
Presentación

CLAUDIA VANNEY

Instituto de Filosofía
Universidad Austral
C1063ABB Buenos Aires (Argentina)
cvanney@austral.edu.ar

Abstract: In the last century the question of determinism/indeterminism in nature has arisen anew in physics (quantum mechanics, chaos theory), biology (evolutionary biology, developmental biology, complexity theory), and neuroscience (the question of free will). This paper argues that it is necessary to differentiate correctly the epistemological, ontological and methodological levels of this question in order to evaluate the range and limits of new theories and to confront the recurrent problem of reductionism.

Keywords: Determinism, indeterminism, epistemology, ontology, reductionism, philosophy of nature.

Resumen: En el último siglo la cuestión del determinismo/indeterminismo de la naturaleza se ha presentado de manera renovada tanto en la física (mecánica cuántica, teoría del caos), como en la biología (teoría de la evolución, biología del desarrollo, teoría de la complejidad) y en las neurociencias (problema de la libertad). Es necesario hacer una correcta diferenciación de los niveles epistemológicos, ontológicos y metodológicos en juego a fin de evaluar tanto el alcance como los límites de las nuevas teorías y afrontar así adecuadamente el recurrente problema del reduccionismo.

Palabras clave: Determinismo, indeterminismo, epistemología, ontología, reduccionismo, filosofía de la naturaleza.

RECIBIDO: MAYO DE 2013 / ACEPTADO: JUNIO DE 2013

La relación entre determinismo y libertad ha estado presente en la reflexión filosófica de todos los tiempos. Diversos pensadores han enfrentado la libertad (o el azar) y la necesidad (o la causalidad) con el fin de analizar si la libertad está presente o no en la conexión entre los procesos y sus resultados, como un modo de diferenciar entre procesos necesarios (o causales) y libres (o azarosos). Los artículos que componen este número monográfico abordan algunos de los interrogantes perennes sobre el determinismo o indeterminismo de la naturaleza, reabiertos en los últimos años con matices peculiares por la física, la biología y las neurociencias a pesar de tratarse de un dilema de índole filosófica.

En la segunda mitad del siglo XX el programa reduccionista aspiró a reducir todas las teorías científicas a una única considerada como fundamental¹. Dentro de este programa es posible distinguir reduccionismos diversos: el reduccionismo semántico (el lenguaje del campo científico reducido se traduce al lenguaje del reductor), el reduccionismo interteórico (las leyes de la teoría reducida deducen de la teoría reductora), el reduccionismo metodológico (el método privilegiado es el de la teoría reductora)². Estos reduccionismos, además, se pueden sustentar desde un reduccionismo ontológico (la teoría reductora contiene el dominio de la realidad de la teoría reducida). En varios de los artículos de esta publicación se verá cómo la tensión reduccionismo/anti-reduccionismo es una de las cuestiones que subyacen en la discusión sobre el determinismo o indeterminismo del mundo natural.

En el debate determinismo/indeterminismo se han utilizado diversas nociones. Por un lado, los términos contingencia, aleatoriedad, emergencia, incertidumbre, libre albedrío o libertad, parecen asumir una visión indeterminista de la realidad. Por otro, las nociones de necesidad, causalidad, legalidad, predictibilidad y fatalismo parecen sugerir un enfoque determinista. Pero ¿distingue la ciencia contemporánea entre estas nociones? Si lo hace, ¿de qué modo lo hace? ¿Cómo contribuye la filosofía a la elucidación de estas distin-

1. Cfr. E. NAGEL, *The Reduction of Theories*, en *The Structure of Science* (Routledge, London, 1974) 336-387.

2. Cfr. L. SKLAR, *Theory Reduction and Theory Change* (Garland, New York, 2000).

ciones? En esta presentación me propongo situar, dentro del multiforme panorama que ofrecen las discusiones contemporáneas, los problemas específicos que se abordarán en los estudios que componen este número monográfico.

