

¿Determinismo o libertad?

A. Pardo

Departamento de Humanidades Biomédicas. Universidad de Navarra

Correspondencia:

Antonio Pardo

Departamento de Humanidades Biomédicas

Universidad de Navarra

31008 Pamplona

(apardo@unav.es)

Determinismo

En buena medida, la ciencia moderna debió inicialmente su fama al desarrollo de la que hoy se denomina habitualmente mecánica clásica: una serie de leyes que permiten calcular de un modo muy preciso los movimientos de los cuerpos en relación con las fuerzas que unos ejercen sobre otros, el movimiento que ya poseían (la inercia), y la atracción gravitatoria que ejercen entre sí. La predicción precisa de la situación de los astros en el cielo y, posteriormente, la predicción de la situación de nuevos planetas todavía no observados, sirvió de espaldarazo definitivo a una explicación del mundo con las leyes de la mecánica.

El universo "mecánico", además, encajaba de un modo más que aceptable con una visión de Dios que estaba en boga por la época: el deísmo, que piensa en Dios como en el "gran arquitecto del universo", un ser que confecciona el mundo para, a continuación, desentenderse de él, pues ya le ha impreso unas leyes internas que le permitirán funcionar adecuadamente. Lógicamente, se interpretaba que esas leyes internas de funcionamiento eran las leyes de la mecánica clásica, recién descubiertas y comprobadas. Dios era, así, el relojero que confeccionaba los engranajes del universo; la física antigua, por el contrario, pretendía que el propio moverse y actuar de los seres creados depende de una cierta acción divina. Según la nueva visión, esa intervención no era necesaria; de ahí la conocida respuesta de Laplace cuando Napoleón le preguntó el porqué de la ausencia de la mención de Dios en su obra *Exposición del sistema del mundo*: "No he tenido necesidad de esa hipótesis, Sire"¹.

Laplace, como otros autores del siglo XIX, era determinista: pensaba que, dado un estado del universo, como las leyes de la mecánica eran omniabarcantes, todos sus estados posteriores estaban predeterminados por la situación presente. Y, si se pudieran conocer todos los detalles de la realidad, estaríamos en condiciones de predecir todas las situaciones futuras y de deducir cuáles habían sido todas las situaciones pasadas.

Al oír este tipo de formulaciones, es lógico que filósofos y teólogos se plantearan qué queda de la libertad humana. Pues

el hombre también es un ser material, sujeto a las leyes de la mecánica. ¿Sus actos físicos son sólo consecuencia de su estado físico anterior, siguiendo las leyes de la mecánica? ¿La libertad es una mera apariencia, o una apreciación subjetiva de procesos que, en realidad, suceden de modo necesario?

Indeterminación

El comienzo del siglo XX supuso un respiro para quienes estaban preocupados por este problema: el descubrimiento de la dualidad onda-corpúsculo de las partículas elementales y el principio de indeterminación parecieron resquebrajar el determinismo de la mecánica clásica.

En la mecánica clásica, en principio, la posición, masa y movimiento de un objeto se podían determinar con una precisión arbitrariamente grande. A partir de esos datos, se podían realizar los cálculos para conocer su situación futura. Sin embargo, el principio de indeterminación establecía que, en el caso de partículas elementales, la medida de estos parámetros no podía hacerse correctamente, pues la observación interfiere en el fenómeno observado, de modo que no pueden conocerse todas las variables a la vez. Si se averigua exactamente la masa de la partícula y su velocidad (su cantidad de movimiento), se difumina su situación, y viceversa.

No entraré en las complejidades de esta tesis científica, bien explicada en la Wikipedia². Pero sí nos interesa saber que una de sus consecuencias es que, en la mecánica que implica a estas partículas elementales –la mecánica cuántica– la situación y la cantidad de movimiento de una partícula se pueden expresar como una distribución de probabilidad en la que, si se aquilata mucho uno de los parámetros, el otro se difumina proporcionalmente.

