

FÍSICA Y METAFÍSICA DEL AZAR

JUAN ARANA

Arguments on determinism and fate must be placed in human being's industry to overcome life uncertainties. For a long time was regarded suitable to postulate an ontological necessity to progress towards a more and more sure knowledge. Nowadays it is tended to believe that determinism is unacceptable either theoretical or practically. Nevertheless it does not mean that the notion of fate has to be legitimized in all levels.

La noción de azar no ha adquirido relevancia científica hasta tiempos relativamente recientes. La de incertidumbre, en cambio, siempre ha preocupado a cuantos han tratado de encontrar la verdad (en cualquiera de sus acepciones) y también a quienes sencillamente han querido basar su conducta en un conocimiento fundado de las cuestiones que les afectan. Cuando los griegos descubrieron las condiciones formales del ejercicio de la razón, pronto concibieron la idea de otorgar a esta facultad el papel de maestra y rectora de vida, pero el ideal de una *paideia* basada en la razón tropezó con el inconveniente de que requiere la posesión de un conocimiento seguro, inequívoco, pues sólo éste constituye una premisa fiable para sacar conclusiones tanto teóricas como prácticas. La búsqueda de saberes incontrovertibles, juicios apodícticos y definiciones absolutamente precisas se convirtió a partir de entonces en la principal –si no la única– prioridad de los investigadores, y se puede decir que todavía vivimos dominados por esas mismas ansias de rigor. Lo que no es seguro, lo opinable, lo meramente probable o verosímil, no gusta. Representa un saber de segundo orden y para muchos ni siquiera eso.

La obsesión por eliminar hasta el último vestigio de riesgo en el ámbito epistémico contrasta fuertemente con las condiciones habituales de la existencia humana, que casi siempre navega en un mar de inseguridades. A pesar de ello, lo más selecto de nuestra tradición intelectual –desde Platón, pasando por Descartes y Kant y llegando a Hegel y Husserl– ha de negado valor teórico a todo lo que no fuera universal, evidente, claro, distinto, puro, abso-

luto, exhaustivo y acabado. Y lo que todavía es más sintomático: los grandes disidentes, los críticos de los buscadores de seguridades y perfecciones cognoscitivas, apenas plantearon nunca alternativas viables, sino que se conformaron con proclamar su pesimismo y promover una abstención escéptica frente a las preguntas que es necesario responder para que la razón se ponga en marcha.

Como es natural, los hombres de acción siempre han sabido que, *de hecho*, la mayor parte de las resoluciones importantes han de tomarse en condiciones de conocimiento imperfecto, esto es, de incertidumbre. Para los avezados a bregar con las urgencias de la vida, poco importa si nuestra incertidumbre es objetiva o subjetiva —es decir, si debe ser atribuida a la ignorancia del sujeto o a la incognoscibilidad del objeto—. Lo único seguro es que resulta utópico eliminarla de raíz, de forma que todos los esfuerzos han de reconducirse modestamente hacia la búsqueda de los juicios más verosímiles y menos temerarios. En este sentido, la humanidad ha proseguido su camino de la mano de la incertidumbre, poco más o menos igual que antes de que filósofos y científicos forjaran su sueño de un saber sin fisuras. Por supuesto, la gente sensata utilizó las grandes ideas y descubrimientos de unos u otros para minimizar riesgos, pero no se dejó tentar por la vana pretensión de eliminarlos del todo.

La perspectiva estratégica que trata de disminuir paulatinamente las incertidumbres, complementada por la esperanza —utópica o no— de llegar a su eliminación definitiva en el horizonte de un futuro más o menos remoto, forma el telón de fondo de las discusiones sobre el determinismo y el azar. En efecto: si partimos de una situación inicial de completa ignorancia acerca del mundo que nos rodea, la experiencia y el ejercicio de la razón (así como de las restantes facultades de la mente) nos proveen poco a poco de un conocimiento imperfecto —incierto—. Gracias a él nos ponemos en situación de anticipar mediante conjeturas acontecimientos futuros que implícitamente suponemos *predeterminados*, esto es, *realmente* predeterminados y a la vez *mentalmente* previstos de antemano por medio de nuestra aptitud para hacer pronósticos (mediante el desvelamiento de las causas o factores desencadenantes). Así se pone el hombre en situación de manipular las precondiciones para que las cosas sucedan a su

gusto, o al menos para que pueda sacar de ellas el máximo provecho, tal como reza el adagio positivista: *saber para prever y prever para proveer*.