El dilema del determinismo como una cuestión metafísica aparece ya en la antigüedad clásica, asociado a la noción de destino inexorable o fatalidad. Sin embargo, una cosmovisión determinista con fundamentos teóricos en la ciencia es una comprensión moderna, concebida a partir de los éxitos predictivos de la física de Newton y de la mecánica racional. La mecánica racional comprendió el mundo como un gran sistema de relojería, cuyos estados evolucionan a partir de un estado inicial de un modo inexorable. En 1814 Laplace formuló hipotéticamente la existencia de una superinteligencia capaz de calcular con la misma precisión lo acaecido y el futuro a partir de una información exhaustiva del universo en un instante cualquiera de su transcurso³. Esta concepción determinista mecanicista prevaleció en la física sin cuestionamientos hasta fines del siglo XIX, cuando los trabajos de Poincaré manifestaron limitaciones intrínsecas en la predicción de la evolución temporal de algunos sistemas mecánicos. Poincaré demostró entonces que no existe una solución analítica no perturbativa que permita resolver el movimiento de tres cuerpos celestes: si bien con el método perturbativo es posible alcanzar una precisión en la predictibilidad de hasta veinte decimales correctos, este método no puede ofrecer mayor precisión que ésta, porque no converge analíticamente⁴.

Así, durante el siglo XX la cosmovisión científica se alejó considerablemente de la imagen determinista del mundo-reloj, asumiendo nuevas modalidades. Por un lado, la consolidación de la mecánica cuántica exigió una revisión del determinismo clásico al introducir la aleatoriedad en el estrato fundamental de la realidad. Por otro, el desarrollo de la física del caos resultó también un obstáculo insalvable para quienes pretendían una predicción unívoca de todo estado futuro en todos los sistemas reales.

3. Cfr. P. S. LAPLACE, *Essai Philosophique Sur les Probabilités* (Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques et la Marine, Paris, 1814).

4. Cfr. H. POINCARÉ, *Méthodes Nouvelles de la Mécanique Celeste* (Gauthier Villars, Paris, 1982).

A pesar de sus enormes éxitos predictivos, la mecánica cuántica continúa presentando en la actualidad grandes desafíos a la hora de su interpretación⁵. Si bien la mayoría de sus interpretaciones asumen un marco indeterminista, tampoco han faltado nuevas interpretaciones deterministas como la de Bohm⁶.

Una de las primeras dificultades a la hora de alcanzar una interpretación adecuada de los fenómenos cuánticos se encuentra en el problema de la medición, problema que también manifiesta con nitidez el indeterminismo de la mecánica cuántica. Los enfoques deterministas asumen la existencia de una conexión unívoca entre las propiedades del sistema físico a lo largo del tiempo, pero el problema de la medición revela una peculiaridad de los sistemas cuánticos: éstos no poseen en cada instante todas sus propiedades definidas. Así, para explicar el proceso de medición algunas interpretaciones de la mecánica cuántica asumen un colapso de la función de onda. Sin embargo, como estas interpretaciones también conllevan numerosas dificultades conceptuales, pronto surgieron otras propuestas alternativas, entre las que destaca la decoheren-

-
5. Cfr. entre otros: M. BORN, *Statistical interpretation of Quantum Mechanics*, "Science" 122/3172 (1955) 675-679; B. M. BEVERS, *Everett's "Many-Worlds" proposal*, "Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics" 42/1 (2011) 3-12; O. LOMBARDI y D. DIEKS, *Modal interpretations of Quantum Mechanics*, en E. N. ZALTA (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Spring 2012 ed. (2012); L. SMOLIN, *A real ensemble interpretation of Quantum Mechanics*, "Foundations of Physics" 42/10 (2012) 1239-1261; J. FAYE, *Copenhagen interpretation of Quantum Mechanics*, en E. N. ZALTA (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, (2008) <http://plato.stanford.edu/archives/spr2009/entries/qm-copenhagen/>.
6. Cfr. D. BOHM, *A suggested interpretation of the Quantum Theory in terms of 'hidden' variables I*, "Physical Review" 85/2 (1952) 166-179; *A suggested interpretation of the Quantum Theory in terms of 'hidden' variables II*, "Physical Review" 85/2 (1952) 180-193. En 1964 el teorema de Bell probó que no puede existir una teoría de variables ocultas determinista y local que reproduzca las correlaciones predichas por ésta, cfr. J. S. BELL, *On the problem of hidden variables in Quantum Mechanics*, "Reviews of Modern Physics" 38/3 (1966) 447-452. Los argumentos teóricos de Bell fueron confirmados empíricamente por Aspect poco tiempo después, suministrando elementos de peso en contra de una interpretación determinista y local de los resultados cuánticos; cfr. A. ASPECT, J. DALIBARD y G. ROGER, *Expériences basées sur les inégalités de Bell*, "Journal de Physique" 42/3 (1982) 63-80; A. ASPECT, *Bell's inequality test: more ideal than ever*, "Nature" 398/6724 (1999) 189-190; *Quantum mechanics: to be or not to be local*, "Nature" 446/7138 (2007) 866-867.

