricas hasta la tecnología. Ante un universo que se muestra cada vez más complejo, la causalidad parece recuperar su crédito pero parece sin poder hallar su identidad propia.

La estructura del concepto de causalidad parece haberse diversificado; los modos y técnicas de la investigación causal evolucionado; y en la pretensión de explicar cómo nacen, se desarrollan y funcionan los procesos de la naturaleza, parece que se requieren otros conceptos que en su transversalidad completen la malla con la cual dar integración a los fenómenos naturales. Hoy la sola referencia causal no basta en un mundo intrínsecamente complejo, sino que se hace necesaria la incorporación de la *emergencia* y *forma* para intentar dar una lectura unificada del mundo material.

Emergencia y novedad natural

El problema de la emergencia radica en la explicación de la aparición de lo nuevo. Su uso filosófico es tardío aunque lingüísticamente ya está asociado con *distinguirse*, *sobresalir*. Su uso para explicar efectos que

resultan mecánicamente a partir de causas, se debe a Henry Lewes, quien distinguía hechos *emergentes* (que no pueden predecirse con exactitud a partir de las condiciones anteriores de un experimento) de *resultantes* (predecibles a partir de condiciones antecedentes).

Pero será el contexto biológico de mitad del siglo XIX el que traiga a colación la noción de emergencia como un criterio explicativo de la aparición de la complejidad nacida a partir de simplicidades anteriores. No se trata del problema teológico de la creación a partir de una nada, sino el surgimiento a partir de un *poco*, una especie de *creación continuada*: la célula a partir de la materia viva, el cerebro a partir de células embrionarias, o aparición de formas a partir de lo que se considere una posible preexistencia de las mismas.

Para un enfoque realista se trata de un problema ontológico, mientras que para un positivista de un asunto metodológico. El reduccionista intentará explicar que los fenómenos se distribuyen en planos diversos o niveles de jerarquía en los que cada nivel superior se reduce al inferior: lo psíquico a lo fisiológico y éste a lo fisicoquímico; éste a lo cuántico, y éste a su vez a su representación colectiva de los físicos, que se reduciría a quienes se dedican a la investigación de subpartículas, y éstas a estados cerebrales, con lo que se cerraría el círculo de la reducción.

Por su parte, quienes apuestan por la emergencia como creatividad natural, si bien explican los fenómenos superiores por su nivel inferior y dependen de él, no se deducen de él, sino que suponen una discontinuidad y no previsibilidad de un peldaño al otro.

La emergencia pasa así de ser un *enigma* (la imposibilidad de reducir el movimiento vital al mecánico, explorada por la escuela francesa); a ser un *hecho* (una discontinuidad cualitativa de la evolución sobre un fondo de crecimiento continuo de complejidad), que sería más bien objeto de estudio del emergentismo británico; hasta convertirse en un proceso analizable científicamente mediante el crecimiento de complejidades que inducen cambios de nivel, en un sentido más propio del estudio del siglo XX.

La vertiente francesa era muy sensible a la morfogénesis, y el intento de conciliar el mecanicismo físico con la espontaneidad vital y la libertad humana. No niega el protagonismo de unos en otros, sino que intentan aclarar cómo es que se articulan. Muy pronto su pretensión conciliadora fue calificada de *metafísica*, puesto que deseaban armonizar necesidad y libertad, causalidad mecánica y causalidad libre, explicación científica de la conducta y responsabilidad moral, y hasta ciencia y religión. Tanto por parte de los filósofos abiertos a las ciencias como por los científicos receptivos a la filosofía.

El problema es que para los autores de la transición entre los siglos XIX y XX, el universo aparece como un todo sin huecos para la emergencia de novedades. Ya lo sostenía Descartes con su idea de la cantidad de movimiento constante, ante lo cual la voluntad sólo podía redirigirla, pero no aumentarla ni disminuirla; a lo que Leibniz respondería con la armonía preestablecida y Kant con la independencia entre fenómenos físicos y espontaneidad radical de la libertad. Los científicos más reputados del XIX pensaban que los cuerpos vivos e inertes funcionaban con la misma arquitectura de fondo: Bernard, Humboldt, Berzelius, Berthelot, Huxley.

