

El problema del Determinismo

María Josefina Norry

La polémica «Determinismo – Indeterminismo», que tiene una larga trayectoria y ocupa un lugar fundamental en las discusiones filosóficas, es la cuestión que quiero plantear en este trabajo. Toda esta cuestión se debatió extensamente en un encuentro entre profesionales de las distintas ciencias realizado en Figueras en 1985, en el Museo Dalí. De esa reunión surgió la publicación del libro *Proceso al Azar*,¹ algunos de cuyos puntos quiero analizar a continuación.

Bunge² afirma que el determinismo, junto con el realismo, es una hipótesis filosófica que la investigación científica presupone y controla. La doctrina filosófica del determinismo tiene dos aspectos, uno ontológico y uno epistemológico, que se confunden frecuentemente.

En sentido estrecho, el determinismo ontológico equivale al determinismo mecanicista o laplaceano según el cual el cosmos es un conjunto de partículas en interacción que se mueven de acuerdo con un puñado de leyes mecánicas. La versión amplia del determinismo, en cambio, sólo supone el principio de legalidad y el principio de negación de la magia. Este determinismo laxo no restringe los tipos de leyes posibles: admite leyes estocásticas y reconoce la objetividad del azar. Lo único que niega es la existencia de acontecimientos que carezcan de ley o no sean producidos por otros acontecimientos anteriores.

El determinismo epistemológico (o cognoscibilidad completa) es la hipótesis de que en principio es posible conocer todos los sucesos presentes, pasados y futuros, de tal modo que no quede incertidumbre alguna a su respecto. Esta forma de determinismo estrecho se abandonó en la segunda mitad del siglo 19, al aparecer la física de los campos y la física estadística y cedió el paso a la hipótesis filosófica de la *cognoscibilidad limitada*, que admite tanto las incertidumbres arraigadas en el azar objetivo como las que son inherentes a nuestra capacidad de conocer.

En la física clásica reinaba un determinismo vago, herencia quizá de la noción aristotélica de ciencia como conocimiento de lo necesario y no de lo contingente. Durante los siglos 18 y 19 el contenido de la física creció notablemente. Cada vez más fenómenos y procesos iban encontrando una explicación racional; los científicos de aquella época se maravillaron de que la naturaleza pudiera ser descrita y de que pudieran predecirse hechos futuros. El determinismo se acentúa en el mecanicismo de la física newtoniana y en la llamada «inteligencia de Laplace», que plantea que una inteligencia que fuera capaz de

¹ Buenos Aires: Tusquets Editores, 1992.

² Bunge, Mario. *La Investigación Científica*, Barcelona: Editorial Ariel, 1973.

conocer las posiciones y las velocidades de todas las partículas del universo en un instante dado, conocería todo el pasado y todo el futuro del universo. La predictividad se convirtió en la característica fundamental de la ciencia y la tendencia parecía una aproximación asintótica hacia cierto máximo de racionalidad.

El siglo XX rompió con este sueño al formularse la mecánica cuántica y por ello pasa por ser la era indeterminista y la del quiebre de la racionalidad tradicional. Con la mecánica estadística aparece cierto indeterminismo epistemológico, ligado a la ignorancia del detalle microscópico del fenómeno. Basándose en el hecho cierto de que no podemos conocer el presente con la precisión que exige la mentalidad mecanicista, Heisenberg opinaba que de nada servirá un determinismo óptico que sería radicalmente indetectable por las experiencias posibles.

Se plantean dos cuestiones. La primera: ¿es el determinismo una propiedad del mundo o bien de las teorías?, y la segunda: ¿es la actual tendencia indeterminista un estado provisional de la ciencia moderna, o más bien una adquisición definitiva de la mente humana?

Los partidarios del determinismo ven un argumento fuerte a favor del mismo en la comprobación de que las cosas simplemente ocurren, lo que parece una verdad de perogrullo. La cuestión, ya lo advirtió Aristóteles, se centra en distinguir el antes y el después. Los sucesos que ya han ocurrido no pueden no ser; existe un solo pasado, pero ¿cuántos futuros? Surge entonces la pregunta que será el punto de partida del conocimiento científico: ¿Es posible obtener de lo que sé alguna garantía para hacer apuestas sobre lo que va a ocurrir?

Para la ciencia los sucesos del mundo no son independientes entre sí, exhiben cierta regularidad, causas parecidas producen efectos parecidos. El mundo entonces es inteligible, y por el principio determinista adquiere sentido nada menos que el concepto de ley de la naturaleza. Porque en la naturaleza no todo es posible; de todos los sucesos virtuales que podrían ser, no todos son; existen conjuntos de sucesos prohibidos y, cuando el científico cree descubrir una limitación que restringe el caos, entonces dice haber descubierto una ley.