cia inducida por el ambiente (EID). En este contexto el artículo de Sebastián Fortin, “Medición y decoherencia desde la perspectiva de los sistemas cerrados”, analiza las limitaciones del enfoque de la decoherencia tradicional, proponiendo una nueva formulación para este fenómeno, que aspira a resolver algunas de las dificultades de la perspectiva EID ortodoxa. En la visión del autor los sistemas cuánticos manifiestan un comportamiento clásico en el nivel de los valores medios de ciertos observables, pero nunca se convierten en sistemas clásicos en esta nueva formulación. Así, la comprensión del fenómeno de la decoherencia desarrollado en este artículo pretende dar cuenta de la relación inter-teórica entre la mecánica cuántica y la mecánica clásica, pero sin que esta relación se pueda interpretar como una reducción clásica nageliana.

El desarrollo de las ciencias de la complejidad durante el siglo XX también puso fuertemente a prueba el determinismo mecanicista del siglo precedente. Pues la coexistencia —en los sistemas caóticos— de leyes deterministas no lineales, junto con establecimientos inciertos de las condiciones iniciales del sistema físico, ha hecho imposible la predicción unívoca de la evolución temporal de cada una de las muchas partículas de los sistemas reales. Como en estos sistemas el movimiento de las partículas está regido por ecuaciones muy sensibles a las condiciones iniciales, las trayectorias que siguen dos puntos inicialmente muy cercanos divergen exponencialmente (y no linealmente) con el transcurso del tiempo, de manera que pequeñas incertidumbres iniciales son amplificadas exponencialmente en los sistemas caóticos.

Aún sigue siendo posible sostener un determinismo en la dinámica de los sistemas caóticos, pero exige una interpretación peculiar. Como en los sistemas complejos es posible predecir estadísticamente de un modo holístico los estados futuros, los procesos aparentemente aleatorios macroscópicamente se pueden interpretar como respuestas de leyes deterministas microscópicas subyacentes, responsables estas últimas de restaurar la dependencia temporal unívoca entre los estados del sistema. Si se considera que la estadística tiene la exclusiva función de permitir el tratamiento de sistemas muy complejos con un número enorme de grados de libertad, la probabilidad se podría concebir como la expresión de nuestra ignorancia

acerca de los procesos perfectamente deterministas que siguen un sinnúmero de elementos inobservables⁷. Pero ¿admiten entonces los fenómenos caóticos la coexistencia de un determinismo y de un indeterminismo en diferentes niveles o estratos de la realidad? Si así fuera, ¿cómo debería explicarse esta coexistencia?

El artículo “Determinismo en física: la dimensión de lo posible” aborda directamente esta cuestión. Olimpia Lombardi y Mariana Córdoba distinguen diferentes sentidos del término determinismo, focalizando el interés en el determinismo ontológico. Identifican luego una noción de posibilidad que resulta particularmente relevante para el problema del determinismo ontológico en la física, e interpretan el concepto de probabilidad a partir de ella. A partir de estas clarificaciones, las autoras sostienen que la pregunta sobre el carácter determinista o indeterminista de un sistema físico es una pregunta relativa al tipo de estados y evoluciones definidos por el marco teórico. El indeterminismo no se puede considerar entonces como una mera apariencia, resultado de un conocimiento incompleto del sistema, sino que sería una propiedad ontológica, aunque relativa al tipo de evolución considerada. Sin embargo, como las microevoluciones y las macroevoluciones refieren a estratos diversos de la realidad, sería posible la coexistencia de un determinismo y de un indeterminismo. En la medida en que teorías diferentes explican adecuadamente aquellos fenómenos incluidos en sus dominios de aplicación, las distintas teorías se pueden considerar igualmente objetivas, pues brindan descripciones válidas aunque aplicables a niveles diversos de la realidad. En cambio, cuando sólo se reconoce un único modo objetivo de describir lo real, negando alcances ontológicos al pluralismo teórico, se estaría añadiendo un supuesto adicional fuertemente reduccionista.