El emergentismo británico tendrá una apertura a reconocer que el todo es más que la suma de sus partes, que el proceso evolutivo es un surgimiento continuo de totalidades nuevas, cuya complejidad va en aumento (y

cuya aparición no es predecible, aunque pueda explicarse con posterioridad). El emergentismo tiene su primer proceso en Bergson (*Evolución creadora*, 1909) y su culminación en Whitehead (*Proceso y realidad*, 1929).

La emergencia como llegada de lo nuevo reserva su campo al mundo de la vida, el psiquismo y el pensamiento reflexivo. El sistema emergente es entendido como un sistema nuevo de relaciones internas como entidad nueva, cuya expresión es la relacionalidad intrínseca.

Ante la aparición de la novedad, el emergentismo presenta tres opciones: el vitalismo sustancial, el vitalismo emergentista y el mecanicismo. El más complicado es el mecanicismo pues para justificar la coordinación de su exceso de finalidad y ajuste de piezas, aduce la necesidad de un ingeniero inteligente, que hace recordar la teología física del siglo XVIII.

En el VI congreso mundial de filosofía en Harvard de 1926, Lovejoy insistió en que la epigénesis era rechazada en la biología del XIX ante la idea de la preformación de la causalidad (según la cual no se halla menos en las causas que en los efectos), que los pensadores juzgaban falso porque el pollo no está preformado en el huevo y el embrión no es un *homúnculo*, sino que emergen nuevos tipos de cualidades, seres o sucesos: la síntesis química crea un cuerpo nuevo, y la evolución biológica fenómenos psíquicos que no estaban preformados en el mundo físico, como el sentir.

Se debe a René Thom en *Estabilidad estructural* de 1972 la propuesta de que la estabilidad de las formas vivas y la epigénesis escapan a la reducción molecular. Así la morfogénesis dio lugar a catástrofes y reequilibrios. Si bien es cierto que Thom no es emergentista y no cree que en el organismo acabado haya más que en el germen, sí acepta que la forma exige un trato nuevo, para hacer inteligibles las transiciones del nivel molecular al celular y de ahí a las regulaciones globales del organismo.

Según esta lectura, el carácter emergente de un sistema está relacionado con la no previsibilidad de su comportamiento global, y la conformación de modelos que lo mismo sirven para explicar el reajuste ecológico posterior a la extinción de una especie, que la propagación explosiva de una epidemia; como se infiere de los estudios de Mandelbrot, Prigogine o el mismo Thom. La explicación de la novedad es imposible si no se parte del análisis de las estabilidades originaria y resultante, lo cual sugiere redimensionar no sólo la noción de causa y emergencia, sino la de estabilidad o forma.

La forma y su entidad

En su sentido más global, forma se relaciona o con un grupo de sujetos o con el conocimiento. Forma aparece lo mismo en el contexto de lo geométrico, que en el de la percepción visual o la física de los sistemas complejos, la química o la embriología. También hay enfoques formales en la lógica y las matemáticas, y sobre todo en la lingüística y hasta en la estética.

Pero en su relación con causalidad y emergencia, forma aduce más un sentido de *constitución de entidades*; donde *forma* se opone a *no formado*, a materia en espera de actualización. La forma se opone a unidad o

mantenimiento, que es su esquema constitutivo u objetivo. En el sentido de captación, forma se opone a lo que no se capta, que es su esquema subjetivo.³

En el esquema constitutivo, la forma es independiente de la materia. En un cierto sentido forma aduce independencia de contextos teóricos y prácticos, una normatividad propia. Por eso se habla de contextos *formalmente correctos* o que respetan la *formalidad gramatical*.