Pero cuando se trata de reducir el grado de inseguridad del conocimiento, lo mejor que puede ocurrir es que los acontecimientos contemplados estén *totalmente* predeterminados. Si así fuera, la incertidumbre de nuestro saber se debería tan sólo a que éste no abarca *todas* las precondiciones, y no a que las mismas sean *insuficientes* para acabar de configurar la integridad de los efectos. El *azar* —en su versión más radical y objetiva— consistiría precisamente en la incapacidad de las causas previas al hecho para convertirlo en *inevitable*. Los acontecimientos *son como son* cuando ocurren y, a partir de ese instante, ya están, están determinados, esto es, *terminados* (de otra manera, no serían hechos, sino meras posibilidades o futuribles). La cuestión se plantea cuando preguntamos acerca del *porqué* de esa *determinación*: ¿por qué las cosas han sucedido así y no de otro modo, en ese instante y no antes o después? La pregunta se refiere a un acontecimiento arbitrariamente ubicado en el tiempo y el espacio, pero la respuesta que se espera, para ser valiosa y aceptable, tiene que referirse a algo *anterior* al evento en cuestión —y por consiguiente su formulación puede y debe también precederlo sin necesidad de poseer facultades adivinatorias—. Por eso decimos que las causas preceden a los efectos. Las huellas que ha dejado el pasado y que hacen posible su reconstrucción de ninguna manera afectan a lo sucedido, pero sí lo hacen los factores que permiten anticipar el futuro, el cual se vuelve por su mediación tan inexorable como si ya hubiese ocurrido. El *historiador* no necesita «fijar» la secuencia de los sucesos que estudia: sabe que el tiempo lo ha hecho ya por él y que podrá reescribir su crónica, pero no cambiar los acontecimientos que cuenta. En cambio el *futurólogo* —y todo científico de alguna forma lo es— no cuenta a priori con la misma ventaja: construye con la teoría el modelo de algo que todavía no existe y que, cuando finalmente se produzca, quizá desmienta todas las previsiones que se referían a él. Por eso su trabajo tiene algo de *alquimia*: ha de transformar lo incierto en seguro; lo meramente posible, en efectivo. Sus pronósticos no podrán ser reformulados: únicamente confirmados o refutados con el correr del tiempo.

En esta tesitura, cabe seguir el consejo que da Borges a quienes se deciden a perpetrar un asesinato u otra enormidad siniestra: considerar su proyecto como algo ya consumado, dejar de considerarse a sí mismos como protagonistas de la historia y convertirse en ejecutores forzosos de un destino irremediable. Los que pretenden dar razón del porvenir ya se han automarginado a sí mismos con su pretensión de *objetividad*, que les prohíbe actuar, constriñéndoles a ser simples observadores de lo que *pasa* (un caso extremo de esta actitud es la historia del periodista que captó la imagen de una niña moribunda a punto de ser devorada por los buitres y luego se marchó a recoger su premio Pulitzer sin rescatar a la fotografiada). No obstante, tienen que ir más lejos aún y llegar incluso a negar eficacia transformadora al tiempo mismo, incapacitándolo para alumbrar en su transcurso nada verdaderamente original, imprevisible. Asumen al pie de la letra la sentencia bíblica de que nada nuevo hay bajo el sol, y sostienen que precisamente por ello es posible aumentar ilimitadamente la precisión y certidumbre de nuestras previsiones, ya que el porvenir se encuentra contenido implícita, pero realmente en lo que le antecede (y también al revés, pero «predecir el pasado» no se considera tan meritorio).

El esfuerzo para racionalizar el mundo ha de contar, por consiguiente, con dos niveles: el ontológico y el gnoseológico, el del ser y el del conocer. A fin de obtener certidumbres se postula la necesidad tanto en un plano como en otro y, como las verdades necesarias son *eternas*, se concluye que la inmersión de un ser necesario en el tiempo sólo es aparente: lo que es inevitable sería también de algún modo *intemporal*, porque en todo momento hay gérmenes o restos de su presencia intercambiables con ella (¿qué agrega la realización del acontecimiento a lo que lo anuncia o recuerda sin el menor asomo de pérdida?). Con buenos motivos se ha convertido al matemático, físico y político francés Pierre-Simon de Laplace en el representante más característico de esta tendencia, que asienta la certeza de la ciencia sobre el firme suelo del determinismo físico¹. Bien es cierto que incluso en la época dorada de la ciencia clásica el privilegio de conocer las cosas con la misma necesidad con que son fue reservado en exclusiva a una

¹ Véase P.S. Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités*, Courcier, Paris, 1814; reprint: Culture et Civilisation, Bruxelles, 1967.

