



Scripta Philosophiæ Naturalis 16 (2019)

ISSN 2258 – 3335

LOS LÍMITES DEL REDUCCIONISMO CARTESIANO FRENTE AL SURGIMIENTO DE LA COMPLEJIDAD

Óscar Javier PÉREZ LORA

RESUMEN: Las ciencias de la complejidad son un campo de reciente investigación científica, con diferentes campos de aplicación tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales. No existe, sin embargo, un consenso entre los científicos y epistemólogos respecto a la trascendencia de las ciencias de la complejidad. ¿Es un nuevo paradigma científico o solo una extensión de la ciencia tradicional? ¿Qué es complejidad? El presente artículo indaga estas cuestiones a partir del rastreo de los presupuestos metafísicos de la ciencia moderna, e intenta mostrar que la noción de complejidad escapa de aquellos. El avance autónomo de la ciencia pone en cuestión sus propios principios metafísicos y, en consecuencia, exige repensar la ciencia desde criterios más amplios. En concreto, la crítica al reduccionismo cartesiano, tanto en el terreno epistemológico como metafísico.

PALABRAS CLAVE: Complejidad; ciencias de la complejidad; Descartes; reduccionismo; metafísica; epistemología.

§ 1. — *Introducción*

Sin duda, la visión de la ciencia, su metodología e imaginarios, se explican en buena medida a partir de una matriz de ideas y prácticas o de un contexto social determinado. Pero esto apenas es la mitad de la historia pues la ciencia a su vez genera cambios en aquella matriz de ideas y de prácticas. Por ejemplo, Copérnico consideraba que los planetas eran movidos por ángeles y que todo el cielo reflejaba la perfección de Dios. Esto se enmarca, claramente, en el contexto social y político en el que se formó el astrónomo polaco, y en buena medida determinó sus motivaciones y razonamientos. Su visión de los cielos se enmarcó tanto en el modelo ptolemaico como en las sagradas escrituras.

Ante el hecho de que los cálculos de las órbitas no se ajustaban con las predicciones del modelo ptolemaico, Copérnico introdujo el *supuesto* de que el Sol es el centro alrededor del cual la gran bóveda celeste y los planetas giran. Este cambio tan simple logró predecir con mayor certeza los epiciclos y los movimientos errantes de los planetas. Esta noción que fue motivada por razones metodológicas y prácticas, implicó a su vez un cambio en la manera de concebir y de relacionarse con el mundo. El posterior desarrollo del modelo heliocéntrico conllevó profundas transformaciones, lo que ayudó a socavar el poder (centralidad) de la Iglesia y la entonces organización social. Este breve ejemplo pretende ilustrar que la ciencia, si bien se da en un contexto determinado, posee una dinámica propia que puede romper o trascender su esquema de origen, y también posibilita la emergencia de nuevos paradigmas en la organización política y social.

El presente artículo plantea la posibilidad que nos estemos enfrentando a un cambio de paradigma similar con las llamadas ciencias de la complejidad. Para mostrar este punto se discute que uno de los pilares filosóficos de la ciencia moderna lo representa René Descartes, y que su metafísica implícita es incapaz de capturar la complejidad en la naturaleza. Este escrito se divide en cinco partes incluyendo la presente introducción. En la segunda parte se discuten brevemente algunas nociones generales de lo que hoy podemos entender por ciencias de la complejidad. Luego, discutimos cómo de estas nociones podríamos hacernos una idea de lo que es *complejidad*. En la cuarta parte se critican los presupuestos metafísicos en la ciencia que heredamos de Descartes y que son incapaces de capturar la complejidad. Por último, se ofrecen algunas consideraciones finales y perspectivas a futuro.

§ 2. — *La revolución de las ciencias de la complejidad*

En la comunidad científica no se ha establecido una definición unívoca y definitiva de lo que entendemos por «ciencia de la complejidad» (Morales-Enciso, 2012) ni de sus límites con la ciencia tradicional (si es algo diferente, complementario o simplemente una extensión). Por el momento, basta decir que se refiere a un conjunto de métodos y técnicas aplicadas con éxito a determinados problemas que la ciencia tradicional, en principio, no ha solucionado totalmente con sus propios métodos. Algunos autores se arriesgan en afirmar que estamos ante un nuevo paradigma y auténtica revolución científica (Maldonado & Gómez, 2010, p. 10).

Desde los inicios de la ciencia moderna la reducción de los fenómenos a sus componentes primarios ha sido uno de sus pilares fundamentales. Entender la unidad elemental del fenómeno constituye el cimiento para entender el fenómeno como totalidad. Por ejemplo, entender los seres vivos pasa por entender la célula, de la misma manera en que el átomo y las partículas elementales son fundamentales para entender la materia. En el caso de la medicina, es importante identificar el agente biológico patógeno (virus o bacteria) para curar la enfermedad. Las ciencias sociales y humanas, por su parte, siguen el principio del *individualismo metodológico*, ya que la sociedad vendría a conformarse como la sumatoria de las acciones y decisiones de los individuos al interior de la misma.