Si en el ámbito restringido de la física el determinismo no es comprendido de una única manera, pues muchas veces se identifica el determinismo (propio de una perspectiva ontológica) con la predictibilidad (propia de una perspectiva gnoseológica), la situación se torna aún más difícil en el estudio de los seres vivos. Las leyes

7. Cfr. O. LOMBARDI, *La teoría del caos y el problema del determinismo*, “Diálogos” 33 (1998) 21-42.

dinámicas que describen la evolución temporal de los sistemas físicos brindan una comprensión insuficiente del viviente. Pues los procesos biológicos, a diferencia de los procesos mecánicos, no se encuentran totalmente determinados si sólo se conocen las ecuaciones dinámicas y sus condiciones iniciales.

El indeterminismo fue introducido en las explicaciones biológicas dentro del contexto de los fenómenos complejos y de los procesos de auto-organización⁸. Pero cabe preguntar si los sistemas complejos exigen necesariamente un marco indeterminista. Los trabajos de Andrew Pinsent y de Marta Bertolaso muestran que las ciencias de la complejidad ofrecen perspectivas novedosas para una comprensión más amplia y profunda de la causalidad.

El artículo “*Why matter matters to neo-Aristotelian teleology in mechanics*” de Andrew Pinsent aborda la explicación de los fenómenos complejos desde las cuatro causas aristotélicas. Bajo esta perspectiva, el estudio filosófico de los sistemas complejos manifiesta que las causas que actúan en ellos no se reducen a las fuerzas centrales del problema de los dos cuerpos, ejemplo paradigmático del mecanicismo determinista. En la visión del autor, los extraños atractores que caracterizan los fenómenos caóticos revelan la actuación de causas formales-finales inmanentes, irreducibles a las causas eficientes. Es decir, la consideración de aspectos meramente naturales de los sistemas caóticos estaría manifestando una teleología. Además, el hecho de que los sistemas físicos más simples exhiban una finalidad genuina en sentido aristotélico, hace plausible la aspiración a encontrar también una teleología en los niveles más altos de complejidad. Ahora bien, aunque las posiciones deterministas sólo suelen considerar causas mecánicas, admitir la actuación de una causa final no implica necesariamente la existencia de un indeterminismo en la naturaleza: los fenómenos caóticos no exigen por sí mismos una espontaneidad genuina o la posibilidad de una elección voluntaria, aunque manifiestan que las comprensiones deterministas no brindan una explicación completa del mundo natural.

Las discusiones acerca de la relación que existe entre las micro-evoluciones y las macro-evoluciones pronto se trasladó de la física a

8. Cfr. C. A. HOOKER (ed.), *Philosophy of Complex Systems* (Elsevier, North-Holland, 2011).

la biología. Los avances de la biología molecular condujeron a nuevos planteamientos reduccionistas, que aspiraron a conducir todas las explicaciones biológicas al ámbito de la biología molecular. Si bien el reduccionismo genético clásico, como el de Monod, abrió las puertas a perspectivas indeterministas al introducir el azar⁹, para el determinismo genético posterior, los genes determinan por completo la morfología y el comportamiento de los fenotipos¹⁰. Sin embargo, así como no existen leyes de la biología que puedan ser reducidas a leyes de la biología molecular, tampoco los genes y el ADN logran satisfacer los criterios de reducción de un modo adecuado. Actualmente no faltan biólogos antirreduccionistas que consideran apropiadas las explicaciones de la macrobiología y que ven en ellas una autonomía suficiente como para no requerir que sean corregidas, completadas o sustentadas por explicaciones a nivel molecular¹¹.

