

Aproximación al concepto de determinismo

Roberto Ávila A.*

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

En el presente artículo analizamos diferentes nociones de determinismo, en aspectos relativos a la filosofía y a la ciencia, exploramos algunas de las relaciones entre determinismo y causalidad y algunos de los antecedentes de las posiciones que han conducido a las concepciones principales sobre el tema. Por otra parte exploramos el problema de los fundamentos de las concepciones indeterministas, que se revelan como más adecuadas a las percepciones científicas de la actualidad.

Palabras clave: Determinismo, causalidad, filosofía de la ciencia, indeterminismo, Karl Popper.

APPROXIMATION TO THE CONCEPT OF DETERMINISM

In this paper we analyze different notions of determinism, in the aspects relatives to the philosophy and the science; we explore some of the relationships between determinism and causality, and some of the antecedents of the positions, which have led to the main conceptions about the subject. On the other side we explore the problem of the fundamentals of the not-determinist conceptions, which show themselves as the most adequate to the scientific perceptions of the actuality.

Key words: Determinism, causality, philosophy of science, not-determinism, Karl Popper.

* Filósofo de la Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Historia de la UPTC. Docente Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

1. Introducción

En muchos de los planteamientos que se hacen en la filosofía de la ciencia es común encontrar referencias al determinismo, problema que no se limita a sus aspectos metafísicos sino que implica un asunto de espectro más amplio, pertinente a la ciencia en la medida en que configura la manera en la que podemos hacer un acercamiento a aspectos de la realidad tales como el de la universalidad de las leyes de la naturaleza, la existencia de las secuencias causales y, en última instancia, se relaciona con la posibilidad del conocimiento, pues en la medida en que se acepte o se rechace una visión sobre el determinismo en la naturaleza se elaboran explicaciones acerca de su comportamiento. El problema del determinismo es un antiguo problema filosófico que ha sido abordado desde campos tan lejanos como la religión, la ciencia y la filosofía, razón por la cual es necesario tener en cuenta las principales direcciones desde las que ha sido puesto en consideración:

a. En el campo de la religión se ha hablado del problema de la predestinación. Si se acepta la existencia de un ser omnipotente y omnisapiente, estas cualidades entran en una relación difícil con la libertad humana pues no se ve cómo sea compatible la idea de que se puedan tomar decisiones libres frente a un destino que ya está fijado; en otras palabras, si hay un Dios que todo lo puede y todo lo sabe, cómo se compatibiliza ese saber previo con el sentimiento de libertad que solemos tener al decidir. Así, si el ser supremo conoce previamente las decisiones humanas, estas son apenas una ilusión, pues todo acto ya estaba prefigurado por una voluntad superior. Las religiones han tenido diferentes maneras de solucionar la paradoja: algunas religiones hablan sin problema de la predestinación, pues conciben el tiempo como cíclico y a la voluntad humana como una vana ilusión que escapa a las concepciones fuertemente individualistas de Occidente. Otras hablan de que el libre albedrío no contradice la omnisapientia aunque no es muy claro cómo pueden hacerse compatibles ideas que se oponen tan claramente. En la actualidad tanto la ciencia como la filosofía han adoptado un sano agnosticismo frente al asunto pues no tiene mucho sentido discutir sobre cosas de las que no hay evidencia, sólo se lo trae a colación como muestra de los posibles alcances del problema.

b. Desde el punto de vista de la filosofía hay al menos dos vertientes del asunto: por una parte está la referente al comportamiento de la naturaleza, dentro del cual se genera una tensión entre el principio de causalidad y la posible intervención de factores que alteran las nociones que tenía la ciencia clásica al respecto. Si hay secuencias causales, lo cual parece evidente, la pregunta es qué tan cerradas son, es decir, qué tanto podemos afirmar que hay proporcionalidad y linealidad entre causas y consecuencias.

La segunda vertiente hace referencia a los problemas de la decisión humana: el asunto radica en estudiar hasta qué punto se puede hablar de libertad frente a la enorme cantidad de limitaciones y condicionantes. Por ejemplo, uno podría preguntarse en qué medida la ley limita al individuo o crea el espacio para el uso de la libertad; o qué tan libres son las decisiones que se toman por deber, pues la razón

se considera autónoma; o qué tan limitada está la libertad humana frente a las condiciones de la educación, de la historia individual o de los factores económicos. Si hay libre decisión humana hay responsabilidad derivada de ella, con lo cual hay una dimensión ética de la cuestión.

c. El determinismo también es entendido como un problema científico, en un campo que cada vez es más cercano a la filosofía. Se asume que la ciencia clásica es determinista con base en la confianza en que hay leyes en la naturaleza que pueden ser conocidas por la mente humana. Tales leyes son capaces de dar cuenta de las regularidades de la naturaleza y por lo tanto, por medio de esas leyes, estaríamos en la capacidad de determinar las causas de diversos sucesos, y por esta vía de poder predecir el comportamiento futuro de tales hechos. Sin embargo, la física cuántica ha dado paso a una concepción radicalmente diferente en la medida en que tienen que reconocer la existencia fundamental de algo que puede ser llamado azar o indeterminación, aspecto sobre el cual aún no se ha dicho la última palabra.