Entre los nombres más destacados de la nueva ciencia sobresalen Bacon, Galileo y Descartes. Analizaremos en la siguiente sección con detenimiento a Descartes, toda vez que representa en buena medida el espíritu de lo que será el desarrollo científico posterior, en tanto referente del reduccionismo y del método analítico. Von Bertalanffy define el «proceder analítico» como el que constituye o reconstituye cualquier entidad en partes unidas. La ciencia clásica parte del principio básico del encañamiento de elementos causales aislables y la búsqueda de unidades atómicas. «El progreso de la ciencia ha mostrado que estos principios clásicos, que Galileo y Descartes fueron los primeros en enunciar, tienen éxito espléndido en variadísimos campos de fenómenos» (Von Bertalanffy, 2006, p.42).

Sin embargo, el método de reducción avanza hasta que encuentra inevitablemente fenómenos o problemáticas a las que es incapaz de brindar una solución satisfactoria. Es el caso, entre otros, de los sistemas biológicos, la aparición de la vida, los ciclos económicos, los fenómenos de masas, las enfermedades relacionadas con el código genético, el tránsito, entre muchos otros (Capra, 1998). El factor común entre los ejemplos mencionados consiste en la dificultad de reducir tales fenómenos a sus

componentes primarios. En otras palabras, el fenómeno como totalidad es más que el comportamiento de sus partes.

La aplicación del procedimiento analítico depende de dos condiciones. La primera es que no existan interacciones entre «partes», o que sean tan débiles que puedan dejarse a un lado en ciertas investigaciones. Sólo con esta condición es posible «deslindar» las partes – real, lógica y matemáticamente – y luego volverlas a «juntar». La segunda condición es que las relaciones que describan el comportamiento de partes sean lineales; sólo entonces queda satisfecha la condición de aditividad, o sea que una ecuación que describa la conducta del total tiene la misma forma que las ecuaciones que describen la conducta de las partes; los procesos parciales pueden ser superpuestos para obtener el proceso total, etcétera.

Semejantes condiciones no las cumplen las entidades llamadas sistemas, o sea consistente en partes «en interacción». El prototipo de su descripción es un conjunto de ecuaciones diferenciales simultáneas que son no lineales en el caso general. Puede ser circunscrito un sistema «o complejidad organizada» merced a la existencia de «interacciones fuertes» o interacciones no «triviales», es decir, no lineales. El problema metodológico de los sistemas, pues, es vérselas con cuestiones que, comparadas con las analítico-aditivas de la ciencia clásica, son de naturaleza más general (Von Bertalanffy, 2006, p. 42).

¿De qué manera abordar el desafío que significan los sistemas en términos epistemológicos? Debido a que son problemas que el método científico tradicional no aborda satisfactoriamente, la investigación de estos fenómenos ha impulsado el surgimiento de nuevas metodologías y métodos por medio de un proceso constante de ensayo y error. De las últimas décadas del siglo pasado al día de hoy, hay evidencia de avances significativos. Sin establecer un marco definitivo se ha desarrollado cierta flexibilidad en la investigación científica, cruzando a necesidad elementos de distintas disciplinas (inter-, multi- y trans-disciplinariedad). Pero consecuente con la novedad y consolidación descentralizada, no comprendemos a cabalidad su fundamento epistemológico y metodológico.

Podemos, por lo pronto, establecer cuatro características propias de las ciencias de la complejidad. En primer lugar, la primacía del problema sobre la disciplina de estudio. El problema de estudio constituye un universo en sí mismo, dictaminando qué instrumentos son los más idóneos, bien sea dentro de una estructura disciplinar definida o el cruce entre distintas disciplinas a diferentes niveles. En segundo lugar, el estudio de sistemas complejos entendidos como un conjunto de elementos y la relación entre los mismos. La relación constituye, en muchos casos, el aspecto a estudiar, más que los componentes mismos.

En otros términos, en el «mundo real», las situaciones y los procesos no se presentan de manera que puedan ser clasificados por su correspondencia con alguna disciplina en par-

ricular. En ese sentido podemos hablar de una *realidad compleja*. Un *sistema complejo* es una *representación* de un *recorte* de esa realidad, conceptualizado como una *totalidad organizada* (de ahí la denominación de *sistema*, en la cual los elementos no son «separables» y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente (García, 2013, p. 21).

En tercer lugar, la consolidación de conceptos genéricos tales como flujo, atractor, ciclo energía, flujo, catalizador, bucles, información o retroalimentación en la aplicación de diversas problemáticas independientes entre sí. Estos conceptos tienen su origen en disciplinas tan diversas como economía, biología, cibernética y teoría general de sistemas, principalmente. Ahora bien, esta pluralidad de enfoques y conceptos sin un centro predeterminado y definido es para muchos una de sus falencias: no conforma un *corpus* de conocimiento ordenado y coherente pues se aplican de acuerdo a la necesidad que exija el problema a investigar sin una definición explícita de su contenido. Contrario a esta crítica, sostenemos todo lo contrario: su verdadera fortaleza radica justamente en este cruce de enfoques y conceptos. El reto consiste entonces en dimensionar el tejido que van formando las ciencias de la complejidad a medida que avanzan en sus investigaciones.