Si, como se entiende vulgarmente, esto significa que "esa partícula anda más o menos por esa zona", el determinismo derivado de la mecánica clásica tiene firmada la sentencia de

¹ Pierre Simon Laplace. http://it.wikipedia.org/wiki/Pierre_Simon_Laplace Accedido el 17 de enero de 2008. Esta versión italiana es más amplia y detallada que la de los demás idiomas.

² Viene explicada brevemente en la versión castellana (Relación de indeterminación de Heisenberg. http://es.wikipedia.org/wiki/Relaci3n_de_indeterminaci3n_de_Heisenberg Accedido el 17 de enero de 2008) y con más amplitud en la inglesa: Uncertainty principle. http://en.wikipedia.org/wiki/Uncertainty_principle Accedido el 17 de enero de 2008.

muerte. En efecto, Laplace suponía que, si conociéramos todos los datos del universo, podríamos calcular sus estados anteriores y posteriores. Sin embargo, el principio de indeterminación viene a decir que esos datos no serán nunca datos concretos a partir de los que efectuar los cálculos, sino datos con un margen de incertidumbre, en el que pueden suceder distintos acontecimientos que se derivarían siempre de un mismo estado inicial. A partir de un solo estado inicial, el curso de los acontecimientos puede ser uno u otro³.

Queda entonces un margen para que la libertad pueda tener lugar. De hecho, es la tesis sustentada por Eccles en su famosa obra en colaboración con Popper: la indeterminación cuántica de las partículas en las sinapsis de las conexiones entre neuronas cerebrales dejaría el sistema neuronal en un estado no predeterminado, sino con un rango de posibilidades, que serían decidibles en una u otra dirección según las decisiones libres de la persona⁴. Más recientemente, Penrose ha propuesto también las indeterminaciones cuánticas como parte esencial del funcionamiento cerebral implicada en el conocimiento y la libertad⁵.

Todo apunta a que la indeterminación de la mecánica cuántica ha salvado a la libertad humana del determinismo mecanicista.

Caos

En los años 80, gracias a una conocida obra de divulgación⁶, el público general ha visto nacer una nueva disciplina dentro de la física, la relativa al caos, en la que se incluyen los sistemas dinámicos iterativos y sus peculiaridades. El campo de fenómenos que abarca es muy amplio: desde la climatología a las interferencias en las líneas de datos, y desde la medida de la longitud de una costa hasta el gotear de un grifo. Es afición de los físicos que trabajan este campo tener un sistema de dinámica caótica como gadget en su despacho⁷.

Por ceñirnos a un ejemplo, mínimo atisbo de este amplio campo de la física, y que puede servir para ilustrar la idea: todos hemos visto gotear un grifo. El sistema es sencillo a más no poder: un pequeño flujo continuo de agua, la gravedad y la tensión superficial del líquido que frena la gota hasta que ésta pesa más de lo que la tensión superficial puede resistir, y la

gota cae. Aparentemente, el sistema consigue un ritmo regular de gotas cayendo. En realidad, medido con precisión, el tiempo entre la caída de una gota y la siguiente es siempre distinto y resulta impredecible. Es el llamado caos determinista: unas leyes deterministas de la mecánica clásica dan origen a un comportamiento impredecible del sistema. Y no hay truco alguno, ninguna ley de indeterminación que interfiera para hacer irregular el sistema: se conocen todas las leyes físicas que intervienen y todas son claramente deterministas.

Quizá, para una mejor descripción de este tipo de fenómenos, sería conveniente hacer referencia a su cualidad de sensibilidad a las condiciones iniciales del sistema. Si en un sistema de este tipo, con una dinámica que se deriva del resultado de una dinámica anterior, cambian las condiciones iniciales, aunque sea levisimamente, tras una cierta evolución del sistema, la situación es radicalmente distinta a la que se produce con las condiciones iniciales originales. Así, si una bola de billar incide sobre otra con un ángulo mínimamente distinto, al cabo de media docena de choques puede estar en un punto de la mesa completamente distinto al que correspondía sin el cambio de ángulo. Esto es lo que, en meteorología, con cierta exageración, se ha dado en llamar el efecto mariposa: que una mariposa aletee o no en un prado de China puede ser lo que establezca la diferencia suficiente de condiciones iniciales para que se produzca o no un huracán en el Caribe al cabo de tres meses.