Durante las últimas décadas los científicos han descubierto que la información almacenada en el genoma está regulada en gran medida por factores epigenéticos. Las aproximaciones epigenéticas no ignoran los componentes genéticos de la innovación —como las variaciones genéticas o el gen regulador de la evolución—, pues las asumen como consideraciones siempre presentes en el contexto de trabajo, pero se concentran en intentar explicar los mecanismos que subyacen en la generación de novedades¹². Actualmente el paradigma epigenético es aceptado sin cuestionamientos, a pesar de que no se tiene todavía un modelo explicativo que pueda dar cuenta de la dinámica del sistema como un todo de un modo preciso¹³.

9. Cfr. J. MONOD, *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne* (Editions du Seuil, Paris, 1970).
10. Cfr. R. DAWKINS, *El gen egoísta* (Salvat Editores, Barcelona, 1993).
11. Cfr. A. ROSENBERG, *Reductionism (and antireductionism) in Biology*, en D. L. HULL y M. RUSE (eds.), *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology* (Cambridge University Press, Cambridge, 2007) 120-138.
12. G. B. MÜLLER, *Epigenetic innovation*, en M. PIGLIUCCI y G. MÜLLER (eds.), *Evolution. The Extended Synthesis* (MIT Press, Cambridge-MA, 2010) 307-332; N. LÓPEZ-MORATALLA y M. CEREZO, *The self-construction of a living organism*, en G. TERZIS y R. ARP (eds.), *Information and Living Systems: Philosophical and Scientific Perspectives* (MIT Press, Cambridge-MA, 2011).
13. H. D. MADHANI et al., *Epigenetics: a roadmap, but to where?*, "Science" 322/5898 (2008) 43-44; M. PTASHNE, O. HOBERT y E. DAVIDSON, *Questions about the scientific basis of epigenome project*, "Nature" 25/464 (2010) 487.

La biología contemporánea no sólo reabrió las cuestiones relativas a la evolución y a la estructura de los sistemas biológicos, sino que se interesó también por el desarrollo y por el comportamiento de los vivientes. Las consideraciones evolutivas, sistémicas y organizacionales de la complejidad biológica ofrecieron así nuevas perspectivas para el estudio de las funciones orgánicas. Estos nuevos enfoques permiten considerar las teorías evolutivas no sólo desde la biología molecular —asumiendo una selección natural sobre una base genética—, sino también a la luz del desarrollo y la auto-organización de los seres vivos.

En el artículo “La indeterminación biológica y las perspectivas sistémicas de la biología contemporánea”, Marta Bertolaso explica de qué modo el estudio del determinismo e indeterminismo biológico contribuyó a profundizar en las nociones de información biológica y de causalidad. La consideración de una dimensión estocástica a nivel microscópico junto con una determinación funcional de las partes y del sistema a nivel macroscópico implicó el reconocimiento de un principio de orden u organización en los vivientes, abriendo el camino a la aplicación de la teoría de sistemas al estudio de los seres vivos¹⁴. Para la autora, la indeterminación que se percibe en las ciencias de la vida se debe no tanto a una contingencia de las propiedades físicas de la materia biológica, sino principalmente a una emergencia peculiar de propiedades sistémicas.

Para el reduccionismo biológico los sistemas se definen desde un enfoque causal *bottom-up* (de abajo hacia arriba). Pero el desarrollo biológico coordina de un modo peculiar la diferenciación de las partes constitutivas del sistema con su contribución al funcionamiento del organismo. Como la biología del desarrollo considera minuciosamente las redes de flujo y las relaciones jerárquicas que definen un sistema y el contexto en el que éste existe, toda causalidad no aleatoria puede ser resultado del desarrollo en algún nivel¹⁵. Así,

-
14. Cfr. L. VON BERTALANFFY, *The theory of open systems in Physics and Biology*, “Science” 111/2872 (1950) 23-29; *Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones* (Fondo de Cultura Económica, México, 1986). Ver también F. C. BOOGERD et al. (eds.), *Systems Biology: Philosophical Foundations* (Elsevier, Amsterdam, 2007).
15. Cfr. M. BERTOLASO, *Epistemology in life sciences. An integrative approach to a complex system like cancer*, “Ludus Vitalis” 19/36 (2011) 245-249.