El principal campo de estudio de las ciencias de la complejidad se da en disciplinas de las ciencias naturales, matemáticas, ingeniería, salud, sociología y economía (Pyka & Werker, 2009). Debido a ello, la bibliografía se concentra en estudios de naturaleza aplicada, a través del desarrollo de sofisticadas simulaciones y modelamiento de sistemas complejos de acuerdo a cada problemática en concreto¹. (Maldonado & Gómez, 2010, pp. 27–37). Técnicas relevantes a la vez que diversas son la termodinámica de no equilibrio, autómatas celulares, teoría del caos, teoría de redes, lógicas no-clásicas, fractales, modelos basados en agentes, entre muchos otros.

En último lugar, el análisis de sistemas complejos adaptativos no tiene como principal preocupación la predicción de los fenómenos, pues justamente los sistemas complejos se caracterizan por su alta impredecibilidad, toda vez que ante un estímulo igual o muy similar las reacciones del sistema pueden variar. Heinz von Foerster, matemático y cibernético, realiza la distinción entre Máquina Trivial (MT) y Máquina No Trivial (MNT). La primera hace referencia a sistemas que ante un *input* determinado es altamente predecible. Esto es, un cierto estímulo o información de entrada produce la misma salida o respuesta. En contraste, la MNT con igual conjunto de condiciones iniciales arroja distintas respuestas. Por supuesto, esto convierte la

¹ Resalta en ese sentido una serie de revistas especializadas como el *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, una revista interdisciplinaria para la exploración de simulación computacional aplicada a las ciencias sociales. En el caso de América Latina, la revista *Cinta de Moebio*, editada por la Universidad de Chile, ofrece un espacio de investigación en esta área.

predicción en una tarea imposible, o casi imposible. Por tanto el interés ya no consiste en predecir el comportamiento del sistema a futuro bajo ciertas condiciones iniciales, sino caracterizar un rango de resultados posibles.

§ 3. — *¿Qué es la Complejidad?*

Se han discutido algunas características de las ciencias de la complejidad. Pero *¿qué es complejidad?* ¿A qué refiere tener bajo un mismo concepto cuestiones de carácter científico, epistemológico, técnico, ético y político tan diversas? No existe una definición unívoca al respecto. En primer lugar, podemos pensar en el término mismo de «complejo», el cual proviene etimológicamente de la palabra latina *plexus* («entretejido»). Es decir, es aquello que no puede ser separado sin afectar su integridad o existencia. Es algo que no se reduce a sus componentes más simples y por esto mismo no es fácilmente predecible. Aristóteles lo expresó de la siguiente manera: «el todo es más que la suma de las partes» (Morales-Enciso, 2012, p. 1). Tomemos el caso del automóvil como el componente más simple del tráfico. Mientras el primero va en una dirección, el embotellamiento como la totalidad compuesta de automóviles avanza en dirección opuesta. Como fenómenos, el automóvil y el tráfico son cualitativamente distintos. Se entenderá en adelante que todo fenómeno complejo lo será en cuanto sistema, «un todo compuesto de partes interrelacionadas entre sí» (Gershenson, 2015).

Melanie Mitchell ofrece una definición más técnica de sistema complejo:

es un sistema en el que grandes redes de componentes carecientes de cualquier tipo de control centralizado y que obedecen reglas de operación simples exhiben comportamiento colectivo complejo, procesamiento de información sofisticado, y adaptación mediante aprendizaje o evolución (Morales-Enciso, 2012, p. 2).

No existe un control central o externo al sistema, ni mucho menos la acción de alguna entelequia, ente, *quididad* o sustancia que ordene y sustente a las partes del sistema. La causalidad ha sido abordada por la filosofía y la ciencia clásica de manera lineal. En t_0 el evento A causa el evento B en el t_1 . En t_2 el evento B causa el evento C; y así sucesivamente... En contraste, la causalidad de un sistema complejo carece de linealidad de una secuencia. Los eventos A, B y C pueden ser todos a la vez causas y efectos interrelacionados, en donde no es fácil, por no decir imposible, establecer un punto cero de inicio o arranque. La distinción causa-efecto se diluye al no poderse

aislar la compleja relación causal que no se encuentra contenida en sus componentes más elementales.

Sin profundizar demasiado en este punto, es importante resaltar que la visión tradicional de causalidad implica una ontología definida del tiempo y de los seres. Tanto el evento A como el tiempo t_i son discretos y perfectamente distinguibles entre sí. Esto nos ofrece una visión del mundo parecida a un gran espacio vacío que es llenado de *cosas* que interactúan entre sí. Esta visión es patente en la física de Newton, y su contraste es justamente la teoría de la relatividad. Esta última nos ofrece un mundo distinto, en el que el *entre-tejido* del espacio-tiempo define la realidad física. Así mismo, la causalidad se observa como algo más bien difuso, mixto o no diferenciable, caracterizada por continuidades, rupturas, retroalimentaciones y bucles. Como lo hiciera Copérnico en su momento, el estudio de la Naturaleza parte de presupuestos pero a la vez genera nuevas concepciones implícitas de la realidad que bien sería tarea de la filosofía de la naturaleza sacar a la luz y explicitar. Tres conceptos clave de las ciencias de la complejidad revisten de gran interés filosófico: sistema complejo, autoorganización y propiedad emergente.