Como se puede ver, los anteriores problemas ni están resueltos ni, es lo más seguro, podrán resolverse en el futuro próximo. Por esto lo que se plantea como problema de este escrito no es nada más que lo que siempre ha hecho la filosofía, que es indagar sobre los fundamentos de las diferentes versiones de los mismos problemas. El determinismo subyace a los intentos de conocer la realidad, pues confiamos en que esta sea, en alguna medida, ordenada, regular y predecible, pero no hay acuerdo ni siquiera en torno a si podemos ubicarlo como un problema de la naturaleza o como problema del conocimiento. La filosofía, en el momento actual, tiene entre sus funciones principales la de ocuparse de proveer maneras de interpretación sobre la realidad y el conocimiento, aunque, en nuestro medio, se suele ignorar su función, pues la ciencia parece avanzar sin su guía. Sin embargo no puede negarse su aporte en la creación de visiones integradoras sobre la realidad y sobre el conocimiento, alimentándose de los descubrimientos de la ciencia para intentar plasmar un visión general sobre la realidad, superando el reduccionismo, explorando formas de entender la causalidad para responder a los nuevos fenómenos que pululan en las diferentes ciencias.

2. Defensa del determinismo

La ciencia, en su intento de crear un esquema coherente y explicativo de la naturaleza y de nosotros mismos, crea formas en las cuales expresa y representa lo que entiende, esto es, modelos, los cuales pueden asumir diferentes grados de generalidad. Estas formas de explicación se basan en la confianza en que la mente humana es lo suficientemente poderosa como para crear una imagen mental, o una estructura de conceptos, capaz de dar razón de los fenómenos reales.

Tal visión se construye a partir de las ideas de Platón y Pitágoras, y consiste en concebir la explicación científica como la búsqueda de las estructuras matemáticas que subyacen a la realidad, las cuales se manifiestan como regularidades del mundo, expresadas en lo que hoy llamamos leyes, simetrías o, en algunos casos, modelos. No

hay más detrás de esto que la legítima aspiración humana a entender la realidad, a ordenar; es el natural resultado de la fuerte tendencia a jerarquizar que tiene la mente humana, su búsqueda permanente de regularidades en el aparente desorden de la naturaleza; que obedece a la necesidad de encontrar algún tipo de seguridad ante la naturaleza agreste, que inicialmente se resiste a dejarse someter al entendimiento y, por tanto, a algún tipo de orden.

La mente revela su capacidad de abstracción en las ideas matemáticas: no puede dudarse de la aplicabilidad de las matemáticas a lo real, pues no de otra forma podemos entender cómo las diversas ciencias las utilizan como lenguaje, es decir como sistema de formalización y expresión de sus nociones ordenadas. Confiamos en las matemáticas porque las utilizamos como medio para entender y modificar la realidad, nos dejan construir tanto conceptos como edificios, son capaces de permitir visualizar relaciones que en principio no son evidentes. Pero aún sin tener claro cómo operan sobre la realidad, nos atrae la idea de que la confianza en un universo determinado sea resultado de una percepción matemática de la naturaleza.

En el campo de las ciencias sociales, desde su origen en el siglo XIX, se comprende la necesidad de entender las comunidades como entes con su propia dinámica, animados por sus propias leyes y regidos por una voluntad que no se puede reducir a las individuales; que se hace concreta en la aspiración de los historiadores positivistas de contar la realidad *como realmente sucedió*, en un sano intento de introducir rigor en el estudio de los acontecimientos humanos. Este intento resultó tan vano como el de buscar leyes en la historia, pero eran tentativas de discernir acerca de si se aplica o no el determinismo a una amplia escala temporal en referencia al acontecer humano. En ese momento se hace clara la necesidad de una nueva manera de entender los estudios sociales; las ciencias de la naturaleza ya llevaban un tiempo considerable desarrollando los métodos y modelos de conocimiento adecuados a los aspectos de la realidad que tenían por objeto de estudio, mientras que los estudios sobre el hombre no lograban desprenderse de la filosofía a falta de una definición de los problemas y de los métodos adecuados a su estudio; en otras palabras, las ciencias naturales ya eran modernas, mientras que las indagaciones sobre lo humano no. Tal concepción asume que hay un solo modelo científico, el de la Física, que la ciencia busca explicaciones causales y que se conoce para prever y lograr el dominio del hombre sobre el mundo, además de confiar en la cuantificación como el lenguaje científico adecuado¹. Lo que entiende el positivismo como causalidad se acerca más a la búsqueda de los mecanismos por los cuales operan los fenómenos, y se aparta radicalmente de la búsqueda del porqué finalista del pensamiento aristotélico.

Varias veces en la historia ha tomado fuerza la aspiración a algún tipo de verdad cercana; la ciencia moderna es el producto de la confianza de Occidente en el progreso, en particular del conocimiento. Newton cree en la posibilidad de encontrar en la naturaleza leyes universales que nos permitan describir y explicar el orden de los

¹ MARDONES, J.M., *Filosofía de las ciencias humanas y sociales*. Bogotá: Anthropos, 1991, p. 29.

sistemas, físicos o sociales. Laplace, en seguimiento a esta confianza mecanicista, postula en 1776 que el conocimiento de la posición y velocidad de todas las partículas del Universo era suficiente para conocer todo el futuro, incluido el nuestro, en la expresión más clara de ese determinismo:

Los eventos presentes están conectados con los anteriores por un lazo basado en el principio evidente de que una cosa no puede ocurrir sin una causa que la produzca (...). Entonces debemos considerar el estado actual del universo como una consecuencia del estado anterior y como la causa del posterior. Si imaginamos una inteligencia que en un instante dado abarcara todas las fuerzas por las cuales se anima la naturaleza y las situaciones respectivas entre los entes que la componen –una inteligencia suficientemente vasta para someter estos datos a análisis– abrazará en la misma fórmula los movimientos de los grandes cuerpos del universo y aquellos de los átomos más ligeros; para ella, nada sería incierto y el futuro como el pasado serían como el presente a sus ojos².