mítica mente omnisciente (*el demonio de Laplace*). Esta salvedad aparte, fue el único momento de la historia en que se intentó seriamente excluir el azar de la ontología y, aunque se tratara de una mera suposición, el camino que condujo a ella fue largo y tortuoso. En los orígenes de la civilización occidental, la naturaleza aparecía más bien como un confuso amalgama de procesos caóticos y por ende aleatorios —entendiendo aquí *aleatorio* simplemente como lo casual en la acepción corriente que proponen los diccionarios: “combinación de circunstancias que no se pueden prever ni evitar”—. Es como si el azar hubiera reinado en el comienzo de los tiempos, situación que no es fácilmente imaginable, porque nuestra mente se ha acostumbrado a las cadenas impuestas por la necesidad. En un mundo absolutamente aleatorio todo ocurre «porque sí», todo está reducido a la más pura y desnuda facticidad de su ocurrencia; por eso no hay «historias» dentro de él, sino eventos aislados que tienen en sí mismos su comienzo y su final, y que en nada influyen ni son influidos por lo que les circunda en el tiempo y el espacio (el propio espacio y tiempo constituyen instancias demasiado «civilizadas» para una situación tan anómica). A partir de tan impensables comienzos, la necesidad fue conquistando terreno poco a poco, de manera que durante mucho tiempo convivió con el azar y compartió con él el gobierno del devenir cósmico: el mundo se fue poblando de «líneas causales», que vinculaban entre sí entes y acontecimientos diversos, trabando y dando unidad a lo que poco a poco se perfilaba como un «cosmos».

No obstante, por mucha prisa que se dieran científicos y filósofos en roturar la áspera selva de lo fortuito y trazar sobre ella más y más caminos de conexión legal, el azar siguió teniendo un lugar en tanto no se consumó la unidad de aquel inmenso tejido de relaciones necesarias. Se empezó, en efecto, a entender que lo casual era precisamente el encuentro, el cruce de dos líneas causales independientes. Es el famoso ejemplo del encuentro accidental de la cabeza del paseante con la teja desprendida de la casa bajo la que pasa. Cuando se empezó a hablar de *leyes* mejor que de *causas*, al azar siguió presente en la medida en que las leyes de la naturaleza formaban un entramado disperso —que provocaba coincidencias no reguladas por ellas—. Aun cuando la aspiración de los investigadores fuera lograr una unificación sistemática que redujese en último término las leyes a una sola,

todavía subsistirían como datos fácticos, puramente fortuitos, las *condiciones iniciales* de su aplicación, el valor de los parámetros de la macrofórmula del universo en el primer instante de su evolución. La eliminación de este reducto final de lo azaroso podría vislumbrarse si la suprema norma se autoconstituyese a sí misma –se diese sus propios valores iniciales– o si al menos el problema del comienzo se diluyese en un indefinido regreso hacia atrás en el tiempo. En definitiva, es como si la única alternativa válida a la aceptación del azar –aparte de recurrir a una trascendencia que nos obligaría a hablar no tanto de azar como de libertad–, fuera la reintroducción más o menos disimulada de una filosofía de la identidad de rasgos parmenídeos: un ser que no difiriese de su propia e interna necesidad. Cualquier otra cosa tendría siempre algo de gratuito que no cuadra con la exclusión del azar.

Esto es así porque a nivel metafísico azar equivale a *contingencia*, y la contingencia no se puede evitar cuando hablamos del mundo que nos ha tocado vivir: su eliminación a nivel superficial sólo sirve para enterrarla a un nivel más profundo. Sin embargo, la casi totalidad de los científicos y una buena parte de los filósofos no pretenden eliminar hasta el último vestigio de facticidad en lo real; les basta con alejarla fuera de su vista. Cuando preguntamos una y otra vez el *porqué* de las cosas siempre acabamos desembocando en un *porque sí*; pero las versiones más positivistas del racionalismo se conforman con que no haya que recurrir a él demasiado pronto. Son los «porque sí» próximos, cuasi-fenoménicos, los únicos que quisieron evitar los representantes típicos de la ciencia moderna y sus aliados, aun cuando no tuvieran una respuesta mejor que dar al por qué último del universo. Defendían un determinismo *físico* que no estaba en oposición con el contingentismo *metafísico*, a pesar de lo cual no dejaba de ser relevante, puesto que afectaba al entorno existencial del hombre y, a partir de un determinado momento, al hombre mismo.

