

Caos y orden

ANTONIO ESCOHOTADO

Premio Espasa de Ensayo Espasa Calpe, Madrid

425 págs. 2.800 ptas.

Del caos posmoderno

Antonio Fernández-Rañada

1 abril, 2000

Caos y orden pretende reflexionar sobre la sociedad contemporánea, apoyándose en analogías con ideas científicas y haciendo, de paso, una evaluación de la ciencia de hoy, en especial de la física. Por eso tiene dos partes: en la primera se examinan algunos desarrollos de la ciencia del último siglo, con gran insistencia en el caos y la teoría cuántica, para aplicarlas en la segunda a entender mejor el viaje sociocultural que nos ha llevado hasta donde estamos ahora. Es un propósito loable, si bien difícil.

A lo largo del siglo XX, con fuerza especial a partir de los sesenta, se ha ido acentuando una crítica a

la ciencia basada en una interpretación particular de la idea de paradigma de Kuhn que él mismo rechazó. Se trata de la famosa inconmensurabilidad de los paradigmas, algo repudiado de modo unánime por los científicos, quienes no encuentran en su práctica diaria ninguna dificultad en pasar de uno a otro; para ellos son plenamente conmensurables. Esa crítica, que impregna a todas las páginas de este libro, afirma en su versión más radical que la ciencia no es más que un convenio social falto de objetividad, que todo en ella es interpretación, y que no es progresiva, pues al aparecer un nuevo paradigma hay que abandonar todo lo del anterior y empezar de nuevo. De esa opinión es también el autor de este libro.

Un mejor entendimiento entre la ciencia y los demás sistemas sociales es muy necesario. Por eso es bueno examinar esas críticas. Por ejemplo, los posmodernos insisten en que no está justificado lo que llaman «el mito de la realidad dada», o sea la creencia ingenua de muchos científicos de que la ciencia permite llegar hasta la realidad de las cosas, tal como ésta es y de modo absolutamente objetivo, libre de elementos de construcción mental. Esta crítica certera debe ser considerada con atención, pues nuestra mente imprime algo de su modo de operar en cualquier versión del mundo, con lo que nuestras percepciones tienen también algo de concepción. Así lo entendía Einstein, al hablar en una famosa conferencia sobre Newton de lo que él llamaba «libre invención de conceptos», idea a la que había llegado al crear la relatividad general. Por eso falla el empirismo extremo.

Pero el mismo Einstein insistía en que eso no significa que los conceptos libremente inventados sean arbitrarios o *a priori*: están sujetos al contraste con el cálculo y el experimento, o sea, a un juez muy duro. Ocurre a veces que las conexiones causales parecen poder representarse mediante varios tipos de construcción, pero hay que elegir luego la que mejor se acomode a ese juez, abandonando las que no pasen la prueba. Nuestras concepciones nos ayudan a situar los objetos, de modo que la representación consiguiente contiene sin duda elementos objetivos de realidad que se van descubriendo paso a paso, aumentando así el caudal de cosas que sabemos objetivamente sobre el mundo. Como resultado la ciencia es progresiva. Por eso, si bien esta crítica sirve para purificar a la ciencia y nos ayuda a ser más escépticos, no se justifica en modo alguno usarla para negar su objetividad.

Al creer que un nuevo paradigma elimina completamente a los anteriores por ser inconmensurables, los posmodernos se equivocan también. La teoría newtoniana no ha sido eliminada por la relatividad ni por la teoría cuántica, como la teoría de Maxwell no lo ha sido por la electrodinámica cuántica. No sólo queda algo importante de ellas en el nuevo paradigma sino que el antiguo conserva un ámbito propio en el que sigue siendo válida. Por ejemplo, una idea recurrente en este libro es que el caos ha echado por tierra a la mecánica clásica en su totalidad, cuando lo que ha hecho es refutar extrapolaciones no justificadas, por ejemplo las que dieron lugar al mecanicismo decimonónico. La teoría del caos no niega la mecánica newtoniana, la completa y nos hace entenderla mejor, de hecho no obliga cambiar sus conceptos fundamentales. Es por eso que muchos científicos le niegan el carácter de revolución científica.

Para entender el debate sobre las implicaciones teóricas de la ciencia y su relación con el humanismo (en el sentido amplio de los dos términos) hay que acudir a la dualidad entre afirmaciones científicas y metacientíficas. Las primeras son aquellas susceptibles de prueba o de refutación mediante experimento o cálculo. Por ejemplo, las leyes de Newton o las relaciones de incertidumbre de

Heisenberg. Las segundas, son lo que se dice sobre las primeras, sin que puedan probarse o refutarse. Así suelen ser las interpretaciones de la ciencia, por ejemplo decir que el determinismo newtoniano implica la inexistencia del libre albedrío o que el probabilismo cuántico muestra que sí lo hay. El descubrimiento del caos, por ejemplo, afecta muy poco a las afirmaciones científicas de la teoría newtoniana pero mucho a las metacientíficas.