Así, las ecuaciones de dinámica lineal constituyen la base de la visión mecanicista, con su principio de causalidad y una concepción del determinismo según el cual la precedencia de un estado condena al mundo a su estado subsiguiente y, puesto que toda la realidad está compuesta por partículas materiales, no habría ninguna posibilidad de que se produzcan estados nuevos fuera de los previstos por las leyes de la mecánica newtoniana.

El mecanicismo asume la existencia de leyes generales e inmutables, aclarando que el término ley es casi sinónimo de ley universal y se inspira en su significado político de mandato. En tal concepción se acepta que la materia es inerte y pasiva y que las fuerzas son externas y activas, constituyendo las causas principales, con lo cual quedan descartadas las preguntas causalistas con sentido teleológico; se acepta un determinismo fuerte y una proporcionalidad en las relaciones de causa a efecto, siguiendo el principio de que a mayor causa, mayor efecto. También se declara la confianza en la cuantificación como la herramienta científica adecuada y se asume que la observación es objetiva, es decir, se presume que no hay interferencia entre el sujeto que observa y el objeto observado³. Esta visión configura propiamente lo que Kuhn denomina un paradigma⁴, en el sentido en que la mayor parte de la comunidad científica de la época aceptaba esta forma de entender cuáles eran los problemas y los tipos de soluciones pertinentes.

En estos siglos de predominio del mecanicismo la física y las matemáticas se dedican a buscar las ecuaciones capaces de dar cuenta de la realidad. Y Descartes, con su propuesta de análisis metódico, lleva a la ciencia moderna al convencimiento

² Citado por CLARK, Peter. "Problems of Determinism: Prediction, propensity and Probability", en: GONZÁLEZ, Wenceslao J. y ALCOLEA, Jesús (Eds.). *Contemporary Perspectives in Philosophy and Methodology of Science*. A Coruña: Netbiblo, 2006, p. 118

³ ANDRADE, Eugenio. *Los demonios de Darwin: Semiótica y termodinámica de la evolución biológica*. 2ª ed. Bogotá: Universidad Nacional, 2003, p. XXV.

⁴ Hago referencia al primer sentido que utiliza: "...realización científica universalmente reconocida que, durante cierto tiempo, proporciona modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica". KUHN, Thomas. *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de cultura económica, 1996, p. 13.

de que la realidad es un agregado de partes y de que todo fenómeno es resoluble con este procedimiento de análisis y síntesis; sin embargo las situaciones reales revelan que hay algo más que una suma de partes en el funcionamiento de sistemas complejos como los seres vivos.

Según Nagel el determinismo clásico consiste en que el estado mecánico del sistema está determinado por algún estado mecánico inicial⁵. Pero esto no conlleva asumir un determinismo fuerte y fatalista porque su ámbito de explicación se limita a sistemas con una cantidad limitada de variables. Si la descripción del estado involucra muchas variables es improbable que se puedan establecer sus leyes, por eso se selecciona el conjunto de variables independientes que determinan el estado subsiguiente. Laplace define su determinismo como estado ideal perseguible y no como un hecho al alcance de la mente humana; entonces, la mecánica es determinista exclusivamente frente a las propiedades mecánicas –excluyendo las propiedades térmicas y electromagnéticas– de sistemas limitados; el problema es que esto no abarca toda la información del sistema; por eso lo que puede ser predicho apenas son alguna clase de valores aproximativos para el estado del sistema. Las leyes también deben ser entendidas de otra forma: no son regularidades universales sino esquemas idealizados de la realidad, lo que implica que las teorías son descripciones generalizadas de las relaciones de probabilidad entre sucesos, pero lo que quiere decir que una teoría es determinista es que el estado de un sistema determina lógicamente otro estado mecánico⁶. Se alega en contra del determinismo, dice Nagel, que en sistemas tales como los biológicos es necesario conocer no solo su estado sino también su historia pues de ella se derivan factores determinantes; sin embargo eso también puede ser pertinente para sistemas físicos, por tanto no es obligatorio que la descripción del estado sea instantánea para que una teoría siga siendo determinista. También se esgrime la consideración a los valores estadísticos de variables como factor indeterminista, como en el caso del movimiento de moléculas de un gas. El hecho de que no pueda determinarse el comportamiento individual de cada partícula no implica que la situación deje de ser determinista, lo que cambia es el comportamiento individual por el promedio estadístico global; con lo cual se ejemplifica que el determinismo no depende de las variables mecánicas de estado⁷, factor en el que se centra la crítica a Laplace.