Un mundo completamente sometido a los determinismos naturales es bueno como objeto de estudio, pero ingrato para habitarlo. Evocando una juvenil crisis de depresión, John Stuart Mill confesó que “durante las últimas recaídas en mi desaliento, la doctrina de lo que se llama Necesidad filosófica pesaba sobre mi existencia como un incubo”, y como única salida a la agónica sen-

sación de impotencia, “establecí en mi propio espíritu una distinción clara entre la doctrina de las circunstancias y el fatalismo, descartando a la vez la palabra perturbadora: Necesidad”². El caso es que, posponiendo sus más íntimas y genuinas aspiraciones, generaciones enteras de investigadores se adhirieron a la doctrina del determinismo universal, porque les pareció la única forma de asegurarse a priori que el mundo es inteligible y que vale la pena esforzarse en comprenderlo. En los casos más conspicuos, esta confianza daba pie a sentimientos próximos a la religión: “La certeza de que existe algo que no podemos alcanzar, nuestra percepción de la razón más profunda y la belleza más deslumbradora, a las que nuestras mentes sólo pueden acceder en sus formas más toscas..., son esta certeza y esta emoción las que constituyen la auténtica religiosidad. En este sentido, y sólo en éste, es en el que soy un hombre profundamente religioso. No puedo imaginar a un dios que recompense y castigue a sus criaturas, o que tenga una voluntad parecida a la que experimentamos dentro de nosotros mismos. Ni puedo ni querría imaginar que el individuo sobreviva a su muerte física; dejemos que las almas débiles, por miedo o por absurdo egoísmo, se complazcan en estas ideas. Yo me doy por satisfecho con el misterio de la eternidad de la vida y con la conciencia de un vislumbre de la estructura maravillosa del mundo real, junto con el esfuerzo decidido por abarcar una parte, aunque sea muy pequeña, de la Razón que se manifiesta en la naturaleza”³.

Aquellos hombres no dudaban en sacrificar la creencia en la libertad al descubrimiento de dos o tres leyes más (referidas, por ejemplo, a la electroquímica del cerebro)⁴. Con tanto mayor motivo se negaban en redondo a aceptar la idea de que Dios pudiese «jugar a los dados»: “Algunos físicos, y yo mismo entre ellos, no pueden creer que debamos abandonar para siempre la idea de una representación directa de la realidad física en el espacio y en el tiempo, o que tengamos que aceptar el criterio que sostiene que los sucesos naturales son análogos a un juego de azar”⁵. El azar,

² J.S. Mill, *Autobiografía*, Espasa Calpe, Buenos Aires, 1948, 96-97.

³ A. Einstein, *Sobre la teoría de la relatividad*, Sarpe, Madrid, 1983, 198-199.

⁴ “No creo en absoluto en la libertad humana en sentido filosófico”; A. Einstein, 196.

⁵ A. Einstein, 144.

en efecto, es el enemigo público número uno para esta mentalidad: implica una renuncia completamente *gratuita* (ya que es por definición a cambio de *nada*) al afán clasificatorio, sistemático y unificador de la ciencia natural.

Pero la historia tiene muchas inflexiones y hoy en día vivimos una auténtica eclosión de lo fortuito en todos los ámbitos de la investigación de punta. No se trata meramente de un cambio de sensibilidad. Bien es verdad que se ha apagado un tanto el entusiasmo que antaño despertaba el desentrañamiento de los secretos del cosmos, y la devoción se ha trocado en pragmatismo. Se trata sin embargo de un pragmatismo tan inflexible como el romanticismo de antes a la hora de obtener un conocimiento que equivale a dominio. Ocurre simplemente que el determinismo se ha convertido en una idea obsoleta, poco verosímil desde un punto de vista intrínseco y francamente improductiva e incluso perturbadora desde el punto de vista epistemológico. En otras palabras: muchas mentes autorizadas han dejado de creer en que los procesos naturales estén sometidos férreamente a una necesidad que se pueda prever anticipadamente y, sobre todo, se han dado cuenta de que no es preciso recurrir a ella para obtener una ciencia digna de tal nombre. Podríamos en este contexto mencionar toda una constelación de datos y circunstancias, pero voy a limitarme a hacer algunas consideraciones globales⁶.