Podemos definir «sistema» como el conjunto de elementos y de sus relaciones que surge y cambia en un entorno específico (Bernal, 2008, p. 45). La *relación* entre las partes resulta tan o más relevante que las partes o elementos en sí. Por ejemplo, el grafito y el diamante como materiales de la naturaleza exhiben características totalmente diferentes: el primero es un material blando exfoliable (conformado por capas), lo que le permite usarse en la industria como mina de lápiz. Presenta color oscuro, es conductor de la electricidad, es abundante y económico. Por el contrario, el diamante es un material extremadamente duro, traslúcido, no es un buen conductor de la electricidad, es escaso y costoso. No obstante estas diferencias, ambos materiales se componen por átomos de carbono, pero se conocen como dos formas alotrópicas. Su diferencia no se encuentra en sus componentes (son el mismo), sino en la disposición estructural.

Las propiedades únicas de cada material *emergen* de la particular manera en que los átomos de carbono se enlazan entre sí. Toda vez que el interés se centra en la relación y no en los elementos, dejamos de preocuparnos por *cosas* o por la *sustancia*. El término de «sistema» viene de la palabra griega *systema*: «unión de cosas de una manera organizada». Emerge de la unión organizada de propiedades no presentes en los componentes (Vivanco, 2014, pp. 33-34). Las propiedades del grafito y del diamante no las encontramos en el átomo de carbono sino en la estructura en que los átomos se organizan y se relacionan entre sí.

Un sistema complejo adaptativo «adquiere información de su entorno como de la interacción entre el propio sistema y dicho entorno, identificando regularidades, condensándolas en una especie de “esquema” o modelo y actuando en el mundo real sobre la base de dicho esquema» (Gell-Mann, 1995, p. 35). Así, un sistema puede ser más o menos complejo de acuerdo al número y tipo de relaciones entre sus elementos y de la capacidad de adaptación interna y de respuesta al entorno (intercambio de información) (Bernal, 2008). ¿Cuál es entonces la relación entre las partes y el todo? ¿De qué manera la relación entre las partes constituye el todo?

M. Bunge (2003) distingue dos modos de ensamblado: modular e integral. En el primero el todo surge por mezcla o asociación simple y bajo grado de cohesión, mientras que en el ensamblado integral se fusionan entre sí. Emerge un todo cuyas propiedades las partes no poseen de forma aislada. En el proceso de ensamblado los elementos originales son modificados, y antes de hablar de constituyentes sería correcto hablar de *precursores*. En segundo lugar la cohesión es más fuerte (estabilidad del sistema). Por último, este tipo de combinaciones exigen mayores cantidades de energía, tiempo y circunstancias especiales para su formación (*Ibid.*, 2003, pp. 27-28).

Este proceso de ensamblado se produce por niveles. Cada nivel está definido por el conjunto de todas las cosas que comparten una determinada propiedad o característica. Por lo tanto, un nuevo nivel, al momento de emerger, presenta propiedades que no poseen los niveles inferiores. Estas propiedades surgen o bien desde la conformación del nivel (intrínseca o global), o bien son adquiridas al incorporarse al sistema (relacional o contextual). En el desenvolvimiento del sistema en el tiempo las propiedades emergen y se extinguen, siendo la capacidad de cambio la única que permanece (*Ibid.*, 2003, p. 28).

Se sigue la *especificidad*, es decir, la capacidad de los sistemas para desarrollar en cada nivel una serie de actividades específicas propias de su funcionamiento, a la vez que irrelevantes para el nivel superior. Por último, la *interdependencia* entre el todo y las partes: las partes están en el todo y el todo está en las partes (Bernal, 2008, p. 47), siendo a la vez cualitativamente distintos “las totalidades no son semejantes a sus partes» (Bunge, 2003, p. 29). Se entiende la interdependencia en cuanto que el todo emerge de algo; es imposible la emergencia en sí misma o ajena de sus componentes (Rodríguez, 2008, p. 35).

Por último, la *autoorganización* es la capacidad de los sistemas complejos adaptativos, ante la ausencia de un control central, de incrementar el orden del propio sistema a través de la interacción local de sus componentes. Por ejemplo, los seres vivos entendidos como sistemas, la autoorganización permite la adaptación al cambio

de entorno (Gershenson, 2015). Un banco de peces como sistema ordenado permite hacer frente a los depredadores. Pero tal coordinación no se debe a *algo más allá* de los peces sino de la relación intrínseca que establecen los peces. (Autores importantes para el desarrollo de este concepto son Capra, 1998 y Maturana & Varela, 1994).

Podemos entonces concluir que el orden no se fundamenta de arriba hacia abajo, por el contrario, emerge de relaciones horizontales entre los precursores del sistema. Pero este orden no es completamente estable, pues todo sistema se encuentra constantemente al borde del caos: el punto de equilibrio entre un sistema estable y un sistema aleatorio. Se establece, por tanto, un equilibrio dinámico cambio-permanencia: el sistema como estructura se autoproduce a través de cambios modulares y relaciones dinámicas entre los componentes (Bernal, 2008, p. 48).