al reconocer la existencia de propiedades holísticas no deducibles desde las partes del organismo, el emergentismo también dio una nueva respuesta al reduccionismo. Las consideraciones emergentistas utilizan la noción de causalidad hacia abajo (*top-down* o *downward*) para indicar la capacidad selectiva de los organismos complejos respecto a algunas propiedades de sus partes constitutivas¹⁶. Una causalidad hacia abajo —bajo la forma de restricciones organizacionales o informacionales— parecería predominar en los sistemas maduros, en los que el funcionamiento depende en menor medida de las partes constitutivas de los niveles inferiores. Para Marta Bertolaso, al enfatizar las relaciones que intervienen en la estructuración del organismo, las perspectivas sistémicas manifiestan la conveniencia de considerar la compatibilidad y la mutua dependencia de ambos enfoques causales: *bottom-up* y *top-down*.

La discusión en torno a una naturaleza determinista o indeterminista se presenta ya aguda en el nivel de la física, y se intensifica cuando toca la cuestión de la vida y la evolución de sus formas. Sin embargo, el debate revela su mayor trascendencia cuando se refiere a la conciencia y a la libertad del ser humano. Con el enorme desarrollo de las neurociencias no faltaron intentos de reducir la conciencia y la libertad a fenómenos electroquímicos. Los experimentos de Libet forzaron a los investigadores a examinar nuevamente el problema del libre albedrío¹⁷. Si bien Libet fue bastante cauteloso acerca del alcance de sus investigaciones, ciertamente éstas han desatado un intenso debate. Para algunos autores, la conciencia que se tiene de ser uno mismo quien elige llevar a cabo una determinada acción sería sólo una ilusión¹⁸, pero otros afirman lo contrario utilizando argumentos de diversa índole. Algunos pensadores de

16. Cfr. D. T. CAMPBELL, *Downward causation in hierarchically organized biological systems*, en F. J. AYALA y T. DOBZHANSKY (eds.), *Studies in the Philosophy of Biology* (University of California Press, Berkeley, 1974).

17. Cfr. B. LIBET, *Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action*, "Behavioral and Brain Sciences" 8/04 (1985) 529-539.

18. Cfr. GAZZANIGA, *Who's in Charge? Free Will and the Science of the Brain* (Harper Collins, New York, 2011); J. GREENE y J. COHEN, *For the law, Neuroscience changes nothing and everything*, "Philosophical Transactions: Biological Sciences" 359/1451 (2004) 1775-1785.

tradición wittgensteiniana reclaman una separación estricta de los dominios de la filosofía y de las neurociencias¹⁹, aunque tampoco faltan quienes buscan una integración sin renunciar a la especificidad de cada nivel epistemológico²⁰. Sin embargo, todos tienen en común el intento de abandonar la clausura causal del mundo físico²¹.

El problema del determinismo afecta inevitablemente a la pregunta por el libre albedrío (*free will*). Las posiciones clásicas se dividen en compatibilistas e incompatibilistas. Mientras que los compatibilistas afirman que un sistema determinista deja espacio al libre albedrío, los incompatibilistas lo niegan. Entre estos, los libertarios dicen que el libre albedrío es real pero presupone el indeterminismo del mundo físico. Otros adoptan una posición determinista dura, según la cual el determinismo es verdadero y esto excluye la posibilidad de actos libres. Pero no es cierto que toda posición indeterminista no compromete el libre albedrío. Si, por ejemplo, la fijación de las indeterminaciones cuánticas sólo respondiera a movimientos aleatorios, la acción humana tampoco estaría originada en una decisión genuinamente libre²².

Un punto central en discusión es si los procesos neurológicos son compatibles con el establecimiento de metas por parte de un agente voluntario. Juan José Sanguineti, en el artículo “Libertad, determinación e indeterminación en una perspectiva tomista”, busca dar una respuesta a esta cuestión desde el pensamiento de Tomás de Aquino. Es interesante notar que no es posible encasillar como compatibilista o incompatibilista el pensamiento del Aquinate sin más. En efecto, como esta distinción se limita al problema de la elección sin alcanzar su presupuesto —que es el amor de la voluntad