De cualquier modo el estudio de la forma insiste o bien en la forma como un todo o en la forma como lo que dota de sentido, o en la forma como producción de la naturaleza. La forma como percepción es abordada por la *Gestalt*, que supone que nuestro sistema sensible sólo capta información que una estructura superior se encarga de organizar. Es el problema de la forma perceptiva: por qué y cómo percibimos una realidad y no los puntos y líneas, por un lado y el significado por otro.

En la forma entendida como aquello que está más allá del sentido, se incluyen la formalización, el estructuralismo y la información, donde la forma refiere a la identidad del objeto del cual es forma. Es el sentido de la forma y las reglas lógicas, de las teorías formales, de los modelos, de las estructuras de conocimiento y expresión, de la traducción de un ámbito a otro según reglas, de la descripción de un sistema en virtud de su información efectiva.

Pero la recuperación real de la noción de forma está relacionada con la génesis de esas formas, como ya se aventuraba con ocasión de la emergencia. La forma asume una significación histórica que vio bien Aristóteles, y que advierte René Thom en la teoría de las catástrofes, donde las formas determinan al sistema, cómo se comportará y cómo se le reconocerá.

Conclusión: las tareas pendientes de una filosofía de la naturaleza renovada

El estudio de la naturaleza y las implicaciones filosóficas de la lectura científica de la realidad exigen advertir los presupuestos de la objetividad científica como una continuidad del conocimiento ordinario, por un lado, pero también un enfoque adicional: la integración de los fenómenos, la identificación de los criterios de interacción, la aparición de verdaderas novedades y la dirección de las mismas; si bien todas ellas son abordadas desde diferentes disciplinas científicas, también contribuyen a su estudio el arte, la sociología y la antropología.

La visión unificada del mundo no puede lograrse en clave generalizante, con la incorporación de más datos y detalles sin la integración que les dote de sentido. Se requiere un paso adicional que no es únicamente epistémico porque compromete el comportamiento ontológico de las entidades físicas, y por ello reclama una visión filosófica de la naturaleza, más allá de la objetividad metodológica científica que pretende funcionar como modelo de racionalidad.

³ Para un análisis de la noción de forma y su transformación en la de ley física, así como una revisión crítica sobre el papel de la complejidad en el mundo físico, véase el excelente trabajo de Juan Arana, *Los sótanos del universo. La determinación natural y sus mecanismos ocultos*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2012, caps. 3, 4, 8 y 9.

Se requiere la identificación de la peculiaridad de los mundos fisicoquímico, biológico y humano, como ámbitos que permitan una distinción puntual de sus componentes, pero también se exige una inteligibilidad entre esos sectores en virtud de nociones que recojan comportamientos ontológicos coordinados, como ocurre con la causalidad, la emergencia y la forma, que como nociones transversales nos dejan nuevas tareas a quienes nos hemos interesado por una filosofía de la naturaleza que retome los enfoques que hasta ahora sólo habían tenido lugar en ciertos sectores de la filosofía de la ciencia.

La propuesta de Andler, Fagot-Largeault y Saint-Sernin, representa un buen avance en la identificación de las nociones que integren no sólo la explicación de la naturaleza, sino los fenómenos mismos. No como una propuesta epistemológica más sino como una vía para dar cuenta del devenir ontológico de la realidad.

Habría varios puntos aún que afinar sobre la identificación de la causalidad, la emergencia y la forma como nociones transversales en el funcionamiento natural, pero al menos parece que con esta su venciencia algo se ha avanzado en el abandono de una visión jerarquizada de la *physis* y hacia una comprensión más reticular, donde todos los elementos de la naturaleza comparezcan igualmente como protagonistas, no sólo como resultado de un análisis separador y aislante, sino como un ejercicio para hallar el fundamento de la naturaleza y sus fenómenos. Aunque la propuesta es buena, parece que en este sentido la tarea apenas y está por comenzar.