Carnap también postula que el hombre (o demonio) imaginario de Laplace podría hacer predicciones perfectas pero este hombre no existe, pues no hay forma en la que pueda ser reunida la información total que requiere; lo que existe en la ciencia es la predicción probabilista; que no niega la estructura causal del mundo, aunque no sabemos si existe un determinismo fuerte o débil, a pesar de la regularidad de la naturaleza⁸.

⁵ NAGEL, Ernest. *La estructura de la ciencia. Problemas de la lógica de la investigación científica*, 2ª ed. Buenos Aires: Paidós, 1974, p. 260

⁶ NAGEL. *La estructura*, pp. 263-265

⁷ NAGEL. *La estructura*, pp. 270-272

⁸ CARNAP, Rudolf. *An Introduction to the Philosophy of Science*. New York: Dover, 1995, p. 220.

Causalidad

En relación al determinismo el problema de la causalidad ofrece una gran riqueza, pues no hay acuerdo sobre sus límites y alcances. La filosofía lo aborda como propio en tanto parece ser un principio rector de la naturaleza que no puede ser sometido a contrastación empírica y sin embargo hace parte de la manera en la cual la naturaleza se comporta; si por algo necesitamos de la causalidad es porque aceptamos que existe algún grado de predictibilidad de los eventos de la naturaleza. Pero sigue siendo un enorme problema, hoy considerado como parte de la filosofía de la ciencia, más que netamente científico o metafísico. En principio hablamos de causalidad como la precedencia de cierto suceso que va asociada a la aparición de otro que consideramos como efecto. Sus variantes van desde el postulado más blando según el cual “todos los acontecimientos son causados”⁹, concepto según el cual hay un determinismo esencial en la naturaleza, hasta posiciones fuertes que se preguntan si la multicausalidad o la participación del azar pueden ser entendidas como una limitación en el conocimiento o como un rasgo de la naturaleza, lo cual involucra diferentes formas de entender el determinismo.

Es muy conocida la posición de Hume al respecto afirmando que lo que entendemos como causalidad no es más que la costumbre de ver siempre una sucesión de acontecimientos, lo cual no significa que haya algún tipo de vinculación necesaria entre ellos¹⁰, razón por la cual no podemos esperar que tal conjunción se dé en el futuro. Sin embargo hay muchas lecturas posibles de la cuestión. Carnap, por ejemplo afirma que Hume no rechazaba por completo la idea de causalidad, sino que intentaba depurarla, en el sentido en que el problema es asociar la necesidad a la causalidad, pues los enunciados sobre una relación causal son condicionales y dependen de las regularidades observadas en la naturaleza¹¹. Lo que niega Hume, dice Carnap, es la necesidad que se asume en la causalidad, pues un enunciado sobre una relación causal es condicional y depende de las regularidades observadas en la naturaleza. La pregunta es si la causalidad implica necesidad. Hay que empezar por precisar el alcance de las leyes que utilizamos como elemento de determinación causal. Un ley implica que el efecto debe darse, que hay una conexión necesaria entre causa y efecto, pero no es una necesidad lógica, pues si así lo fuera esto implicaría que no tiene nada que ver con el mundo sino sólo con el significado de los términos involucrados: la lógica se ocupa de la forma mientras que las leyes se basan en los datos observacionales. Como se mencionó, el concepto de ley viene de la política e implica un orden que debe ser preservado, por eso se habla de la proporcionalidad entre causa y efecto, como una especie de mandato que obliga a la naturaleza a la recuperación de la armonía, argumento con el que más tarde se llegó a rechazar el evolucionismo, porque violaba el orden de proporcionalidad, porque el crecimiento de la organización de los seres vivos era incausado por provenir de un estado menos organizado¹².

⁹ HOOK, Sidney. *Determinismo y libertad*. Barcelona: Fontanella, 1969, p. 15.

¹⁰ HUME, David. *Investigación sobre el conocimiento humano*. Madrid: Alianza Editorial, 2005, p. 118.

¹¹ CARNAP. *An Introduction*, p. 201

¹² CARNAP. *An Introduction*, p. 206

Para Carnap el problema de causalidad no es metafísico, pues consiste en cómo la ciencia utiliza el concepto; y dicho concepto no hace referencia a una relación entre cosas sino que involucra procesos, es decir la multitud de detalles que forman la realidad, y por eso responder a cuál es la causa de un evento depende del punto de vista que se adopte, como en el caso del análisis de la causalidad de Aristóteles: hay cuatro causas dependiendo de cómo analicemos la relación. De hecho siempre hay miles de factores presentes en la situación anterior al efecto, pero, dice Carnap¹³, lo que se debe conocer son las leyes relevantes que, junto con los hechos relevantes, permiten predecir el efecto; hablar de que un evento causa otro significa que hay leyes naturales por medio de las que el efecto se deduce lógicamente, combinadas con la descripción completa del evento causante.

3. Indeterminismo

El problema del determinismo se retoma cuando en el siglo XX la ciencia nota que toda la realidad es más compleja de lo que se preveía en las soluciones clásicas y que aparecen fenómenos que se resisten a ser explicados a partir de modelos simplificados, que, sin que se pueda negar su utilidad como formas de interpretación de la realidad, se revelan inadecuados para dar cuenta de eventos que son mucho más complejos de lo que se intuía a primera vista. Por esto empieza a cuestionarse hasta qué punto los presupuestos mecanicistas siguen siendo válidos ante las realidades descubiertas sobre los fenómenos de escalas muy grandes y muy pequeñas y empiezan a abrirse campo deferentes versiones de indeterminismo.