Para algunos el determinismo es absoluto, sólo que, para obtener ciertos resultados, un único algoritmo no basta, se necesita toda una jerarquía de algoritmos y el carácter probabilístico hay que asociarlo al conocimiento humano: predecimos el futuro con cierta probabilidad porque nuestra información no es suficiente. En la física cuántica sólo tenemos probabilidades, es verdad, pero la cuestión está en saber si las cosas ocurren independientemente de que nosotros estemos ahí para observarlas. En cierto sentido todo es determinista porque «las cosas ocurren».

Los deterministas menos radicales sostienen que el científico se obliga a sí mismo a ser determinista por método, por oficio, pero esto no impide que en su visión del mundo deba a veces admitir que los objetos que estudia tienen propiedades contrarias. Sin embargo, el científico se aferra al método y si un suceso parece aleatorio inventa la noción de

probabilidad e intenta encontrar una ecuación determinista que utilice tal magnitud como variable.

Nos preguntamos ¿qué es el azar? ¿un producto de nuestra ignorancia o un derecho intrínseco de la naturaleza? Para algunos la conclusión determinista provoca amargura; para otros, en cambio, supone la garantía de la verdadera libertad, de la paz interior. Para Einstein las crueldades más absurdas se disolvían con su concepción determinista del mundo.

Una forma absoluta de determinismo consiste en afirmar que la evolución del universo está predeterminada; esta es una visión estrictamente teleológica y sin ningún interés científico o pragmático. El determinismo, para tener un contenido epistemológico real, exige sumergir la evolución del universo en un conjunto de evoluciones virtuales (es la respuesta de Leibniz).

Algunos sostienen que el determinismo sólo es posible a escala local. Para otros, todo lo que elimina algo de virtualidad es una expresión del determinismo. Siempre es posible extender ese conjunto a fin de restaurar el determinismo, por medio de una extensión adecuada de los formalismos de descripción. Hay sin duda una aspiración a la certeza en nuestra vida personal, tanto la certeza inmediata que se da en las matemáticas como la que se da en la comprensión de los procesos de la naturaleza. La probabilidad y la incertidumbre entran tanto en el cálculo como en la observación sencillamente porque la precisión infinita es imposible. La introducción de las probabilidades en la física provocó la sensación de que ellas podrían eliminarse en principio si admitiesen cálculos increíblemente complicados, o con un calculador «a la Laplace», con una información precisa sobre todos los datos físicos. La probabilidad nos permite decir que va a llover hoy aquí con un 30 % de probabilidad. Esto es algo, pero no bastante, porque, de hecho, lloverá o no lloverá. El meteorólogo que habla de un 30% de probabilidad nos proclama la fuerza de su creencia. Después de todo, las cosas, de hecho, ocurren en este mundo, y después que han ocurrido, son ciertas y completas.

Si tenemos una teoría básica que proporciona solamente probabilidades (la mecánica cuántica), podemos preguntarnos: ¿existe una mecánica mejor que asigne certidumbres? En la búsqueda de esta nueva mecánica, la eliminación de probabilidades como base de la física es la que inspiró a Einstein la conocida frase de que Dios no juega a los dados.

El universo probabilístico es aquél en el que las limitaciones humanas y nuestra ignorancia restringen las predicciones a probabilidades que, más tarde, se convierten en hechos definidos: *Las incertidumbres del futuro se convierten en certezas del pasado*. Dentro de cien años es concebible que dispongamos de otra mecánica que nos permita hacer predicciones definitivas. Actualmente nuestra mejor teoría (la cuántica) sólo establece predicciones probabilísticas, pero el futuro sólo se desarrolla de una manera: o llueve o no llueve.

El clima no es determinista precisamente en el sentido físico, porque se trata de un

sistema inestable. Y una teoría determinista con inestabilidades siempre puede sustituirse por otra mejor y más inteligible. El modelo determinista no nos da idea de las probabilidades reales.

En realidad, las palabras *azar* o *accidente* representan conceptos científicos. No tiene sentido demostrar que en la naturaleza existen accidentes. Ningún accidente ontológico puede fundamentarse en una ley. Si se toma la palabra «accidente» o «azar» sólo como un sinónimo del concepto físico de «realización de una posibilidad teórica», entonces la descripción muestra que la evolución de la vida no está en contradicción con las teorías físicas.

René Thom³ dice que la postura científica debe ser determinista: situarse al otro lado es tomar la posición de la ignorancia como buena. Es lo que se hace en ciertos dominios de la física cuando se acepta por ejemplo que, a partir de tal umbral crítico, nada puede determinarse sobre el comportamiento del átomo. En ciencia es muy malo aceptar que hay umbrales que nunca podremos cruzar. El clásico lanzamiento de dados suele tomarse como ejemplo de comportamiento estocástico, pero en realidad se trata de un proceso perfectamente determinista. Lo único que ocurre es que resulta difícil calcular cuál es la cara precisa que vamos a observar. Podemos imaginar una máquina de lanzar monedas donde todo está perfectamente controlado. El sistema es determinista para el que controla la máquina y aleatorio para el observador inocente. Esto refuerza la idea de azar asociado a la falta de información.