§ 4. — *Complejidad y reduccionismo cartesiano*

La filosofía de René Descartes es uno de los referentes más importantes del pensamiento occidental, tanto en el campo filosófico como en la fundamentación de la ciencia en el siglo XVII hasta nuestros días. En ese orden de ideas nos interesa exponer la concepción ontológica tras su indagación filosófica por el método científico. Partimos de la idea de que algunos de los presupuestos filosóficos más importantes de la ciencia están fundamentados en la filosofía cartesiana. Ahora bien, es claro que no es el único referente, pero sí uno muy importante y permite exponer con claridad la necesidad de repensar una filosofía de la naturaleza a la luz de la complejidad. A nuestro criterio, el principal quiebre de la complejidad se refiere al presupuesto filosófico del reduccionismo.

Una de las principales preocupaciones de Descartes es la correcta manera de direccionar el espíritu para llegar a la verdad: el estudio de la partes para constituir el todo. El *reduccionismo*, en términos generales, consiste en reducir los fenómenos de la naturaleza a sus unidades más simples como método de análisis y de predecir su comportamiento. Por tanto, es necesario considerar el objeto de estudio como entidad independiente, con objeto de aislarlo de posibles interferencias con otros objetos de la realidad, y mantener así la neutralidad y objetividad del observador. La propia ciencia contemporánea viene cuestionando el reduccionismo como principio del método científico (Capra, 1998, pp. 37–55).

Pero consideramos que el reduccionismo no es solamente un tema técnico, sino que tanto su uso como su crítica implican una visión particular de lo que *es* el mundo. Para Grondin (2006), Descartes transita del Ser (problemática de la metafísica

medieval), al ego en tanto que *cogito*. El punto de partida es una egología respecto a lo que *es* y lo que *puede ser conocido*. El fundamento ontológico y epistemológico es el yo cognoscente que accede al mundo a través de lo claro y lo distinto (*Ibid.*, 2006, pp. 181-200). Conocer «algo» como claro y distinto se correlaciona onto-lógicamente con la idea de que ese «algo» *es* claro y distinto. Esto es, un «algo» individualizable y cognoscible por sus propias cualidades sin intervención del resto del universo. El mundo se concibe, pues, de manera clara y distinta: el mundo como espacio que contiene la colección de todas las cosas simples e independientes.

[E]s precisamente ese cambio de términos lo que replantea toda la cuestión de la metafísica: al pasar del ser al *ego*, instituyendo la preeminencia del *cogito* en todo lo que es, ese *cogito* se convertirá en el denominador común del ser, a partir del cual el ser recibirá sentido e inteligibilidad. El depósito del verdadero ser, de lo que existe en principio y de un modo excelente, será de ahora en adelante el *ego cogito* (*Ibid.*, 2006, p. 182).

El desarrollo de la ciencia en Descartes debe tender a ser *una y universal*. El filósofo francés se mueve entre los extremos opuestos de la escolástica y el escepticismo de Montaigne. La duda cartesiana no pretende ser absoluta, sino principio seguro del método para alcanzar conocimientos verdaderos y seguros. Escolástica y escepticismo son entonces para Descartes obstáculos a superar para hallar el verdadero camino de la ciencia (estudio introductorio por Graño en (Margot, 2011, pp. 9-35)).

La epistemología adquiere un valor preeminente: conocer el mundo con el fin de dominar la naturaleza para el provecho del hombre. ¿Cómo discernir lo verdadero de lo falso? Podemos resumir el método cartesiano como un *escepticismo metodológico*, cuyo punto de partida es la duda radical de todo cuanto creemos conocer. No obstante, contrario a los escépticos que consideran la duda como el fin, esta es solo el camino para llegar al conocimiento cierto. Así mismo, no requiere aplicar esta duda a cada cosa en particular sino a los fundamentos de todo conocimiento, bien sea los sentidos, la realidad de mi cuerpo o las verdades matemáticas.

Y para esto no es necesario que examine a cada una en particular, lo cual supondría un trabajo infinito, sino que, puesto que la ruina de los fundamentos implica necesariamente la del resto del edificio, atacaré primero los principios sobre los cuales todas mis antiguas opiniones descansan (Descartes, 2011, p. 58).

En la *meditación segunda* Descartes busca alguna cosa que sea cierta e indudable, de la misma manera en que Arquímedes pidió un punto fijo para mover el mundo. Aun dudando de todo tengo la certeza que *soy una cosa* que es engañada. Soy una

cosa que piensa, «yo pienso, yo existo» — *cogito, sum*— (Descartes, 2010, pp. 65–72). Ahora bien, el *cogito* sobre el que configura la nueva metafísica tiene su punto de partida en la conciencia, y como tal, no escapa al riesgo de sumirse en el solipsismo. Ningún objeto fuera de mi conciencia cumple las exigencias epistemológicas de la certeza (Grondin, 2006, pp. 188-193).