Volviendo a Laplace, la lectura que hace C. J. Ducasse de es muy completa al respecto. Dice el autor que uno de los problemas en esta forma de determinismo consiste en haber considerado que todo el mundo es físico y por lo tanto opera bajo las leyes de la mecánica clásica, dejando por fuera dos cosas importantes, como son los "acontecimientos mentales", junto con su capacidad de intervenir en el mundo, y la existencia de procesos como los biológicos que no han podido reducirse a la mecánica; lo primero porque si puede hablarse de la determinación de sistemas físicos, esto no implica necesariamente que ello implique el fatalismo causal de todo el universo, lo segundo porque el reduccionismo aún no ha dado cuenta de cómo un sistema de orden superior puede ser explicado (reducido) por sistemas de orden más básico. Por otra parte está el hecho de que no puede conocerse el estado preciso del mundo en un momento determinado por el Principio de indeterminación de Heisenberg, que excluye la posibilidad de conocer la posición y la velocidad de una partícula de forma exacta y simultánea. Por estas razones, dice Ducasse, el determinismo como previsibilidad universal "sólo es un pío pero tendencioso artículo de fe científica"¹⁴. En el análisis de Laplace es claro que su mundo determinista no es necesariamente predecible pues se necesitan más condiciones aparte del determinismo, por otra parte hay que cuestionar la idea de que la mecánica clásica es estrictamente determinista; aún antes de la aparición de las teoría del caos Popper

¹³ CARNAP. *An Introduction* p. 192

¹⁴ HOOK. *Determinismo y libertad*, pp. 213-215.

había señalado cómo algunos sistemas eran muy dependientes de las condiciones iniciales¹⁵. No podemos llegar al extremo de desconocer que el conocimiento de la naturaleza y de la sociedad ha avanzado gracias al empleo de métodos mecanicistas y reduccionistas, pero también ha generado que las situaciones que no presentan el orden, la regularidad o la periodicidad necesarios para ser tratados como mecanismos reducibles a componentes más sencillos, sean tratados como excepciones o reducidos a explicaciones excesivamente simples, expresables en relaciones matemáticas comprensibles. Esta es otra forma de la tensión entre nuestro conocimiento y nuestra ignorancia, pues nos vemos abocados al problema de si trabajar con modelos simplificados (pero comprensibles) o con las descripciones (inagotables) de los hechos tal como son. Las leyes causales son las que permiten predecir y explica eventos; el determinismo es una tesis fuerte sobre la estructura causal del mundo, que sostiene que, dada una descripción completa del estado del mundo y un conocimiento de sus leyes esto permite calcular todo estado pasado o futuro. Este es el determinismo de Newton y Laplace: el mundo tiene no solo una estructura causal sino también determinista; pero hoy la mayoría de físicos no acepta ese determinismo fuerte¹⁶.

Para Popper¹⁷ el determinismo haría del mundo una pesadilla en la que seríamos apenas engranajes de las secuencias causales del mundo, lo cual recuerda el fatalismo: si Dios es omnisciente conoce el futuro y por tanto la libertad de nuestras decisiones no existe; sin embargo el indeterminismo es contrario a la racionalidad humana, a nuestras pretensiones de conocimiento y previsión de la realidad. El asunto es que no debe identificarse causalidad con determinismo pues hay casos en los que se puede hablar de determinismo prescindiendo de la idea de causa como en la definición de estado inercial de la primera ley de Newton, que es un caso de un estado determinista pero sin causa¹⁸; Laplace identifica determinismo con predictibilidad, pero esta tiene condiciones: existe una solución analítica a las ecuaciones de movimiento que obedecen a la mecánica newtoniana, esas soluciones son globales y computables y se pueden determinar exactamente las condiciones iniciales, y esto se cumpliría pero aún así no hay razón para ligar el determinismo físico a la predictibilidad global¹⁹; en la realidad esas condiciones no se dan; en los sistemas caóticos, que son deterministas, la sensibilidad a las condiciones iniciales, una pequeña incertidumbre, se multiplica exponencialmente con el paso del tiempo. Clark manifiesta que el determinismo físico implicaría que hay solo un camino posible dadas ciertas condiciones: que hablemos de sistemas *físicos*, que definamos cierta noción de *estado*, que se dé el *aislamiento* del sistema y que se haga referencia a los caminos *posibles*. Lo primero porque el sistema puede tener aspectos deterministas e indeterministas simultáneamente, lo segundo porque depende de cuáles son las propiedades que se consideren intrínsecas, lo tercero es si existen sistemas aislados (sólo el Universo lo sería) y lo cuarto depende de las

¹⁵ CLARK, Peter. "Popper on Determinism", en: O'HEAR, A. (ed). *Karl Popper: Philosophy and Problems*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995, p. 155

¹⁶ CARNAP. *An Introduction* p. 217

¹⁷ POPPER, Karl R. "Sobre nubes y relojes" en *Conocimiento objetivo*, 4ª ed. Madrid: Tecnos, 2005, p. 202

¹⁸ CLARK, Peter. "Problems of Determinism ...", p. 118

¹⁹ CLARK, Peter. "Problems of Determinism ...", p. 119

historias del sistema, como pertenecientes a mundos posibles (por ejemplo en referencia a la asimetría de algunas leyes)²⁰. Para Popper el argumento principal del determinismo es la clausura del sistema físico en cuestión, sin embargo señala que la predecibilidad es diferente del determinismo: la evolución de las sociedades humanas es impredecible, aun haciendo parte de secuencias causales. Decir que un estado determina los estados siguientes es afirmar una forma débil de determinismo: sería fuerte si hubiera una sola configuración posible derivada del estado anterior²¹.

