



PROCESO AL AZAR

AA. VV.



METATEMÁTICAS
LIBROS PARA PENSAR LA CIENCIA

Este libro es el testimonio de un encuentro histórico celebrado a principios de noviembre de 1985 en el Teatro-Museo Dalí de Figueres. A partir de seis ponencias magistrales sobre el papel del azar en la ciencia, a cargo de otros tantos científicos en la vanguardia de las disciplinas fundamentales, el debate y la discusión de ideas alcanzó una temperatura que no se conseguía desde el congreso «Determinism and Freedom» celebrado en Nueva York en el año 1958.

Tras casi treinta años de aceleración científica (procesos irreversibles, cosmología, teoría de las catástrofes, inteligencia artificial, evolución biológica...), una audiencia expectante y diversa de científicos, filósofos y artistas, asistió a un candente replanteamiento del problema del azar y la necesidad, sin duda atraídos por la garantía que ofrece la ciencia en la simplicidad de sus sistemas y problemas. Pero la ciencia también comparte muchas fronteras con otras formas de conocimiento dedicadas a sistemas más complejos, más próximos a la naturaleza humana. Y cuando los conceptos científicos experimentan una de sus frecuentes revoluciones conviene revisar y discutir su impacto en las disciplinas vecinas. Así ha ocurrido con el azar. ¿Es el azar un producto de nuestra ignorancia o un derecho intrínseco de la naturaleza? La convocatoria de Figueres removió investigaciones e ideologías, ciencias y creencias, resultados e intuiciones en torno al determinismo y la libertad. Fue, en verdad, un proceso al azar.

Este encuentro se celebró en el Teatro-Museo Dalí de Figueres ante una audiencia científico-artístico-filosófica, el uno y el dos de noviembre de mil novecientos ochenta y cinco. Fue organizado por la Facultad de Física de la Universidad de Barcelona, por iniciativa del Consell de Cultura de la Generalitat de Catalunya y con la colaboración de la Fundación Sala-Salvador Dalí, el periódico «La Vanguardia», el Ayuntamiento de Figueres, la Diputación de Girona y la Universidad Menéndez y Pelayo.

El Enigma Estético

Preámbulo de Salvador Dalí

Amigos, medita y tened en cuenta el gran honor que nos hacen los sabios y científicos al traernos sus últimos conocimientos bajo la Cúpula del Museo.

Considerad y medita que el propio Leibniz quiso continuar el Arte Combinatorio de Raimon Llull, el Doctor Iluminado; las ruedas combinatorias funcionaban gracias a un hilo rojo que las atravesaba por el centro y que estaba cosido al pergamino, y, de Noche, decía que, si se tenía la costumbre, continuaban rodando y combinándose en el Sueño, como las ruedas del Fuego Ardiente, tal y como quería Heráclito el Oscuro.

El fenómeno Estético está estrechamente ligado a la Historia de la Ciencia, aunque sólo sea por el mero hecho de que en ambas se da la elección experimental.

Saliendo de las tinieblas medievales de Raimon Llull, que era un poeta, reencontramos la plena luz, cuyo estudio científico inicia el Príncipe de Broglie, otro poeta. El largo debate entre la Teoría Ondulatoria y la Teoría Corpuscular llegó a la siguiente conclusión: la luz es a la vez onda y corpúsculo.

En la termodinámica, la dualidad contenida entre la entropía y la neguentropía se convierte en el filosóficamente comprensible principio de indeterminación de Heisenberg.

Después de Heisenberg y de su principio de indeterminación, sabemos que existen átomos encantados, donde el encanto es una propiedad de ciertos átomos.

No es posible encontrar una noción más estética que la reciente Teoría de las Catástrofes de René Thom, que se

aplica tanto a la geometría del ombligo parabólico como a la deriva de los continentes. La teoría de René Thom ha encantado todos mis átomos desde el día en que empecé a conocerla.