No cabe duda de que, si los postulados deterministas pudieran instrumentalizarse en fórmulas teóricas accesibles, cómodas de manejar y ajustadas a la experiencia, el azar –al igual que cualquier otro factor que entre en competencia con las leyes y causas deterministas a la hora de «terminar» los eventos– estaría de más en el mundo, o al menos en el horizonte mental de los que lo estudian. Así pareció suceder durante un tiempo, desde mediados del siglo XVII hasta bien entrado el XIX: fue la edad de oro de la mecánica racional, que obtuvo sus mejores triunfos en el campo de la astronomía del sistema solar. En realidad, nunca acabaron de disiparse todos los embrollos: son conocidas las dificultades de Newton con la teoría de la Luna, que provocaron numerosos roces entre él y Flamsteed⁷, o la polémica entre Clairaut, Euler y

⁶ Me he extendido algo más sobre estas cuestiones en: *Claves del conocimiento del mundo*, vol. I, Kronos, Sevilla, 1996.

⁷ G.E. Christianson, *Newton*, Salvat, Barcelona, 1986, 395 y ss.

d'Alembert sobre una eventual reformulación de la ley universal de la gravitación⁸, o el avance del perihelio de Mercurio. Pero los logros fueron enormes, y éxitos tales como el conseguido por Laplace en la explicación de la estabilidad de las órbitas planetarias frente a las perturbaciones gravitatorias⁹ alentaban la esperanza de que Dios –y con cuánta mayor razón *el azar*!– llegara a ser para la física una «hipótesis superflua». No obstante, y sin olvidar que las pequeñas nubecillas en un momento dado se convirtieron en negros nubarrones, en otros campos de la investigación nunca llegó a verse ni siquiera un trozo de cielo azul. Cualquier situación empírica real, tanto en mecánica, como en óptica, electromagnetismo, etc., contiene demasiadas variables incontroladas, adolece de numerosas «interferencias» que imposibilitan una presentación teórica limpia, coherente, indiscutible. Es preciso despreciar perturbaciones «extrañas», considerar aislados sistemas que no lo están, dar por buenas medidas sólo aproximadas, simplificar los cálculos y aceptar como confirmaciones resultados que *más o menos* cuadran con los pronósticos avanzados. Todas estas componendas suponen corruptelas del rigor y abren otros tantos resquicios para que el azar se introduzca por entre las grietas y caos sueltos de la teoría.

Así pues, lo fortuito coexistió discretamente con el determinismo en la práctica durante los momentos más pujantes de aquél, un poco como ese inquilino desahuciado al que por un motivo u otro nunca acaban de desalojar, hasta que llega a descubrirse que en realidad poseía sobrados títulos de legitimidad para permanecer allí. La legitimación del azar surgió precisamente como consecuencia indirecta de las triquiñuelas empleadas para salvar la creencia en la determinación absoluta de unos fenómenos conocidos imperfecta y teorizados deficientemente. La aceptación de «valores promedio», la creencia en que unas perturbaciones se compensan habitualmente con otras, la estimación de los niveles máximos de error introducido por el uso de cálculos aproximados, etc. suponía tácitamente que todas esas disfunciones se comportaban «civilizadamente», que no cooperaban con malicia para

⁸ P. Brunet, *La vie et l'oeuvre de Clairaut*, P.U.F., Paris, 1952, 63 y ss.

⁹ En realidad, el problema era bastante más complejo de lo que Laplace creía. J. Moser, "Stable and Random Motions in Dynamical Systems", *Annals of Mathematics Studies*, 1973 (77).

sesgar los resultados en una dirección muy apartada de la verdad definida por la necesidad natural. En resumidas cuentas, suponían que todas las desviaciones se producían *al azar*, y precisamente por eso eran inocuas, ya que si algo no puede discutirse al azar, es la exquisita neutralidad que guarda ante las opciones que se le presentan. Si al tirar un dado sale con demasiada frecuencia el número 5, no tardamos en negar que ello pueda deberse a un capricho del azar y tratamos de comprobar si el dado en cuestión no está cargado. Enseguida dejamos de creer en la *casualidad* y empezamos a pensar en la *causalidad*. Cuando se trata de sacar las bolas de una urna se pide una mano inocente, en la confianza de que sólo se dejará guiar por el azar, azar que se convierte en uno de los pocos aliados del necesitarismo científico cuando trata de digerir sus propias imperfecciones epistémicas. La naturaleza –se decían los sabios decimonónicos– está regida por una férrea trama de causas y leyes. Nuestra ciencia nos acerca a su desentrañamiento, *precisamente porque dentro de ella sólo admitimos conocimientos seguros y, todo lo más, desviaciones aleatorias que, por serlo, no alteran gravemente nuestros resultados y previsiones*.