Las leyes de Newton describen y predicen las interacciones posibles entre pares de cuerpos, en los cuales funciona sin problema una versión de determinismo fuerte. Pero cuando se intentan aplicar tales leyes al problema de los tres cuerpos, parece como si esta fuera una extensión imprevista de su aplicación: la integración de las ecuaciones pertinentes empieza a sugerir que la solución determinista de las ecuaciones se hace imposible, pues no hay manera en la que pueda ser predicho el comportamiento de cuerpos que obedezcan a estas condiciones, con lo que se concluye que las condiciones de aislamiento de dos cuerpos son apenas una situación ideal. Un problema que parecía no muy complejo se convierte en la base de las indagaciones de Poincaré sobre topología, en 1890²².

Esta es una muestra de que la mayoría de las situaciones reales, dados el tamaño del Universo y la permanente interacción entre objetos, se escapan del equilibrio de lo previsible, pues si algo está en claro es que la interrelación entre los fenómenos de la realidad puede producir resultados inesperados, aún enmarcados dentro de un determinismo blando global. Lo cual nos lleva a considerar el papel del azar en la naturaleza, que no se produce por una indeterminación de sus leyes, sino simplemente porque la naturaleza las cumple, en casos en los que hay una alta sensibilidad a las condiciones iniciales²³. En los experimentos mentales no se produce el azar porque todos los factores están previstos y esa serie de cosas que nos estorban las consideramos desdeñables porque descartamos su influencia sobre los resultados: una palanca o una balanza, por ejemplo, como objetos ideales se limitan a relaciones inversas y exactas de dos longitudes y dos fuerzas, pero en cualquier caso real involucran fricciones y torsiones que escapan a la simplicidad de las descripciones (o leyes) matemáticas. En relaciones causales deterministas se puede ver secuencias a las que nos acostumbramos sin reflexionar mucho sobre el asunto, pero en la medida en que intervienen más factores como causa se hace cada vez más difícil determinar los pesos relativos de cada uno de ellos en la ocurrencia de un efecto, como ocurre por ejemplo con el clima y mucho más en las relaciones sociales.

Se suele aceptar como obvia en las relaciones de causalidad la precedencia temporal y la concomitancia física pero esto no es necesariamente cierto, pues en

²⁰ CLARK, Peter. "Problems of Determinism ...", pp. 121-122

²¹ CLARK, Peter. "Problems of Determinism ...", p. 156

²² STEWART, Ian. *¿Juega Dios a los dados?*. Barcelona: Crítica, 2001, p. 78

²³ SAMETBAND, Moisés. *Entre el orden y el caos: la complejidad*. México: Fondo de cultura económica, 1999. P. 19.

muchos acontecimientos naturales causa y efecto son más bien simultáneos. Y, desde la óptica de la complejidad, las causas no tienen por qué ser únicas, lineales y proporcionales. Pueden, en lugar de lo anterior, ser múltiples, como es evidente en casos como el del clima; pueden no ser lineales, es decir, pueden producirse por mezcla de secuencias causales diferentes (que, precisamente, es una definición del azar) y pueden no ser proporcionales, esto es, que a diferencia de las concepciones clásicas, según las cuales a más causa más efecto, lo que puede verse en muchos sucesos reales es que una gran causa puede producir un efecto pequeño o una pequeña causa puede tener un gran efecto, como sucede en los mencionados casos en que se presenta una alta sensibilidad a las condiciones iniciales²⁴.

La filosofía se ha mantenido un tanto lejana a su función de análisis del conocimiento científico y parece vivir en el mundo euclidiano, newtoniano y pre-darwiniano. Pero ese mundo ya no existe: la geometría plana ya no es el único modelo matemático que empleamos para comprender las formas en la realidad pues las concepciones sobre el universo se adecuan más a otras formas de espacio curvo, abierto o cerrado. El mundo de dos o tres dimensiones en el que nos sentimos cómodos resulta insuficiente y simplificador de los espacios de múltiples dimensiones que son necesarios para explicar la naturaleza de los núcleos atómicos, al igual que las leyes de Newton dan apenas cuenta del mundo físico en nuestra escala. Por otra parte, ya en el campo de la biología, el mundo anterior a Darwin también ha cambiado: los nuevos parámetros que tiene que aceptar la ciencia pasan por asumir que el mundo no puede ser estático, es un conjunto de múltiples factores inter-actuantes que elaboran y reelaboran la realidad. Ni la filosofía ni la ciencia pueden asumir la realidad como entendida y la labor como acabada; en otras palabras, no puede olvidarse el hecho de que la ciencia es fundamentalmente un conjunto de procesos de exploración y explicación de la realidad que, a pesar de los problemas que esto nos genere, es una fuente de conocimientos esencialmente inagotable.

