

GRADOS DE DETERMINISMO E INDETERMINISMO*

Eduardo H. Flichman

Univerisad Nacional de General Sarmiento – Universidad de Buenos Aires

Introducción

Durante la época denominada «moderna» por los historiadores, tanto los científicos, en su gran mayoría, como los filósofos que se ocupaban de problemas relacionados con la ciencia, no tenían dudas acerca de lo que hoy se suele denominar «determinismo». Me refiero tanto al determinismo ontológico como al gnoseológico. Quienes aceptaban la existencia de un mundo objetivo (fuese o no dicha existencia independiente de alguna conciencia) consideraban que los sucesos se desarrollan a lo largo del tiempo de manera reglada de un solo modo por las leyes de la naturaleza (determinismo ontológico). Además, creían firmemente en la posibilidad en principio de acercarse al conocimiento de dichas leyes, así como de los datos acerca de la situación presente y, consecuentemente, de estar en condiciones de predecir sucesos de manera cada vez más precisa (determinismo gnoseológico). Las únicas dudas se planteaban cuando la referencia era el ser humano. Allí el tema del libre albedrío generaba dudas respecto a si el determinismo se aplicaba o no a las acciones humanas. El presente trabajo no se relaciona con el problema del libre albedrío, sino solo con el objeto de estudio de las ciencias naturales.

Esta situación continuó con pocos cambios durante el siglo XIX. Recién en la presente centuria, que enterraremos, junto al segundo milenio, el 31 de diciembre del año 2000, se comenzó a plantear la posibilidad de lo que se llamó «indeterminismo esencial o intrínseco» o simplemente «indeterminismo». Esto ocurrió cuando surgió la posibilidad de que fuesen leyes intrínsecamente probabilistas o estadísticas las que rigiesen el orden de la naturaleza. Ya no se trataba de leyes probabilistas por ignorancia o falta de datos acerca de condiciones iniciales, necesarias para obtener resultados unívocos al resolver las ecuaciones de evolución que representaban las leyes de la naturaleza. Ahora se trataba de leyes esencialmente estadísticas. Ello ocurrió fundamentalmente frente al surgimiento de la física cuántica. Y, en especial, con relación al tema de la medición. El «colapso» de la función de onda al realizarse una medición era esencialmente probabilista

y, en consecuencia, esencialmente indeterminista o, simplemente, indeterminista. Fue en esa época, especialmente en los años veinte y treinta de nuestro siglo veinte, cuando algunos y luego muchos científicos y epistemólogos plantearon la muerte del determinismo ontológico y, como consecuencia inmediata, del gnoseológico. Y así se ha mantenido en gran parte la situación hasta la actualidad.

La idea del presente trabajo es señalar que tal posición es pragmáticamente errónea, consecuencia del choque brutal que significó tener que rechazar lo que hasta ese momento se llamaba «determinismo». Sabemos que las palabras varían de significado a medida que se ensancha el campo de su uso, no solo en el lenguaje cotidiano sino también en el lenguaje científico y científico-filosófico. Pienso que el término «determinismo» ha comenzado a perder su viejo significado durante los últimos años, aunque muchos científicos y epistemólogos no lo hayan, tal vez, notado. No me refiero tanto al determinismo o indeterminismo del mundo, tal como el mundo es, pues ni siquiera un realista radical aseveraría que podemos conocer el mundo tal como es y en consecuencia tampoco podemos hablar de su ontología. Solo dirá dicho realista radical, especialmente si es un realista científico radical, que podemos acercarnos al conocimiento del mundo o a su descripción tanto como lo permita el progreso de la ciencia. Me refiero entonces, al determinismo de las teorías vigentes, y en la medida en que dichas teorías se modifican o son reemplazadas con el paso del tiempo. Al fin y al cabo, las teorías no son sino representantes de mundos posibles o mejor, de conjuntos de ellos, si no incluimos en ellas los datos singulares. El determinismo o indeterminismo de dichas teorías es el determinismo o indeterminismo de los mundos conceptuales que ellas representan.

Plantearé y luego intentaré justificar mi idea del siguiente modo: en la actualidad, existe una amplia gama de determinismos fuertes y débiles o, para decir lo mismo de otra manera, de indeterminismos débiles y fuertes, gama en uno de cuyos extremos se encuentra el «determinismo» con el viejo sentido, que denominaré «determinismo fuerte». Encontramos en el otro extremo al «indeterminismo fuerte», que es el caos total. Tal caos nada tiene que ver con el «caos» físico, ya que éste tiene regulaciones importantes (por ejemplo, las estructuras disipativas). Además, dicho caos es, ontológicamente, determinista fuerte. Solo implica un indeterminismo gnoseológico. Tampoco tiene que ver con lo que denominamos «azar», pues el azar está sujeto a leyes: las leyes del azar. Yo me refiero, más bien, al caos de los griegos. Un universo donde no hay leyes de ningún tipo. Un universo donde cualquier cosa puede ocurrir, donde no solo no se puede prever nada sino que ni siquiera puede existir quien prevea. Ese caos total es el otro extremo de la gama de determinismos e indeterminismos: el indeterminismo fuerte.