Sorprendentemente, estas dinámicas que resultan impredecibles aun conociendo todas sus leyes, se aplican también a la mecánica celeste, campo donde triunfó la mecánica clásica con su determinismo⁸. Así, podemos conocer la posición de los planetas con antelación suficiente como para enviar un satélite y que llegue más o menos a su destino: hay que hacer ajustes en el camino, pues la posición de un planeta dentro de media docena de años ya puede tener unos cuantos kilómetros de error con respecto al cálculo inicial, pero la cosa parece funcionar. Sin embargo, no tenemos ni podemos tener la más remota idea de dónde estarán los planetas dentro de, por ejemplo, 10.000 años. Del mismo modo que no tenemos la más remota idea sobre si lloverá o no aquí dentro de 30 días.

Estos sistemas que se ajustan a leyes deterministas y muestran, sin embargo, un comportamiento impredecible, parecen ser, en primera instancia, una nueva vía de escape para la libertad, que puede salir así del determinismo de la mecánica clásica.

Método científico

En todas estas disquisiciones, que se encuentran con cierta frecuencia con uno u otro acento, existe un error de partida que es importante clarificar. Una explicación científica es válida sólo para el ámbito de la realidad que estudia, y bajo el punto de vista con que lo estudia. Fuera de ese ámbito, dicha explicación no tiene nada que decir; es más, sería un error de bulto afirmarla de la realidad en su conjunto; y también de otros aspectos de la realidad estudiada que deben explicarse con otros métodos⁹.

³ Interpretación que nunca gustó a Einstein, que afirmaba que "Dios no juega a los dados". Él prefería pensar que las leyes físicas básicas producen resultados de modo determinista.

⁴ Popper KR, Eccles JC. El yo y su cerebro. Barcelona: Labor, 1982; 667. Aquí, Eccles, desde su visión dualista, intenta encontrar un punto de conexión entre el espíritu y la materia; este punto no puede seguir leyes deterministas, pues entonces no habría libertad.

⁵ Penrose R. The Emperor's New Mind. Oxford: Oxford University Press, 1999; 602. El problema que Penrose intenta resolver es explicar de modo material la conciencia y la libertad, pues se inclina por un monismo materialista; para ello acude también a la indeterminación cuántica: el funcionamiento del sistema nervioso debe tener la indeterminación de la libertad (también atribuye a esta indeterminación la posibilidad de los qualia, los contenidos significativos de la mente).

⁶ James Gleick. Caos: la creación de una ciencia. Barcelona: Seix Barral, 1988; 358. Es una obra de calidad, asequible al público universitario aunque no domine estas disciplinas.

⁷ Yo mismo, sin haberlo buscado, tengo un sistema así en mi despacho: un convector en que un sensor termostático no da como salida una señal de encendido o apagado del ventilador, sino grados de una escala continua. El efecto final, perfectamente evidente al observador, es que el ventilador tiene una velocidad errática e impredecible.

⁸ Ekeland I. El cálculo, lo imprevisto. Las figuras del tiempo de Kepler a Thom. México: Fondo de cultura económica, 1988; 205.

⁹ Artigas M. La mente del universo. Pamplona: EUNSA, 1999; 465. Sobre la limitación de la verdad científica a su campo de aplicación, puede verse el apartado "La objetividad científica", pp. 271 y ss.

Dicho de otro modo: una explicación científica es un modelo, una construcción humana, realizada para dar razón de un cierto aspecto de la realidad. Dentro del modelo, la coherencia y completitud son perfectas. Y, si se corresponde bien con las cosas, explicará bien ese aspecto que ha aislado de ellas. Pero en la realidad hay más aspectos que el explicado por el modelo que hemos construido. Aplicar los conceptos de dicho modelo a la realidad completa es incorrecto e injustificado.