Los intentos de acercarse a la explicación del mundo subatómico son recientes pero han llevado a la formulación de problemas relativos al determinismo. La física reciente cuestiona el orden causal de la naturaleza: si algunos asumían que la física clásica era determinista, diferente es el caso del mundo subatómico, en el que se acepta cierto grado de participación del azar y de indeterminación. En principio, dice Nagel, la mecánica cuántica se acepta como indeterminista por albergar incertidumbre pero, de todas maneras, permite calcular probabilidades: el problema radica en la imprecisión del lenguaje utilizado, que asimila partículas a observables, y estas no tienen posición y velocidad en el sentido en que lo tiene el mundo observable²⁵; por eso la teoría cuántica no es determinista en términos de definición del estado mecánico de un sistema sino de su estado estadístico y así son sus predicciones, aunque en últimas todas las leyes se basa en regularidades estadísticas. El principio de causalidad es un objetivo de la investigación y una condición para las

²⁴ LORENZ, Edward. *La esencia del caos*. Madrid: Debate, 1995.

²⁵ NAGEL. *La estructura*, pp. 278-282

explicaciones en sistemas aislados –todo no está conectado con todo–, y lo que es entiendo por azar es, en la visión de Nagel, o ignorancia sobre condiciones determinantes o sobre las condiciones alternativas, pero esa ignorancia no implica que el evento no responda a una causa²⁶.

En contraste, la posición de Bohr implica que el problema es de la realidad, con lo cual se asume un indeterminismo fuerte al punto en que se acepta la interferencia de cualquier instrumento de medida, lo cual señala que no hay una frontera rígida entre objetos y observaciones: el mismo concepto de “objeto” empezaría a ser ilícito si se lo separa de sus medios de observación y no nos quedarían más herramientas que las estadísticas, pues no habría un estado determinado del mundo (ni siquiera el vacío lo es, pues está lleno de incertidumbres cuánticas que permiten la aparición y aniquilamiento de pares partícula-antipartícula). El contraste radica en que el determinismo habla de todos los acontecimientos como obedientes a leyes, no de su comportamiento promedio, además de que el comportamiento macroscópico nunca da muestras de salirse de los principios causales. Lo que se postuló como una limitación del conocimiento, el principio de incertidumbre de las partículas subatómicas puede ser interpretado como una indeterminación del comportamiento real de la naturaleza.

La defensa que Popper hace del indeterminismo hace un símil que parte de lo que entiende el sentido común como la diferencia entre el comportamiento de las nubes y el comportamiento de los relojes. Se supone que las primeras tienen un comportamiento que es indeterminista dada la cantidad de partículas que las componen y la cantidad de factores que influyen sobre su comportamiento. Por el otro extremo los relojes parecen estar completamente determinados por el comportamiento de sus componentes mecánicos²⁷. El determinismo extremo implica que aún las nubes se comportan como relojes pues toda partícula tiene un comportamiento delimitado por sus condiciones iniciales y las leyes de movimiento, con lo cual su comportamiento es predecible²⁸ y, una vez que se conozcan por completo los factores que las gobiernan serán más parecidas a los relojes. El problema es, dice Popper, que ni siquiera dos relojes fabricados en serie tienen un comportamiento completamente predecible, con lo que la situación real parece acercarse a que son los relojes los que se comportan como nubes. Por eso defiende la idea de que el futuro es abierto (a la novedad, a la creatividad) y ataca la idea determinista que ata el futuro al pasado²⁹. De todas maneras el problema está en que las descripciones que intentamos sobre la realidad son incompletas, son como redes que intentan atrapar versiones cada vez más finas de nuestra interpretación sobre la realidad. Al respecto, Arana afirma:

Aunque se acepte –y yo personalmente me siento inclinado a hacerlo– que las teorías son redes que siempre dejan algo fuera, que el tiempo es en sí mismo irreversible, y que la

²⁶ NAGEL. *La estructura*, p. 301

²⁷ POPPER. “Sobre nubes y relojes”, p. 211

²⁸ POPPER, Karl. *El Universo abierto-Un argumento a favor del indeterminismo*, 2ª ed. Madrid: Tecnos, 1994, p. 59

²⁹ CLARK, Peter. “Popper on Determinism”, p. 158. POPPER, Karl. *El Universo abierto*, p. 113

conciencia siempre estará en una posición de dominio sobre todo aquello que llegue a saber, un determinista podría aún salvar lo más importante de su posición posponiendo indefinidamente la consecución efectiva del determinismo *prima facie*, pero postulando un proceso de aproximación asintótica a él. Es decir: nunca en efecto tendríamos la teoría definitiva –esa que Popper presenta como auto-contradictoria–, pero sí teorías con mallas cada vez más finas en virtud de las cuales la tesis del determinismo metafísico se fuera haciendo cada vez más plausible, aun cuando las inevitables imprecisiones impidiesen de todos modos que los investigadores llegaran a poder predecir su propio futuro³⁰.