Ramón Margalef⁴ (biólogo) reconoce que con una actitud indeterminista probablemente sea difícil elaborar una ciencia precisa de análisis. Pero los datos de la biología se limitan siempre a un dominio muy pequeño, aparecen hechos imprevistos y el indeterminismo no tarda en asomarse. La solución es ampliar el dominio de observación y estudio hasta que tal fenómeno sea por fin comprensible. Aquí se trata claramente de un indeterminismo aparente, consecuencia de nuestra ignorancia. Pero ampliando la perspectiva llegamos a la cuestión de los límites del universo explorable. El límite mismo no es algo preciso, por ello es que el científico tiene una posición determinista a efectos prácticos, pero es también consciente de aceptar una y otra vez el indeterminismo efectivo. Se pregunta Margalef si el determinismo no será una abstracción y una simplificación (por lo demás muy humana) que practicamos para hacer inteligible la complejidad cotidiana y actuar con ella. Y si el indeterminismo no será la propia desesperación que nos embarga cuando entender o explicar la complicación requiere una información a la que no accedemos.

Creo que habría que distinguir entre el determinismo de las descripciones y el determinismo del mundo. Una cosa es la realidad y otra las teorías con que se escribe tal realidad. El determinismo epistemológico es una propiedad de la teoría que requiere dos condiciones que, en rigor, no se dan nunca en la práctica: los sistemas han de ser suficientemente sencillos y aislados. Pero los sistemas macroscópicos de la física clásica no son nunca sencillos, y su aislamiento es siempre una idealización. Cuando se quiere

³ *Proceso al azar*. Tusquets Editores, 1992.

⁴ *Proceso al azar*, Op.Cit.

que la descripción sea más completa, que refleje la complejidad de los sistemas, hay que introducir elementos estocásticos. Y así la teoría determinista pasa a ser indeterminista. Sin duda, hay y habrá científicos partidarios del determinismo y científicos partidarios del indeterminismo: la ciencia es un conjunto de modelos teóricos con la aspiración de aportar algo al conocimiento de la naturaleza y estos modelos pueden ser calificados de deterministas o de indeterministas. Pero es una enorme extrapolación extender este atributo a la propia naturaleza o a otros sistemas como el cerebro humano. Debemos desmitificar la ciencia, renunciar a creer que puede resolver cualquier problema relacionado con ella. Los científicos deben clarificar sus objetivos y los límites de aquello que se puede afirmar y de aquello que no se puede afirmar.

La otra única actitud que permite todavía hacer ciencia es la probabilista, hija pragmática de la determinista, ya que no era necesario cambiar la concepción del mundo para adoptar, si convenía, la actitud probabilista. La cuestión es si esta hija se ha emancipado ya de la tutela determinista y si ésta última ha entrado definitivamente en decadencia.

Ilya Prigogine, de firme convicción indeterminista sostuvo en el encuentro de Figueras que la formulación de la ciencia moderna realizada por Newton se hizo bajo el signo de un Dios Omnisciente, garante supremo de la racionalidad diseñada en un período de monarquía absoluta, pero que este punto de vista podría ser tan sólo una ilusión. Prigogine afirma que la evolución de la ciencia en las últimas décadas ha creado una nueva situación. La multiplicidad de significados, la opacidad fundamental del mundo, están representadas por nuevos lenguajes y nuevos formalismos. No hay ningún concepto que describa más vivamente este cambio dramático que el de «tiempo».

Aristóteles ya se plantea el problema: ¿El tiempo es sólo una ilusión humana o es una propiedad cósmica? Una característica fundamental de nuestra época es la conclusión de que el tiempo como irreversibilidad es un ingrediente esencial de la naturaleza. En 1865 Clausius formuló la segunda ley de la termodinámica e introdujo una nueva magnitud, la entropía, cuya nota más importante es que, a consecuencia de procesos irreversibles «orientados» en el tiempo, la entropía de nuestro universo (como sistema aislado) va en aumento. Así se introducía la idea de una historia del universo. Tenemos que vérmola con una dualidad y superarla: el tiempo como repetición y el tiempo como degradación.

La ilusión de un conocimiento completo (infinito) proviene al parecer del hecho histórico de que la ciencia clásica empezó con el estudio de los movimientos periódicos. El retorno diario del sol y la regularidad de los fenómenos celestes han influido profundamente en el pensamiento humano desde los tiempos paleolíticos. Pero esta regularidad no es el caso general; el mensaje del segundo principio de la termodinámica es que no vivimos en un mundo que pueda ser descrito en términos de movimientos periódicos. Es un mundo inestable, que conocemos a través de una ventana finita.