En la *meditación tercera* Descartes intenta salvar este último impase. Soy una cosa que piensa, que tiene ideas claras y distintas, pero ignoro si tales ideas son verdaderas. «Sin embargo, antes de ahora he recibido y admitido como muy ciertas y muy manifiestas cosas que después he reconocido eran dudosas e inciertas» (Descartes, 2011, p. 79). Pero Dios, siendo un ser perfecto, es bueno y no me engaña, y por ello es el garante epistemológico de la verdad de las ideas claras y distintas (Descartes, 2011, pp. 78–99). Una vez superado el límite de la conciencia, se garantiza al *cogito* la posibilidad de conocer con certeza. Lo verdadero será pues lo concebido clara y distintamente (*meditación cuarta*). El error no deriva de la capacidad de juzgar de la voluntad que no se contiene en los límites de lo que entiendo sino también de lo que no entiendo.

Y por mucho que los mejores espíritus estudien esa cuestión, no creo que puedan dar ninguna razón suficiente para suprimir esa duda, si no presuponemos la existencia de Dios. Porque, primeramente, aquello mismo que he tomado antes como una regla, es decir, que las cosas que concebimos muy clara y muy distintamente, son todas verdaderas, solamente es seguro porque Dios es y existe, y porque es un ser perfecto, y todo lo que es en nosotros procede de él; de donde se sigue que, siendo nuestras ideas o nociones seres reales y que proceden de Dios, en todo aquello en que son claras y distintas no pueden ser sino verdaderas (Descartes, 1974, p. 130).

En el *Discurso del método* (1974) enuncia cuatro reglas para no tomar lo falso por verdadero, y de esta manera desarrollar la ciencia. 1º Solo tomar por verdadero aquello que es presentado a la mente de manera clara y distinta, 2º Para captar lo claro y distinto se debe dividir todo problema en sus elementos más sencillos (análisis). 3º La síntesis sigue al análisis como manera de recomponer aquello que ha sido dividido en sus partes. 4º Enumeración completa y exhaustiva de los pasos seguidos con el propósito de corroborar que la cadena de razonamientos es completo y verdadero (Reale & Antiseri, 2012, pp. 314-317). Como puede observarse, el análisis tiene una preeminencia epistemológica y ontológica sobre la síntesis. Descomponer los fenómenos hasta sus componentes constitutivos y recomponerlos posteriormente en la entidad originaria.

Así pues, entiendo por método reglas ciertas y fáciles, mediante las cuales el que las observe exactamente no tomará nunca nada falso por verdadero, y no empleando inútilmente ningún esfuerzo de la mente, sino aumentando siempre gradualmente su ciencia, llegará al conocimiento verdadero de todo aquello de que es capaz (Descartes, 2010, p. 84).

Pero el método no se restringe a una herramienta que se usa de acuerdo a la necesidad concreta y posteriormente se deja. Por el contrario, la nueva epistemológica cartesiana implica «el cultivo de hábitos y habilidades que transforman al ser humano completo, y que tienen impacto sobre la cultura y la sociedad» (Bula, 2011, p. 147). El tipo de relación establecida por Descartes entre epistemología y ontología configura una visión del mundo como un conjunto agrupado de cosas simples y separadas.

Las dos primeras reglas en el *Discurso del método* exponen lo que es «claro y distinto». Lo *claro* es aquello que no requiere mediación para ser captado por el intelecto, y lo *distinto* lo que es captado como diferente del resto de cosas. Siendo el intelecto débil esta es la única forma necesaria y segura de alcanzar la verdad, debe siempre comenzar por las *cosas* más fáciles y sencillas.

Pero yo, consciente de mi debilidad, determiné observar tenazmente en la investigación del conocimiento de las cosas un orden tal que comenzando siempre por las *cosas* más sencillas y fáciles, no pasase nunca a otras, hasta que pareciera no haberme dejado nada más que desear en las primeras (Descartes, 2010, p. 92).

¿Cómo debe ser el mundo para que la epistemología cartesiana asegure un conocimiento verdadero? Dios crea cosas que son distintas y separables entre sí, y mi conocimiento acerca de ellas se corresponde a su naturaleza última²: «Pues no cabe duda de que Dios tiene el poder de producir todas las cosas que soy capaz de concebir con distinción; y jamás he juzgado que le fuera imposible hacer algo, a no ser que yo encontrase contradicción en poder concebirlo bien» (Descartes, 2011, p. 122). Lo real es claro y distinto en cuanto cognoscible y lo cognoscible en cuanto claro y distinto es real, «ya que toda concepción clara y distinta es, sin duda, algo real y positivo y, por tanto, no puede provenir de la nada, sino que debe tener en Dios a su autor necesariamente» (Descartes, 2011, p. 111). Por tanto, intuir con distinción y claridad solo es posible gracias a la existencia de cosas claras y distintas en el mundo.

² Jonathan Barnes (Aristóteles, 2012) expone que Descartes preserva la noción aristotélica de sustancia como «cosa finita». Se entiende entonces que la «cosa» contiene en tanto que sustancia todas sus propiedades, algo que Leibniz llevó hasta sus últimas consecuencias en las mónadas.

Y, en primer lugar, puesto que sé que todas las cosas que concibo clara y distintamente pueden ser producidas por Dios tal y como las concibo, basta que pueda concebir clara y distintamente una cosa sin la otra, para estar seguro de que la una es distinta o diferente de la otra, ya que pueden darse separadamente, al menos, por la omnipotencia de Dios; y, entonces, para obligarme a juzgarlas diferentes, ya no importa en virtud de qué potencia se produzca esta separación (Descartes, 2011, p. 129).