4. Conclusión

Estamos acostumbrados a vivir en un universo que es comprensible o que muestra posibilidades de serlo, que no ofrece muchos sobresaltos, y los que ofrece son indagables y por eso adjudicamos regularidades a la naturaleza, pues lo que quiere la ciencia es hallar explicaciones que den cuenta de la causalidad del mundo. Sin embargo, aún no contamos con una noción general y aceptable de lo que puede ser una causa, razón que quita peso a los argumentos del determinismo: la naturaleza no es como un libro escrito en un lenguaje matemático, tal como lo afirmó alguna vez Galileo, y por tanto el error en el análisis del determinismo consiste en adjudicar a la naturaleza propiedades que no le corresponden. No es lícito decir que ella es lógica, matemática, racional, ni sus contrarios, y por tanto hay que considerar seriamente si es lícito decir de ella que sea determinista o indeterminista; puede ser que el problema del determinismo no sea de los objetos sino de nuestra interpretación. Todas las teorías (incluso la cuántica) son deterministas, pues buscan conclusiones lógicas y fácticamente determinadas. La aventura del conocimiento consiste en la aspiración a saltar la brecha entre los modelos que elaboran la mente humana y la realidad que es exterior a ella. Pero la médula del juego consiste en saber que la brecha es insalvable.

Existen diferentes formas de entender el determinismo, abarcando desde algunos análisis científicos hasta otros relativos a la capacidad de decisión del ser humano y las consecuencias que estas decisiones tiene en el campo de la moral y de las leyes, pues implican una reflexión acerca de lo que entendemos por libertad, voluntad y responsabilidad. En este aspecto acogerse a una posición indeterminista, tal como lo hace Popper es lo más adecuado porque deja el espacio abierto a la libertad de decisión, a la responsabilidad y a la creatividad humana. Los argumentos del determinismo fuerte y del mecanicismo han sido uno a uno rebatidos. Y además nos encontramos con el caso especial que es el del papel del objeto en las ciencias sociales: si hay una interferencia entre lo observado y el observador en el caso de la física de partículas, cuestión que sigue siendo objeto de debate, en el caso de las ciencias que se ocupan de lo humano esto es más que evidente; los seres humanos no son pasivos ante sus investigadores y esto es igual en sentido contrario, razón por la que fracasan los intentos de hacer predicciones sobre el comportamiento humano y sigue siendo muy controversial la idea de que hay leyes que gobiernen la evolución de las sociedades.

³⁰ ARANA, Juan. *Determinismo y libertad en Karl Popper*. En: <http://www.unav.es/gep/AF69/AF69Arana.html>

Bibliografía

- ANDRADE, Eugenio. *Los demonios de Darwin: Semiótica y termodinámica de la evolución biológica*. 2ª ed. Bogotá: Universidad Nacional, 2003, p. XXV.
- ARANA, Juan. *Determinismo y libertad en Karl Popper*. En: <http://www.unav.es/gep/AF69/AF69Arana.html>
- BARROW, John D., *¿Por qué el mundo es matemático?* Grijalbo, Barcelona, 1997.
- CARNAP, Rudolf. *An Introduction to the Philosophy of Science*. New York: Dover, 1995. "Causality and Determinism", pp. 187-222
- CLARK, Peter. "Popper on Determinism", en: O'HEAR, A. (ed). *Karl Popper: Philosophy and Problems*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995, pp. 149-162.
- CLARK, Peter. "Problems of Determinism: Prediction, propensity and Probability", en: GONZALEZ, Wenceslao J. y ALCOLEA, Jesús (Eds.). *Contemporary Perspectives in Philosophy and Methodology of Science*. A Coruña: Netbiblo, 2006 pp. 115-135
- GAMOW, George, *Biografía de la Física*. Madrid: Alianza Editorial, 2003.
- HOOKE, Sidney. *Determinismo y libertad*. Barcelona: Fontanella, 1969.
- HUME, David. *Investigación sobre el conocimiento humano*. Madrid: Alianza Editorial, 2005.
- KUHN, Thomas. *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de cultura económica, 1996.
- LORENZ, Edward. *La esencia del caos*. Madrid: Debate, 1995.
- LOSEE, John. *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad, 2001.
- MALDONADO, Carlos. *Visiones sobre la complejidad*. Bogotá: Ediciones El Bosque, 2001.
- MARDONES, J.M., *Filosofía de las ciencias humanas y sociales*. Bogotá: Anthropos, 1991.
- NAGEL, Ernest. *La estructura de la ciencia. Problemas de la lógica de la investigación científica*, 2ª ed. Buenos Aires: Paidós, 1974. "Causalidad e indeterminismo en la teoría física", pp. 258-309
- POPPER, Karl. *El Universo abierto-Un argumento a favor del indeterminismo*, 2ª ed. Madrid: Tecnos, 1992
- POPPER, Karl R. "Sobre nubes y relojes" en *Conocimiento objetivo*, 4ª ed. Madrid: Tecnos, 2005, pp. 193-235
- PRIGOGINE, Ilya, STENGERS, Isabelle. *La nueva alianza*. Madrid: Alianza universidad, 2002.
- SAMETBAND, Moisés. *Entre el orden y el caos: la complejidad*. México: Fondo de Cultura Económica, 1999.

SERRES, Michel. *Historia de las Ciencias*. 2ª ed. Madrid: Cátedra, 1998

STEWART, Ian. *¿Juega Dios a los dados?* Barcelona: Crítica, 2001

Recibido: Julio 15 de 2009 - Aprobado: Agosto 24 de 2009