Prigogine concluye que la racionalidad ya no puede seguir siendo identificada con la «certeza» ni la probabilidad con la ignorancia. En todos los niveles la probabilidad juega un papel esencial en la mecánica evolutiva. La irreductible pluralidad de perspectivas sobre

una misma realidad expresa la imposibilidad de un punto de vista divino desde el cual pueda ser contemplada toda la realidad.

Conclusiones

La cuestión del determinismo (o indeterminismo) del mundo (o del conocimiento del mundo) es una cuestión a la que ningún científico, pensador, artista, ningún ser humano puede sustraerse. Tal vez la discusión entre el determinismo y el indeterminismo sea en gran parte un producto cultural. Los cometidos científicos no pueden proporcionar respuestas definitivas al problema del determinismo. ¿Podrá hacerse en el futuro? La cuestión no será respondida por la ciencia porque los métodos científicos no se prestan ellos mismos a esta tarea. La marcha de los científicos va desde el efecto hasta su causa o de la causa al efecto, pero no es adecuado para el estudio de las causas primeras. Una causa primera es una categoría de pensamiento que no existe en la ciencia.

Cuando Bohr afirmó que en la mecánica cuántica las coordenadas y los momentos no pueden ser determinados simultáneamente, Planck contestó: «¡Pero Dios conoce ambas cosas!», a lo cual Bohr respondió que la física trata sólo de aquello que el hombre puede conocer.

El salto de lo epistemológico a lo ontológico es inevitable. La física cuántica dice «El observador no puede saber...». El salto consiste en que cierto científico añada «... ni tampoco la propia naturaleza»: es la transición del azar de la ignorancia al azar absoluto. La ideología de un científico no es independiente de la disciplina en que trabaja; parece ser que un observador de los planetas tiende a ser más determinista que un estudioso de la evolución biológica.

La indeterminación aparece derivada de nuestra ignorancia en relación con el funcionamiento de los sistemas de que tratamos; es un indeterminismo pragmático que hay que adoptar ante la inmensidad de un mundo que no podemos explorar adecuadamente. Si la pequeña dosis de indeterminismo que aceptamos en la práctica no se viera como una consecuencia de nuestras limitaciones sino como «un derecho que se reserva la naturaleza», tendríamos una rendija por donde podría filtrarse un creacionismo.

En el futuro también ocurre algo definido, sólo que no sabemos qué. Y no hay que esperar que una teoría física sea capaz de saberlo.

Es importante reconocer que el azar es un modo de devenir y precisamente un modo que obedece a leyes: la teoría de los quanta se acoge a los principios de legalidad y de recusación de la magia; formula leyes que recubren la mayoría de los esquemas conocidos a nivel atómico y niegan la creación *ex-nihilo*. O sea que la teoría de los quanta respeta el determinismo general igual que cualquier otra teoría científica. Imaginar acontecimientos no regidos por leyes sería reconocer que ninguna ciencia puede dar razón de ellos, lo cual equivaldría a prejuzgar la cuestión. E imaginar acontecimientos que obedecieran a leyes pero fueran indeterminados (p. ej. la creación de átomos a partir de la nada) sería reconocer que ninguna ley es realmente necesaria, puesto que todo es posible, incluso la magia. El determinismo general está implantado en la ciencia en cuanto cien-

cia, en la medida en que la investigación científica es la búsqueda y aplicación de leyes, las cuales, a su vez, ponen límites a las posibilidades lógicas, como puede ser el nacimiento de algo a partir de la nada o la desaparición de algo en la nada.

Sin una cierta dosis de determinismo no habría ciencia ni vida posible: todos nuestros actos suponen la expectativa de que las leyes seguirán valiendo en el futuro. Pienso que el origen del problema está en cierta confusión de los planos ontológico y gnoseológico: es tautológicamente verdadero afirmar que lo que va a ocurrir va a ocurrir, pero esto no implica de ningún modo que alguien pueda conocer los hechos futuros. Me parece que aún en los más apasionados defensores del indeterminismo estos planos se mezclan. Y la teoría epistemológica clásica ayuda a la confusión cuando considera a la explicación y a la predicción como procesos complementarios, como dos caras de la misma moneda. Monod, por ejemplo, uno de los más ilustres antecedentes en la teoría indeterminista, afirma que los procesos azarosos impiden la predicción de los sucesos futuros, pero que, una vez ocurridos, éstos son perfectamente explicables científicamente. Esto es reconocer la legalidad de los sucesos, único requisito de un determinismo amplio.