-
19. Cfr. M. BENNETT y P. HACKER, *Philosophical Foundations of Neurosciences* (Wiley-Blackwell, Oxford, 2003).
 20. Cfr. N. MURPHY y W. BROWN, *Did My Neurons Make Me Do It?* (Oxford University Press, Oxford, 2007); J. J. SANGUINETI, A. ACERBI, y J. A. LOMBO (eds.), *Moral Behavior and Free Will. A Neurobiological and Philosophical Approach* (IF Press, Vatican City, 2011).
 21. D. PAPINEAU, *The causal closure of the physical and naturalism*, en B. P. McLAUGHLIN, A. BECKERMANN y S. WALTER (eds.), *The Oxford Handbook of Philosophy of Mind* (Oxford University Press, Oxford, 2011) 53-65.
 22. J. M. FISCHER et al., *Four Views on Free Will* (Blackwell Publishing, Oxford, 2007); R. KANE (ed.), *Oxford Handbook of Free Will* (Oxford University Press, Oxford, 2005).

al bien—, no contempla todas las dimensiones de la libertad. Si se considera sólo la elección, Tomás de Aquino sería “incompatibilista”, pues la auto-determinación a actuar de cierto modo implica no estar previamente determinado a dicha conducta. En cambio, cuando Tomás de Aquino sostiene la necesidad de querer el bien, también se lo podría considerar “compatibilista”, aunque en un sentido diferente al usual.

Por una parte, si se profundiza en el acto de elección, se advierte que éste presupone una inclinación fundamental al bien y a la felicidad (*voluntas ut natura*), cuya consecución se espera lograr mediante la elección. Una inclinación que no depende de una elección puede designarse propiamente como necesaria, aunque no parece razonable considerar que se opone a la libertad aquello que constituye un requisito para que ésta pueda ejercerse. Por otra, si existe una inclinación fundamental al bien, adherir indefectiblemente al bien propio de la voluntad sería algo más perfecto y deseable que no hacerlo. Así, tanto en la raíz de la libertad como en su cumplimiento tendríamos un estado de determinismo o necesidad que no sería contrario a la misma libertad. Si bien un tratamiento metafísico (e incluso teológico) de esta índole no aparece en los modernos enfoques analíticos, no deja de ser relevante para el problema de la libertad.

Al preguntarse por la compatibilidad o no de los procesos neurológicos con el acto libre, Sanguineti sugiere no ver este último como un antecedente de las actividades cerebrales al modo de la causalidad eficiente, pues así se caería en el problema del dualismo. El acto libre aporta una causalidad formal más alta, respecto de la cual el nivel estrictamente biológico se vuelve indeterminado —causalidad material—, de modo semejante a como las piezas de ajedrez, de por sí sujetas a leyes físicas, pueden ser movidas por un jugador inteligente.

La discusión sobre el determinismo/indeterminismo del mundo natural no preocupa sólo a la filosofía de la naturaleza y de la ciencia, sino que también tiene fuertes implicaciones en la teología natural. En tiempos recientes el programa de investigación llamado “Perspectivas científicas sobre la acción divina”, ha estudiado diversos modos en los que la ciencia contemporánea ha abierto algún espacio metafísico que puede dar cabida a la acción divina en el

mundo natural²³. Varios autores han enfatizado el hecho de que en la evolución de los procesos naturales interactúan el azar y la necesidad. Las novedades emergen en las fronteras del caos, donde el orden y el desorden se entrelazan sin destruirse uno a otro²⁴. Para los investigadores de este programa, al seleccionar las leyes de la naturaleza Dios eligió unas leyes muy específicas, con propiedades notables. Así, las leyes permiten eventos no sólo por azar, sino por una genuina emergencia de la complejidad en la naturaleza, una emergencia que requiere esas leyes pero que también va más allá de un mero despliegue de sus consecuencias. Pero a pesar de que diversos autores lo han considerado así, no está tan claro que sea necesario un indeterminismo ontológico para admitir una actuación divina en la naturaleza.