Matemáticos como Gauss y Laplace habían estudiado la dispersión normal, «azarosa», de una población a partir del valor de referencia cuando no existen factores que introducen formas «extrañas» en la misma¹⁰. Resulta la famosa curva en forma de campana, que certifica que los factores fortuitos se compensan simétrica y ponderadamente entre sí. De forma que, si en virtud de ellos un determinado individuo se aparta, por ejemplo, de las dimensiones corporales, los gustos o la inteligencia medias del colectivo en que se integra, otros individuos lo hacen también de manera que los valores de toda la población dibujan en el diagrama correspondiente la consabida y tranquilizadora campana. De no ser así, las alarmas se encienden: detectan la presencia de algo que no es «el puro azar»; una causa desconocida, tal vez la acción de una ley todavía por descubrir.

Aun sin renegar de sus principios y convicciones, los científicos de las postrimerías de la edad clásica aprendieron a utilizar el azar, a emplearlo como premisa válida de sus deducciones, lo

¹⁰ B. Bru, “La vision probabiliste de Laplace”, en: *Le Hasard. Dossier pour la Science*, Avril 1996, 8-11.

procesaron y «domesticaron»¹¹. Así surgió la termodinámica y la mecánica estadística, dos de los mayores títulos de gloria de aquella época. En el ámbito menos consagrado y vigilado de las nascentes ciencias biológicas y humanas, el recurso a la estadística fue obligado y sorprendentemente fructífero. Las estadísticas rigen desde entonces nuestras vidas, pero no podrían haberlo hecho de no contar con la fiable y previsible asistencia del *azar*, que pasó de ser la bestia negra de la epistemología racionalista a convertirse en una simpática y servicial alternativa para salvar las lagunas del saber. Sus méritos fueron canonizados, como no podía ser menos, en una ley, la *ley de los grandes números*: “Consiste en lo siguiente: si observa uno un número considerablemente grande de sucesos de la misma clase, que dependen de causas que varían irregularmente, es decir, sin ninguna variación sistemática en una dirección, se comprueba que las proporciones entre los números de los sucesos son aproximadamente constantes”¹². Desde entonces, para que el azar pueda ser invitado sin problemas a los congresos científicos, basta con que evite cuidadosa y sistemáticamente cualquier tipo de *comportamiento reglado*: una desviación sistemática en un sentido u otro arruinaría la presunción de *equiprobabilidad* que permite a los matemáticos elaborar exuberantes teorías sobre *las leyes del azar*. La expresión «leyes del azar» es a primera vista paradójica, pero examinada más de cerca resulta casi trivial: toda ley implica la presencia de una forma fija e invariable en la constitución de los objetos o en el desarrollo de los procesos; cuando se repite constantemente la misma pauta morfológica o funcional identificamos dicha invariancia como la *norma*. La inexistencia sistemática de cánones reconocibles hace que hablemos de azar y no deja de ser también una *constante* que podemos formular como regla: es la regla que garantiza la presencia constante de desorden, la realización indiscriminada de todas las posibilidades contempladas, sin que aparezca ninguna preferencia por alguna de ellas en particular. Si se quiere, las del azar son *anti-leyes*, son la contrapartida exacta de las leyes convencionales (de la misma manera que el

¹¹ I. Hacking, *La domesticación del azar, la erosión del determinismo y el nacimiento de las ciencias del caos*, Gedisa, Barcelona, 1991.

¹² S.D. Poisson, “Recherches sur la probabilité des jugements principalement en matière criminel”, *Comptes rend. Acad. Sc.*, 1835 (1), 478.

«blanco» es lo opuesto a una coloración definida, porque contiene todas ellas en la misma proporción): su vigencia significa que lo que ocurre ocurre *por casualidad*, esto es, como caso aislado que no podría haber sido previsto ni tendrá continuidad, sino que integrará junto con otros casos análogos una población homogéneamente dispersa en todo el espectro. Por eso se trata de leyes que no afectan a los individuos o a los casos particulares, sino a los conjuntos que integran: cuando uno sale de viaje el fin de semana, ninguna estadística determina si va a sufrir o no un accidente, pero una «mano invisible» impide que el conjunto de los automovilistas conspire para disminuir o aumentar el número total de siniestros más allá de un cierto margen sobre la cifra prevista. Es la totalidad la que debe acatar las prescripciones estocásticas: los casos particulares —en cuanto particulares, no en cuanto puedan ser considerados como «típicos»— no están afectados por sus decretos.