El determinismo ontológico fuerte¹ se puede definir para un conjunto de mundos posibles regidos por las mismas leyes, diciendo que las leyes que prevalecen en ellos son tales que no existen dos mundos de dicho conjunto que sean exactamente iguales en un instante dado y que difieran en algún otro instante, sin que sus leyes sean violadas.

Obsérvese que para hablar de determinismo (y veremos que no solo del fuerte), es necesario tratar con mundos regidos por leyes de la naturaleza. Y es por eso que su definición es relativa a todos los mundos regidos por ellas. El determinismo no es absoluto. Es determinismo de un mundo, relativo a los demás mundos con las mismas leyes. Por otra parte, un universo sin leyes no cae dentro de nuestra definición de determinismo de algún tipo. Un universo sin leyes, el universo caótico, el universo indeterminista fuerte, podría ser considerado también como determinista ontológico fuerte, si usásemos otra definición de *determinismo*: el pseudo-determinismo «paso a paso». En ese caso la noción de *indeterminismo ontológico, tanto fuerte como débil* perdería todo sentido. Pero aclararé esto más abajo.

Comparación

Voy a mostrar distintos tipos de mundos posibles e intentaré comparar las teorías que los describen, en cuanto a su posición en la gama de determinismos-indeterminismos.

Obviamente, aquellos mundos en los que se cumple la definición de «determinismo fuerte» que he dado más arriba, ocupan el lugar extremo inicial en nuestra gama. Los denominaré m_1 .

Supongamos ahora mundos donde algunas leyes son esencialmente probabilistas.² Por ejemplo, uno en el que algunas o todas sus leyes lo sean. En esos mundos, que denominaré m_2 , no queda determinado qué ocurrirá en el futuro, a partir del momento en que cualquiera de las leyes bifurca³ sus posibilidades. Supongamos en primer lugar un mundo que tiene solo una ley esencialmente indeterminista, que fija probabilidades en dos direcciones y que dichas probabilidades no son resultado de nuestra ignorancia de condiciones iniciales, sino que, aun conociendo el estado inicial del sistema de manera completa, hay diferentes probabilidades intrínsecas o esenciales con respecto a su evolución futura, o con respecto a lo que resultará de una medición en el futuro, de acuerdo con lo que indica la teoría. Supongamos que la probabilidad en una dirección es enorme, muy cercana al valor «1», y que la probabilidad en la otra dirección es ínfima, muy cercana al valor «0». Creo que ese caso corresponde a un indeterminismo mínimo

y, correspondientemente en el mismo lugar de la gama, a un determinismo muy ligeramente disminuido o empobrecido. En la medida en que las probabilidades se acerquen a la igualdad, el indeterminismo gana lugar y el determinismo lo pierde. Pero todavía es un determinismo importante, porque si bien dicha ley da dos opciones no determinadas al futuro, y con similares probabilidades, sí queda perfectamente determinado que cualesquiera *otras* opciones están absolutamente prohibidas por dicha ley. Además, las demás leyes siguen siendo deterministas. También puede ocurrir que las opciones sean más numerosas en cada bifurcación, o que haya más bifurcaciones. Cada uno de esos casos disminuye la fuerza del determinismo de la teoría y aumenta la de su indeterminismo.

Pasemos ahora a mundos con más de una ley esencialmente estadística. Aquí la medición es de otro tipo. Cuantas más sean las leyes esencialmente estadísticas, más peso ganará el indeterminismo y más peso perderá el determinismo. Pero para cada ley, también se podrá establecer la correlación con relación a la mayor o menor probabilidad de cada opción, como vimos en el caso de una sola ley indeterminista. De modo que tenemos dos índices de comparación diferentes. En realidad, mucho más que dos, ya que debemos tener en cuenta la cantidad de bifurcaciones y la cantidad de opciones para cada bifurcación. También en este caso, y aun cuando todas las leyes sean indeterministas, el determinismo mantiene, si bien ahora muy disminuida, su vigencia, puesto que el conjunto de leyes estadísticas sigue excluyendo mucho más de lo que incluye. Basta para ello comparar esta situación con una de caos griego.

Vemos que el sistema de comparaciones no nos permite un orden lineal elemental. Este tema requiere un estudio que no realizaré aquí, que obliga a estudiar qué tipo de semi-orden o de reticulado se puede aplicar a esta comparación o gama entre determinismos e indeterminismos. Lo que debe quedar claro es que, sobre la base de la ciencia actual resulta incongruente hablar de determinismo solo para el determinismo fuerte y dejar al indeterminismo todo el resto de la amplia gama de casos intermedios. Ese cambio de lenguaje al que me referí más arriba comienza a darse en algunos científicos de nota, como J. Wagensberg,⁴ que considera que para que haya determinismo debe haber leyes (yo diría, leyes de evolución). Y esto es independiente de que dichas leyes sean o no deterministas. Sin leyes no hay determinismo, ni fuerte ni débil.