Ignacio Silva, en el artículo “Indeterminismo y providencia divina”, acentúa la importancia de distinguir entre la acción divina y la acción natural. Señala que cuando se asume que Dios obra en la naturaleza a través de “huecos de indeterminación”, o de regiones donde la causalidad natural no se encuentra bien definida, se está considerando una noción unívoca de causalidad, que dificulta distinguir metafísicamente entre la causalidad divina y la causalidad creada. Considerar un obrar de Dios a la manera de las causas naturales —según el orden de las leyes de la naturaleza— también presenta dificultades. Si se reduce el estatus causal de Dios al estatus causal de una causa entre otras causas, el obrar divino pierde su carácter providente. No es fácil comprender cómo una causa entre causas puede guiar un mundo creado en cuanto tal hacia su fin. Por esta razón, el autor del artículo propone evitar la univocidad en la comprensión de la causalidad y recurrir a las nociones clásicas de

-
23. R. J. RUSSELL et al. (eds.), *Quantum Mechanics: Scientific Perspectives in Divine Action* (Vatican Observatory Publications, Vatican City, 2001); R. J. RUSSELL, N. MURPHY, and C. J. ISHAM (eds.), *Quantum Cosmology and the Laws of Nature: Scientific Perspectives in Divine Action* (Vatican Observatory Publications, Vatican City, 1993); R. J. RUSSELL, N. MURPHY, and A. R. PEACOCKE (eds.), *Chaos and Complexity: Scientific Perspectives in Divine Action* (Vatican Observatory Publications, Vatican City, 1995); I. SILVA, *Thomas Aquinas Holds Fast: Objections to Aquinas within Today's Debate on Divine Action*, “The Heythrop Journal” (2011) 1-10.
24. J. C. POLKINGHORNE, *Order and disorder*, en *Science and Creation. The Search for Understanding* (Templeton Foundation Press, Philadelphia, 2006).

causalidad primera y causalidad segunda: Dios es causa primera del efecto, mientras que los agentes son causas segundas. Por un lado, si se considera el poder causal por el cual la acción es llevada a cabo, Dios es causa de la acción de los agentes naturales. Por otro, el agente natural considerado en sí mismo es la causa inmediata de su efecto. Es decir, si en lugar de una comprensión unívoca de la causalidad, se utiliza una noción análoga, esta última puede referir tanto a la causalidad divina como a la causalidad creada, aunque admitiendo las diferencias necesarias para resguardar la trascendencia de Dios y la acción divina providente.

He señalado en los párrafos precedentes que en la última centuria nuevas ideas surgidas en el ámbito de la física, de la biología y de las neurociencias han impulsado a una profunda revisión del debate sobre el determinismo o indeterminismo de la naturaleza, y este número monográfico pretende poner de manifiesto la complejidad de esta cuestión. Como el determinismo no asume un mismo sentido en diferentes ámbitos se requiere, en primer término, una mayor clarificación de esta noción en los diversos contextos científicos. Por otra parte, desde la perspectiva de la filosofía de la física y de la biología este debate ha abierto nuevamente la pregunta por la constitución ontológica de la naturaleza. Además, para la teología natural resulta relevante evaluar si admitir un indeterminismo en la naturaleza es necesario para dar cabida a la providencia divina.

Para atender a estas cuestiones parece deseable poder cruzar de un modo sistemático las fronteras de los temas considerados tradicionalmente como científicos o filosóficos, y afrontar así, de un modo particular, el desafío de alcanzar un entendimiento interdisciplinar. Sin embargo, este diálogo se debe realizar con cuidado. Es importante evitar en él una inadecuada transposición de los niveles ontológico, epistemológico y metodológico que podría conducir a confusiones. Así, la riqueza de la temática a abordar también conduce a huir de la tentación de adoptar como único o absoluto alguno de los niveles considerados, pues se correría el riesgo de asumir una posición reduccionista.

Como editora asociada, quiero expresar mi mayor gratitud a los autores, por su amable e incondicional disposición para participar en esta publicación. Su interés, trabajo y esfuerzo hizo posible contar

con los sugerentes artículos que aquí se presentan. Confío en que el lector los considere también interesantes y científicamente enriquecedores. Agradezco también a todo el equipo de la revista *Anuario Filosófico*, en particular al Dr. Jaime Nubiola, al Dr. Miguel García Valdecasas y al Dr. José María Torralba, cuya constante ayuda a lo largo del proceso de edición ha sido invaluable. Mi agradecimiento se extiende asimismo a la Universidad Austral (Buenos Aires, Argentina), a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y a la John Templeton Foundation, que han alentado y colaborado generosamente con el desarrollo de proyectos de investigación cuyos frutos aquí se muestran.