Las afirmaciones científicas tienen un alto grado de objetividad y concilian la práctica unanimidad de la comunidad científica, una vez que han podido pasar la prueba del experimento; por el contrario, las metacientíficas suelen implicar extrapolaciones fuera del ámbito en que las leyes han sido experimentadas y, por ello, suele haber en ellas importantes elementos subjetivos. De hecho, no son parte del corpus de la ciencia y los científicos no suelen ser unánimes respecto a ellas. Ciertamente, es lícito hacer metaciencia, incluso inevitable, pero hay que saber lo que se hace porque muchas confusiones y malentendidos se deben a mezclas equívocas de estos dos tipos de afirmaciones.

Viene esto a cuento porque hay dos tipos de actitudes que hacen muy difícil el debate necesario entre ciencia y humanidades. Una es la de los científicos radicales que niegan cualquier valor de conocimiento a todo lo que no es ciencia. La otra es la de quienes, en nombre de lo posmoderno, quieren negar la objetividad de la ciencia, reduciéndola a interpretaciones y convenios, a un «mito», por usar las palabras de este libro. Los dos grupos comparten una confusión: no distinguir bien entre las afirmaciones científicas y las metacientíficas. Los científicos creen que las segundas tienen el mismo grado de objetividad que las primeras (o sea mucho) y esto les hace suponer que podemos llegar al conocimiento y a la objetividad absolutos. Los segundos creen, en postura simétrica, que todo tiene la misma objetividad que la metaciencia (o sea poca) y eso les lleva a suponer que todo es interpretación y que nada es seguro.

El lector poco avisado que se adentra en el texto empieza pronto a ser presa de perplejidades ante una serie de afirmaciones sorprendentes que resultan difíciles de conciliar con las ideas científicas conocidas, incluso con algunas muy elementales. Empieza a ver la luz cuando comprende que la crítica de la ciencia que pretende hacer el autor incluye como punto destacado la devaluación del carácter predictivo y de los aspectos cuantitativos y experimentales de la ciencia. Sin duda es esa una empresa ardua en la que habría que hilar muy fino, pero en vez de ello se recurre a una larga serie de disparates, irrelevancias pomposas y errores de bulto, en especial sobre las ideas de la física. Al leer el libro fui marcando en el margen los lugares donde había imprecisiones, despistes o errores de bulto. Dejé de hacerlo al llegar a las sesenta marcas. Uno de ellos es muy significativo. Al hablar de Lorenz y sus ecuaciones, dice con énfasis en la página 87 «le tomó tiempo comprender que no eran lineales». Es una afirmación sin sentido. Un estudiante medio de matemáticas o física lo habría comprendido antes de pocos segundos (tras observar con un golpe de vista la aparición de productos de variables); sin duda, Lorenz lo supo ya antes de escribirlas. El lapsus revela la confusión del autor sobre la no linealidad, lo que no le impide usarla constantemente como prueba irrefutable de que los paradigmas anteriores son ya inaplicables y que «nada sabemos a ciencia cierta», enunciado por el que el autor tiene gran querencia. Otros son divertidos como que las relaciones de incertidumbre de Heisenberg establecen una disyuntiva entre «carga y posición» o contraponer las iteraciones a las supuestamente ya superadas ecuaciones, cuando son en realidad un caso particular de ellas.

En un pasaje por desgracia muy representativo del libro, el autor ofrece una prueba de sus tesis. Se

trata de la explicación en la página 59 de los llamados diagramas de Feynman, que sirven para calcular procesos entre partículas elementales y que le valieron el premio Nobel. Los describe así: «El principio es que para calcular la probabilidad de un hecho basta con dibujar pequeñas flechas (una para cada alternativa), pues el cuadrado de su longitud expresará la amplitud de ese suceso». Para el lector ingenuo, el mensaje parece claro: esas probabilidades se calculan en una especie de juego en el que, según el humor de cada uno o de cómo se le ocurra dibujar las flechas o jugándose a los chinos, se obtendrá un valor u otro, de modo arbitrario, al gusto de cada cual. Si es así, ¿qué objetividad puede haber en la física cuántica, la rama de la ciencia que describe el mundo atómico y subatómico? ¿Por qué tomar en serio a la ciencia?

Pero no, no basta con dibujar flechas. Prescindiendo de otras varias inexactitudes, Escotado se confunde de cabo a rabo: la longitud de las flechas no tiene nada que ver con ninguna probabilidad, del mismo modo que el resultado de una multiplicación no depende del tamaño con que se escriban las cifras. Los diagramas de Feynman no son sino representaciones visuales útiles de unos objetos matemáticos bien definidos, que conducen a resultados numéricos precisos y que concuerdan luego de modo muy exacto con los datos de los experimentos de la electrodinámica cuántica. No hay en ellos ninguna arbitrariedad. No es menor la confusión sobre la gravedad. Por ejemplo, en la página 39 se habla de «los desacuerdos que se observan entre la trayectoria efectiva [de la Luna] y aquella que le correspondería si obedeciese estrictamente a la mecánica newtoniana». Así de un plumazo y sin pestañear, el autor se carga uno de los elementos más probados y reprobados de nuestro entendimiento del cosmos. Pero no hay tal cosa: hoy por hoy la Luna se ajusta fielmente a la mecánica newtoniana. Nadie ha observado tales desacuerdos. Si el autor ha detectado alguno, debería decirnos cuál es, pues sería un serio candidato al premio Nobel.