Esto nos lleva automáticamente al tema del denominado «determinismo paso a paso», que ha dado lugar a enormes confusiones. Dicho tipo de *pseudo-determinismo* vacía de contenido a todo tipo de determinismo, como veremos ahora. Supongamos un mundo caótico en el sentido griego. También podría ser indeterminista en cualquier lugar de la gama de indeterminismos, que sólo deja fuera al determinismo

fuerte. Pero vamos a ocuparnos del ejemplo más contundente. El caso caótico griego. No hay leyes de ningún tipo. Puede ocurrir cualquier cosa. Sin embargo, podemos suponer un «ojo de Dios», externo al universo, que podría «ver» el universo desplegado a lo largo de toda la eternidad y, en consecuencia, considerarlo «determinista» en el sentido de que solo hay una posibilidad: aquella que se da en la realidad que está frente a él. Ese es el determinismo «paso a paso», eminentemente ontológico (si lo considerásemos un tipo de determinismo), ya que no hay predictibilidad posible, excepto desde el ojo de Dios, que en realidad tampoco predice, sino que «ve». Vemos entonces que el indeterminismo caótico griego, que es el indeterminismo fuerte, donde no logra penetrar ni una pizca de determinismo, ya que no hay leyes (me refiero a las leyes de evolución, aunque en el caso del caos griego tampoco están las leyes sincrónicas) sería un buen ejemplo de «determinismo paso a paso». Es por eso que, si aceptáramos un determinismo sin leyes, como el de «paso a paso», todo universo posible sería determinista y el concepto de determinismo quedaría absolutamente vaciado de contenido.

Si volvemos ahora a nuestro tema del determinismo gradual, y agregamos el determinismo gnoseológico al ontológico, creo que en ese sentido el mejor ejemplo es el de nuestro mundo cotidiano. En él, la física cuántica prácticamente no se expresa, pues lo habitual es que las experiencias cotidianas acerca del mundo estudiado por las ciencias naturales funcionen (instrumentalmente) de acuerdo con una cuántica que coincide con la clásica, la cual solo es indeterminista en sentido ontológico para ejemplos muy particulares y discutibles.⁵ Todos sabemos que si en un raptó de furia golpeamos con fuerza suficiente nuestro escritorio, nos quebraremos algún hueso de la mano o de la muñeca; que si corremos hacia la pared y no frenamos, nos daremos un tremendo golpe. Toda nuestra vida diaria está repleta de tal tipo de conocimiento, que responde casi a un determinismo fuerte, aunque no totalmente fuerte y cuyo conocimiento se genera en nuestra evolución filo y ontogenética. También el mundo científico macroscópico responde a una situación similar. En cambio, el indeterminismo resulta consecuentemente muy débil, y se debe más a la ignorancia de condiciones iniciales y leyes que a influencias indeterministas intrínsecas. Vivimos en un mundo macroscópico que es mucho más determinista que indeterminista tanto ontológica como gnoseológicamente. Atravesar una pared sólida por efecto túnel cuántico es prácticamente una imposibilidad física, aunque teóricamente no lo sea: tan baja es la probabilidad de que ocurra. Y si chocamos contra una pared, será probablemente por distracción, por masoquismo o por miopía, pero no por esperar que se produzca el efecto túnel.

Referencias bibliográficas

- Lewis, D. (1973), «Causation», *Journal of Philosophy* 70.
- Mather, J.N. y R. McGehee (1975), «Solutions of the Collinear Four-Body Problem Which Become Unbounded in a Finite Time», en Moser, J. (ed.), *Dynamical Systems. Theory and Applications*, Nueva York: Springer-Verlag.
- Wagensberg, J. (1986), «Las reglas del juego», en Wagensberg, J. (ed.), *Proceso al Azar*, Barcelona: Tusquets.

Notas

* Este trabajo fue realizado en el marco de dos proyectos de investigación, en la U.N. de Gral. Sarmiento y en la U.B.A., con un subsidio de UBACYT. Agradezco especialmente a Hernán Miguel, Jorge Paruelo y Ana Talak sus observaciones a una versión provisional previa, que me permitieron mejorar mis ideas. Agradezco también a Olimpia Lombardi el poder haber tenido la oportunidad y obligación de leer su excelente tesis doctoral sobre el problema del determinismo en la física, todavía no defendida, que recreó mi interés en este tema y otros similares y me impulsó a revivir ciertas ideas que tenía «cajoneadas» parcialmente escritas desde hacía muchos años.

¹ Sigo aquí, de manera aproximada, definiciones como la de Lewis (1973).

² Consideraré los términos «probabilista(s)» y «estadística(s)» como sinónimos y serán usados indistintamente. Además, usaré indistintamente «mundo(s)» y «mundo(s) posible(s)», refiriéndome en todos los casos a mundos posibles. Y no usaré siempre las expresiones «esencialmente» o «intrínsecamente» cuando haya quedado definitivamente claro que no me refiero a indeterminismo por ignorancia.

³ El prefijo «bi» de los términos «bifurca» y otros de la misma familia, no debe llevarnos a pensar que la «bifurcación» es solamente para el caso de dos opciones. Pueden ser más de dos.

⁴ Wagensberg (1986).

⁵ Ver, por ejemplo, Mather & McGehee (1975).