Así, conocer las leyes que rigen las partículas subatómicas no permite afirmar que ya conocemos todos los secretos de la materia. La explicación de las partículas subatómicas aclara cómo se constituyen los átomos que componen un objeto, y algunas cosas más. Pero, para ir más allá de los átomos, es necesario emplear el método adecuado: para saber la causa de la turbulencia de una corriente de agua habrá que realizar estudios de hidrodinámica y dar explicaciones hidrodinámicas. En esa misma realidad del agua fluyendo, a otro nivel, existe una explicación de otra índole, la explicación subatómica. Pero no se puede decir que las leyes de las partículas subatómicas explican la hidrodinámica, del mismo modo que es un dislate afirmar, invirtiendo las extrapolaciones, que las leyes de la dinámica de fluidos explican los componentes más elementales de la materia. Por desgracia, psicológicamente es muy fácil atribuir la explicación global de una realidad a la explicación de sus elementos ínfimos, haciendo abstracción de otros niveles de explicación, que quedan así en el limbo, dejando coja la ciencia.

Por este motivo, no se pueden aplicar al fenómeno “actuaciones libres del hombre” las leyes deterministas de la mecánica clásica. Éstas tienen vigencia cuando se trata, por ejemplo, de calcular el destrozo que se producirá cuando un conductor choque en su automóvil a 80 kilómetros por hora, empleando un crash test dummy. Pero no tienen nada que decir sobre la libertad. La propia Wikipedia¹⁰ insiste en que el determinismo científico sólo tiene vigencia dentro de su ámbito, y no se puede sacar de él. No es una ley de la realidad globalmente considerada, sino de la realidad que ha aislado un determinado método científico, y sólo es aplicable a esa realidad recortada.

En suma: ni el determinismo impide la libertad, ni la

indeterminación cuántica o la impredecibilidad de la dinámica compleja del caos determinista la salvan. Porque se trata de cuestiones heterogéneas, en las que la explicación de un ámbito no tiene nada que opinar sobre el otro. La libertad humana puede coexistir pacíficamente con el determinismo en el campo de la mecánica clásica, con la indeterminación en el ámbito de la mecánica cuántica, y con la impredecibilidad del caos determinista en los sistemas iterativos.

PS. Si nos guiamos sólo por lo dicho anteriormente, cabe pensar que si Laplace hubiera conocido los sistemas complejos impredecibles del caos determinista, probablemente habría afirmado que se trata simplemente de sistemas deterministas, en los que no conocemos la situación inicial con exactitud total. Como hacemos los cálculos partiendo de aproximaciones, al cabo de un tiempo la realidad no se parece en absoluto a lo previsto. Se trataría de sistemas deterministas en los que, como en la mayoría de las cosas, no podemos tener todos los datos y, por tanto, no podemos realizar la correspondiente previsión con exactitud.

Sin embargo, la realidad es distinta. Para cuestiones resueltas por la mecánica clásica, podemos obtener una fórmula que relaciona la posición de un objeto con el tiempo; dado un tiempo cualquiera, hacia el pasado o hacia el futuro, podemos saber dónde estará ese objeto. Sin embargo, en los sistemas caóticos esa fórmula no existe, y está demostrado que no puede existir; por tanto, no tenemos ninguna manera de averiguar la situación física concreta para un tiempo dado, porque no hay fórmula que relacione esas dos variables. No es un problema de exactitud en el conocimiento de los datos iniciales, sino una complejidad intrínseca del sistema estudiado, que impide el acercamiento con la mecánica clásica. Lo más que podemos hacer es confeccionar modelos de estos sistemas complejos en el ordenador y ver cómo evolucionan, para extraer algunas consecuencias y formulaciones matemáticas de esas dinámicas; pero ese trabajo no permite en absoluto realizar predicciones.

¹⁰ Determinismo científico. http://es.wikipedia.org/wiki/Determinismo_científico
Accedido el 17 de enero de 2008.