Dado que Dios produce *todas* las cosas, estas deben ser susceptibles de conocimiento. El método es una necesidad en tanto «que la vida del hombre está sujeta muy frecuentemente al error en las cosas particulares, y, en definitiva, debe reconocerse lo endeble y débil de nuestra naturaleza» (Descartes, 2011, p. 144). Pero esto no es un defecto de la voluntad que se excede de lo claro y lo distinto, mientras que el entendimiento se ajusta a lo claro y distinto. Así, pues, todo cuanto existe es susceptible de ser conocido en tanto que *es* claro y distinto. Ahora bien, los fines que busca Dios al crear las cosas no son accesibles al conocimiento humano.

Considerando esto más cuidadosamente se me ocurre, primero, que no debo extrañarme si mi inteligencia no es capaz de comprender por qué Dios hace lo que hace, y que, así no tengo razón alguna para dudar de su existencia si, posiblemente, experimento muchas otras cosas sin poder comprender su razón, ni por qué Dios las ha producido. Pues sabiendo ya que mi naturaleza es extremadamente débil y limitada y, al contrario, que la de Dios es inmensa, incomprensible e infinita, ya no me cuesta reconocer que hay infinidad de cosas en su poder cuyas causas sobrepasan el alcance de mi espíritu. Y basta esta sola razón para persuadirme de que todo ese género de causas que acostumbramos a colegir de los fines, de nada valen en las cosas Físicas o naturales; pues, no me parece que pueda, sin temeridad, indagar y tratar de descubrir los impenetrables fines de Dios (Descartes, 2011, p. 103).

En síntesis, la voluntad de Dios (causa final) escapa del conocimiento humano y la ciencia se limita por tanto a la causa eficiente. El principio activo es Dios, mientras que la naturaleza como resultado pasivo de Dios es determinada por leyes fijas. A efectos prácticos, la ciencia se constituye en un filtro o certificado que otorga el estatus de realidad por medio de su conocimiento claro y distinto. Si cada cosa es clara y distinta, la realidad de la misma solo se reconoce por el pensamiento claro y distinto.

Por lo demás, no sólo he aprendido hoy lo que debo evitar para no errar más, sino también lo que debo hacer para alcanzar el conocimiento de la verdad. Pues ciertamente lo alcanzaré si detengo mi atención lo suficiente en todas las cosas que concibo perfectamente, y las separo de las que no comprendo más que con confusión y oscuridad. De todo lo cual me cuidaré mucho en lo sucesivo (Descartes, 2011, p. 111).

Ahora bien, ¿cuál es entonces la relación entre el todo y las partes? En la tercera regla del *Discurso del método* (1974) Descartes establece llevar en orden «mis pensamientos comenzando por los objetos más sencillos y más fáciles de conocer, para ascender poco a poco, como por grados, hasta el conocimiento de los más compuestos, e incluso suponiendo un orden entre los que no se preceden naturalmente» (Descartes, 1974, p. 89). Una vez dividido algo en sus partes más simples para llegar a las proposiciones más simples, debemos escalar paso a paso y en orden hasta el conocimiento de lo más compuesto. Visto así, el cuerpo compuesto se establece como una relación lineal entre sus partes, esto es, el todo es la suma de sus partes.

Después de haber intuido algunas proposiciones simples, si de ellas concluimos alguna otra cosa, es útil recorrerlas con un movimiento continuo e ininterrumpido del pensamiento, reflexionar en sus mutuas relaciones y concebir distintamente, cuanto sea posible, varias cosas a la vez, pues así nuestro conocimiento se hace mucho más cierto y, sobre todo, se desarrolla la capacidad del espíritu (Descartes, 2010, p. 89).

Se verifica en Descartes el interés por pasar del análisis a la síntesis. No obstante, la síntesis a la que llega limita la totalidad a sus partes: cualquier tipo de propiedad o cualidad del todo está contenida en sus partes (Caldarelli & Catanzaro, 2014, p. 28). El método cartesiano no permite concebir el todo como algo ontológica y epistemológicamente distinto de sus componentes. Este es incapaz de captar aquellos comportamientos o fenómenos no reducibles a sus partes, ve los árboles pero no el bosque. De tal falencia surgen dos problemáticas: entender la unidad de los cuerpos compuestos y el estudio de la conciencia. Para el primero Descartes plantea el *Mecanicismo*, como la manera en que el mundo es una totalidad de cuerpos simples. A la manera de un reloj, las piezas (simples y distintas) son ordenadas (por Dios) de tal manera que se establece una armonía entre las cosas por medio de las leyes que deben ser descubiertas por la ciencia. Respecto al estudio de la conciencia, esta se nos presenta como unidad indivisible. El *Dualismo* cartesiano responde a esta problemática al plantear dos realidades completamente diferentes, el de la conciencia y el de la extensión, con el consecuente interrogante por la interacción entre estas dos sustancias.