La historia de la reintroducción del azar en la ciencia y el pensamiento contemporáneo tiene tres fases. En la primera los físicos, economistas y sociólogos descubrieron que para obtener resultados científicamente relevantes no es preceptivo poseer una información exhaustiva (p. ej., la posición y velocidad de *todas* las partículas de un gas) ni tampoco tener la potencia del cálculo requerida para procesarla (saber resolver todas las ecuaciones que se supone rigen su movimiento). Basta con establecer las bases del comportamiento estadístico de los constituyentes del sistema (suponer que tanto las posiciones como las velocidades se distribuyen *al azar* equiproportionalmente) y articular las todavía vigentes leyes *deterministas* con esas otras leyes de los grandes números que por un lado salvan los déficits de información y por otro simplifican los cálculos. Nociones (presión, temperatura, etc.) y leyes (segundo principio de la termodinámica, etc.) muy respetables surgen de esta peculiar simbiosis de *azar* y *necesidad*. Se sigue creyendo en la predeterminación *objetiva* de la realidad e incluso de la posibilidad más o menos remota de llegar a desvelarla, pero se asume el expediente provisional de un indeterminismo *subjetivo* que, por obra y gracia de la neutralidad matematizable de lo fortuito, permite sin embargo *seguir haciendo ciencia*.

A pesar de que la incuestionada adhesión al determinismo causal tranquilizaba el severo racionalismo de aquellas conciencias, lo cierto es que se había desplomado sin demasiado ruido uno de los principales pilares que lo sostenían: la vieja creencia (se remonta al menos hasta Platón) de que es imposible obtener un conocimiento fiable de objetos que no estén sometidos a la necesidad. El azar –al menos el azar que satisface las leyes estadísticas de la probabilidad¹³– constituye un sucedáneo de la necesidad ontológica para los propósitos del conocimiento.

La segunda fase del proceso de irrupción del azar tiene que ver con la formulación de la teoría cuántica y las discusiones sobre su interpretación física y filosófica. Sin entrar en pormenores, diré que el conocimiento imperfecto de los procesos elementales empieza a presentarse no como una limitación de los instrumentos y procesos de medida empleados por el hombre, sino como una característica inevitable de sus conceptos. Para llegar a conocer el *en sí* de las cosas tal vez no baste con diseñar aparatos más sofisticados y crear teorías con mayor poder de discriminación: son las mismas nociones de espacio, velocidad, masa, cantidad de movimiento, tiempo, fuerza, energía... las que empiezan a fallar, mostrando insuficiencias que tienen su raíz en su origen humano, tal vez demasiado humano. En tal caso, la pretensión del racionalismo determinista sólo sería realizable partiendo de unos conceptos diferentes, lo que quizá no sea factible, pues ¿cómo encontrar alternativas a ideas tan básicas como las de espacio, tiempo, masa o energía? Que esto es así lo avala el hecho de que en las ecuaciones de la física dichas nociones –en principio ontológicas– se mezclan sin solución de continuidad con otras que nos hacen pensar más bien en las propiedades del conocimiento, como la *probabilidad* (según la interpretación estándar de la función de ondas). No deja de ser una paradoja llamativa el hecho de que la mecánica cuántica en la versión de Schrödinger siga siendo una teoría determinista... en la que lo que evoluciona a lo largo del tiempo de una forma perfectamente continua y previsible es lo que desde un punto de vista convencional llamaríamos nuestro

¹³ Benoît Mandelbrot ha distinguido entre el *azar benigno* y el *azar salvaje*, que no resulta tan fácilmente domesticable, y que sin embargo es el único capaz de describir ciertos fenómenos naturales. B. Mandelbrot, "Del azar benigno al azar salvaje", *Investigación y Ciencia*, Diciembre 1996, 14-20.

conocimiento *incompleto* del sistema, mientras que las propiedades que tradicionalmente considerábamos *objetivas* están sometidas a las relaciones de indeterminación (*Unbestimmtheit*) de Heisenberg. La única conclusión coherente que podemos sacar de todos estos hechos es que el pre-determinismo ontológico es una doctrina *vehementemente sospechosa de antropomorfismo*: nos gustan tanto las certezas y las seguridades que pretendemos imponérselas a la realidad, y además de la forma y manera que más cómoda y grata nos resulta, sin advertir que así nos ponemos nosotros mismos un velo delante de los ojos y un obstáculo para ahondar en el genuino conocimiento de las cosas.