En la página siguiente, se ofrece otra divertida prueba de la nula objetividad científica. Tras afirmar que «ciertos teóricos» pretenden que el protón se desintegra y decir que los primeros experimentos no confirman la idea, el autor nos informa que a él no le engaña nadie pues ya sabía muy bien que eso es absurdo porque se habrían desintegrado todos y «ya no habría protones en ninguna parte» (énfasis del libro). Así contada parece una idea absurda, en cuya prueba se ha gastado tontamente mucho dinero. Pero, en su desprecio por lo cuantitativo y los experimentos, el autor no se ha parado a comprobar o entender que lo que dicen esos ciertos teóricos es más bien que tan sólo habrían desaparecido, desde el *big bang* hasta hoy, menos de un protón de cada mil millones de billones. ¡Claro que habría protones!, ¡quedarían casi todos! ¿Cómo es posible que el autor crea que unos científicos destacados, premios Nobel entre ellos, puedan hacer afirmaciones tan estúpidas y fáciles de refutar como las que él les cuelga?

Hay otras perlas de gran calibre sobre la gravitación. Así en la página 70 se dice que «los *Principia* de Newton son incapaces de calcular la dinámica orbital con más de dos cuerpos». La cosa es seria, pues, de ser cierto, no podríamos calcular los movimientos del sistema solar. Sin embargo, se hace eso y muy bien además. Baste decir que la nave Voyager II llegó a Urano en 1986 con sólo un minuto de diferencia respecto al cálculo previo de su órbita, tras nueve años de viaje bajo la acción de la Tierra, el Sol y Júpiter, aparte de otros cuerpos menores. Sospecho que el origen de tan absurdo aserto está en confundir la ausencia de solución en forma cerrada para tres o más cuerpos con la imposibilidad de predecir, que son dos cosas muy distintas. Es cierto que el sistema de tres o más

cuerpos tiene soluciones caóticas, pero la naturaleza ha elegido para el Sol y sus planetas una solución especialmente estable, pues nuestra capacidad de calcular sus órbitas alcanza muchos millones de años. Todos los cálculos que se habían hecho antes de descubrir el caos siguen siendo válidos y se siguen haciendo otros nuevos con éxito. De nuevo se confunde «no saberlo todo» con «no saber nada».

Otro ejemplo está en la página 71, donde se nos dice que, al estudiar el sistema de los tres cuerpos, el matemático francés Poincaré «vislumbraba lo que hoy se denomina un atractor extraño», enunciado curioso que sorprendería al mismísimo Poincaré redivivo, quien nunca pudo vislumbrar tal cosa por la buena razón de que el sistema de los tres cuerpos no tiene atractores de ninguna clase, ni extraños ni corrientes. Curiosamente, el desconocimiento que muestra el autor sobre el sistema de los tres cuerpos y sobre el atractor extraño no le impide hacer afirmaciones contundentes sobre ellos. Los usa además en la segunda parte, por ejemplo para aclarar qué cosa es el estado-nación diciendo que es un atractor político (pág. 136). Tras haberse ocupado de la gravedad, pasa revista también a la física cuántica, y así se dice que «la ecuación de onda –pedra miliar de la mecánica cuántica– sólo puede resolverse exactamente para el caso más simple (el hidrógeno)». Me temo que se trata de la misma confusión, más grave si cabe aquí porque no hay efecto mariposa en la ecuación de Schrödinger. De nuevo una cosa es que no exista solución general en forma cerrada y otra muy distinta que no sea posible calcular. Existen métodos que permiten hallar la función de onda de átomos y moléculas con la precisión deseada para explicar sus propiedades, por ejemplo el muy importante enlace químico. De hecho, la teoría cuántica llega a una enorme exactitud numérica en sus predicciones, hasta con siete y ocho cifras significativas.

Además no se sabe bien para qué sirve toda esta larga colección de disparates. Si el autor quiere decir, como hace en la segunda parte, que el estado-nación es un atractor político, hágalo así en buena hora. Al fin y al cabo, sólo es otra manera de decir que es una idea política atractiva, pero no añade nada sacar los conceptos de su contexto, basta con emplear metáforas en la forma en que siempre se ha hecho. Si pretende usar, de modo preciso y en sus detalles, conceptos tomados de la ciencia para reevaluarla, desmitificarla o acercarla a las humanidades, santo y bueno. Puede ser saludable para todos. A condición, claro está, de que se tome la molestia de entenderlos y sepa lo que dice.

Y, sobre todo, que tenga un poco de rigor intelectual, intentando entender el papel de los experimentos y de los cálculos. Que no confunda «no saberlo todo» con «no saber nada», ni la sabiduría imperfecta pero progresiva, propia de los seres humanos, con la ignorancia total. La ciencia no descubre *la* verdad definitiva y total sobre el universo, pero sí verdades parciales objetivas que permanecen y aumentan día a día nuestro conocimiento objetivo del mundo.

Este libro sólo añade confusión a la confusión.