En resumen, de acuerdo a la misma manera en que Descartes concibió su método, requiere que el mundo se comporte de una determinada manera. En general, el mundo se nos presenta como un conjunto de cosas simples, y cuya manera de interactuar entre sí exige de un agente externo que las disponga de tal manera que se coordinen con el fin de establecer un todo. Por esta razón es tan pertinente la imagen del reloj,

pues este se compone de piezas simples organizadas por el relojero de tal manera que el mecanismo inicie a andar de manera indefinida. Pero a nuestro entender, la principal consecuencia es la de concebir a la naturaleza como un espacio inerte y pasivo que requiere del agente externo (trascendente) para su funcionamiento. Algo totalmente opuesto a la complejidad.

§ 5. — *Consideraciones finales: complejidad y filosofía de la naturaleza*

Como se ha intentado mostrar, el desarrollo de la ciencia moderna se fundamentó sobre una serie de presupuestos ontológicos. El mérito de Descartes ha sido saber identificar y sistematizar tales presupuestos en el desarrollo del método. Es preciso reconocer los grandes avances que el método reduccionista ha logrado a lo largo de los últimos siglos. No obstante, es verdad que una serie de fenómenos en la naturaleza escapan al análisis de sus componentes y exhiben nuevos comportamientos cualitativamente distintos: el todo no puede reducirse a sus partes.

Las ciencias de la complejidad surgen, justamente, en la búsqueda de explicar estos últimos fenómenos por medio del desarrollo de nuevas metodologías y herramientas. No obstante, arriesgamos la tesis de que nos encontramos filosóficamente anclados a la filosofía cartesiana, por lo que todavía no entendemos cuáles son las verdaderas consecuencias de las ciencias de la complejidad. Se critica a estas su estado desordenado y aún caótico. Pero no es un inconveniente en sí de las ciencias de la complejidad, sino de nuestra carencia de una filosofía que dé cuenta del carácter cualitativamente distinto del todo respecto a sus partes. Es claro que diversos autores han logrado importantes avances en esta dirección, pero en la «conciencia colectiva» de la ciencia siguen aún arraigados los principios cartesianos.

Es importante continuar construyendo una visión filosófica con la misma unidad y cohesión que lograra Descartes en su momento. Para lograr este objetivo creemos necesario salir del terreno estrictamente epistemológico y entender las razones teológicas y políticas veladas en el desarrollo de la ciencia moderna. En líneas generales, Spinoza ofrece una crítica profunda, tanto de los presupuestos epistemológicos cartesianos como de su trasfondo teológico y político, tema de un próximo trabajo.

Referencias

- Bernal, G. P. (2008). “La organización en la teoría de la complejidad”, in *Redes y Emergencias* (pp. 43–56). Universidad Nacional de Colombia, Universidad Central, Bogotá, Colombia.
- Bula, G. (2011). “Reformas epistemológicas: Descartes, Spinoza, Bateson reforms”, *Logos*, 19 (1), 141–164.
- Bunge, M. (2003). *Emergencia y convergencia. Novedad cualitativa y unidad del conocimiento*. Barcelona, España: Editorial Gedisa.
- Caldarelli, G., & Catanzaro, M. (2014). *Redes: una breve introducción*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Capra, F. (1998). *La trama de la vida*. Barcelona, España: Editorial Anagrama.
- Descartes, R. (1974). *Discurso del método*. Barcelona, España: Editorial Bruguera, S.A.
- (2010). *Reglas para la dirección del espíritu*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- (2011). *Meditaciones metafísicas* (Segunda). Madrid, España: Alianza Editorial.
- García, R. (2013). *Sistemas complejos*. Barcelona, España: Editorial Gedisa S.A.
- Gell-Mann, M. (1995). *El quark y el jaguar* (Segunda edición). Barcelona, España: Tusquets Editores.
- Gershenson, C. (2015). “Pensamiento sistémico”. *Conceptos*. Retrieved from <https://www.coursera.org/learn/pensamiento-sistemico/home/welcome>
- Grondin, J. (2006). *Introducción a la metafísica*. Barcelona, España: Herder.
- Maldonado, C. E., & Gómez, N. A. (2010). *El mundo de las ciencias de la complejidad. Un estado del arte* (No. 76). Bogotá, Colombia: Editorial Universidad del Rosario.
- Margot, J.-P. (2011). “Libertad y necesidad en Spinoza”. *Praxis Filosófica*, 32, 27–44.
- Maturana, H., & Varela, F. (1994). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*. Santiago de Chile, Chile: Editorial Universitaria.
- Morales-Enciso, S. (2012). *¿Qué son las ciencias de la complejidad?* Estrasburgo, Francia.
- Pyka, A., & Werker, C. (2009). “The Methodology of Simulation Models: Chances and Risks”. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 12 (4).
- Reale, G., & Antiseri, D. (2012). *Historia del pensamiento filosófico y científico*. Barcelona, España: Herder.
- Rodríguez, J. M. (2008). “La innovación como propiedad emergente”, in *Redes y emergencias*, (pp. 29–42). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Universidad Central.
- Vivanco, M. (2014). “Emergencia . Concepto y método”, *Cinta Moebio*, 49, 31–38.
- Von Bertalanffy, L. (2006). *Teoría general de los sistemas*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

* * *