El tercer momento de la ascensión del azar está de plena actualidad y tiene que ver con la circunstancia de que, independientemente del intrínseco problematismo de determinismo, atenerse a él no resulta práctico desde el punto de vista teórico: sólo cabe postularlo en situaciones muy simples por no decir groseramente simplificadas. En su estado actual, la ciencia tiene que bregar con situaciones complejas, sistemas no aislados, ecuaciones no lineales, etc. En todos estos casos el determinismo no permite completar un solo cálculo, anticipar un sólo pronóstico, resolver un solo dilema. Hay que edificar una nueva ciencia de la complejidad¹⁴, en la que incluso las situaciones regidas por dinamismos deterministas han de ser reformuladas y estudiadas desde la perspectiva del azar (*caos determinista*). Sería injusto silenciar que esta corriente de moda no está exenta de claroscuros¹⁵, pero con todo está claro que el determinismo ya no sirve ni como presupuesto, ni como objetivo, fuente de inspiración o instrumento auxiliar de la ciencia; sólo subsiste como prejuicio, como talismán roto al que todavía bastantes están apegados, aunque quizá no por mucho tiempo.

¿Significa lo dicho que estamos en los umbrales de un época en la que el azar imperará como principio último e indiscutible? Para muchos, en efecto, el carácter neutro, anónimo y falto de discriminación del azar lo convierte en una instancia poco inquietante y prefieren depender de ella antes que de otra potencia más

¹⁴ R. Lewin, *Complejidad. El caos como generador del orden*, Tusquets, Barcelona, 1995.

¹⁵ J. Horgan, "De la complejidad a la perplejidad", *Investigación y Ciencia*, Agosto 1995, 71-77.

personal o más *previsible*. Está claro que resulta un tanto amorfo, pero una razonable mezcla de azar y necesidad constituye para ellos la alternativa más plausible y deseable. Jacques Monod fue el más autorizado portavoz de esta actitud, que defendió como la única congruente con un renovado humanismo. “El Universo no estaba preñado de la vida, ni la biosfera del hombre. Nuestro número salió en el juego de Montecarlo. ¿Qué hay de extraño en que, igual que quien acaba de ganar mil millones, sintamos la rareza de nuestra condición?”¹⁶. Hijos de la casualidad, no deberíamos a nadie agradecimiento u obediencia, seríamos completamente independientes, aunqueuviésemos que pagar por ello el precio de la orfandad: “Si acepta este mensaje en su entera significación, le es muy necesario al Hombre despertar de su sueño milenario para descubrir su soledad total, su radical foraneidad, Él sabe ahora que, como un Zíngaro, está al margen del universo donde debe vivir. Universo sordo a su música, indiferente a sus esperanzas, a sus sufrimientos y a sus crímenes”¹⁷. Treinta años después de ser propuesto, este humanismo no ha prosperado demasiado. Afirmar que el hombre es capaz de elevarse por encima de la necesidad natural después de surgir como una combinación premiada en la ruleta del cosmos equivale a proponer una nueva forma de *dualismo*; pero el azar no es apto para ser convertido en principio ontológico. Podemos, claro está, adornar la palabra «azar» con los adjetivos «esencial», «sustantivo» u otros parecidos, mas con ellos no habremos adelantado gran cosa. En su origen el azar designa un *vacío*, y la única forma de colmar un vacío es llenarlo de alguna *otra* cosa. El azar objetivo es un vacío de ser y el azar subjetivo es un vacío de conocimiento. Nadie puede cambiar eso. La física, la biología, la sociología, pueden hablar del azar como si se tratara de algo, pero en realidad continúan estudiando una necesidad¹⁸ que ya no es exclusivista y de la que el azar no es más que un velo sombrío que oculta y evita interferencias inoportunas de «lo otro», de la parte restante de la realidad que escapa al ojo de la ciencia. Si no

¹⁶ J. Monod, *El azar y la necesidad*, Barral, Barcelona, 1977, 159-160.

¹⁷ J. Monod, 186.

¹⁸ De hecho, muchos cultivadores de la «nueva ciencia de la complejidad» reafirman su adhesión al determinismo científico y aun al materialismo, acaso en un esfuerzo por alejar sospechas y acreditar la seriedad de su empeño. Véase R. Lewin, 197-215.

JUAN ARANA

existiera esa otra dimensión no tendríamos realidad, sino objetos a medio terminar, formas y estructuras sin contenido ni densidad. Lo único que sabemos de ella es que no está hecha de pautas fijas ni de esquemas que se repiten; es, como el azar, *gratuita*, pero, a diferencia de él, plena y aun repleta de contenido. El físico está legitimado para hablar en términos de azar y necesidad. El metafísico ha de encontrar otro compañero menos vano para la necesidad.

Juan Arana
Departamento de Filosofía y Lógica
Universidad de Sevilla
Avda. S. Francisco Javier, s.n.
41005 Sevilla España