Salvador Dalí, Marqués de Dalí de Púbol
Figueres, 1 de noviembre de 1985

Proceso Peter Theodore Landsberg & Günter Ludwig & Ramón Margalef
al azar & Ilya Prigogine & Evry Schatzman & Jorge Wagensberg

Las reglas del juego

Jorge Wagensberg

Jorge Wagensberg, *director del encuentro, a la audiencia en la sesión inaugural*: «¿Es el azar un producto de la ignorancia o un derecho intrínseco de la naturaleza?».

Las cosas, sencillamente, ocurren. Estas frescas y breves palabras dicen la verdad. La cuestión, ya lo advirtió Aristóteles, se centra en distinguir entre el antes y el después. Los sucesos que ya han ocurrido ahí están, escritos en el gran libro del universo. Es un libro en el que ninguna corrección es posible. Ni una coma. El lector de la historia, raro y minúsculo habitante de la última página, comprueba efectivamente que las cosas ocurren para tejer así un pretérito que existe y que es único. Mirar hacia atrás es una tarea plácida; ciertos, pasajes se han emborronado y, mientras no mejoren mucho las técnicas de lectura, ya no es posible saber cuántas coces dio el caballo de Napoleón; otros fragmentos, en cambio, como la Sinfonía Concertante de Mozart, permanecen claros y nítidos. Por tal facultad de lectura, este individuo —el pensador— se considera parte privilegiada del todo. El universo en su devenir es contemplado, sí, por una de sus partes: la inteligencia. Pero todo empieza cuando nuestro héroe vuelve el rostro hacia el después, hacia las páginas (se diría que) en blanco. En este momento su alma se agita. Existe un solo pasado, pero ¿cuántos futuros? Grande es entonces su inquietud, grande y fértil. Porque el tratamiento inmediato para calmar una inquietud suele consistir en su traducción en una o varias preguntas:

Primera pregunta: De lo escrito y de lo que puedo leer ¿es posible conseguir alguna garantía para hacer apuestas sobre lo que está por escribir?

Segunda pregunta: ¿Acaso no puedo incluso influir, por modestamente que sea, en la redacción de lo todavía no escrito?

La primera pregunta es el punto de partida de un valioso producto de la inteligencia, el conocimiento científico. Y la segunda resume la esperanza de una de las funciones más notables del conocimiento, la capacidad para elegir nuestro devenir: ¿la libertad?

La ciencia es una forma de conocer el mundo que empieza por separar el lector de lo escrito, el observador de lo observado, el sujeto del objeto. Es el primer principio del método científico: si el mundo es objetivo, el observador observa sin por ello alterar la observación; es la hipótesis realista. El segundo principio que el científico asume tácitamente para elaborar ciencia podría llamarse la hipótesis determinista y afecta de lleno a esta convocatoria de Figueres: los sucesos del mundo no son independientes entre sí, exhiben cierta regularidad, causas parecidas producen efectos parecidos... El mundo, sí, es inteligible. Se trata de un fuerte principio que hace que la afirmación «los sucesos ocurren» no sea, precisamente, una tautología cándida. Dicho de otro modo, en virtud del principio determinista, adquiere sentido nada menos que el concepto de ley de la naturaleza. Porque en la naturaleza no todo es posible; de todos los sucesos virtuales que podrían ser —sea el caos— no todos son. Existen conjuntos de sucesos prohibidos y, cuando el científico cree descubrir una limitación que restringe el caos, entonces dice haber descubierto una ley. Podemos atribuir la potencia de una ley a su capacidad para prohibir, de modo que las leyes muy potentes pueden llegar a dar la sensación de obligar más que de prohibir. Es, sin duda, el caso de la física, disciplina que presume de la colección más prestigiosa de leyes de la naturaleza. Los objetos que obedecen a tales leyes (el sistema planetario, por

ejemplo) tienen en verdad un aspecto muy poco caótico. Su comportamiento es ordenado y armónico, decimos. El científico no afirma «éste es el mejor de los mundos posibles», pero sí cree que, «de todos los mundos posibles, no es éste el de menor armonía». Capacidad para prohibir, he aquí, al menos, una buena aproximación al grado de determinismo que contiene una ley científica. Pero una presunta ley que aspire al calificativo de científica debe someterse todavía a un tercer principio: el de la dialéctica entre su enunciado y la experiencia. Ello requiere la invención de un método de contraste, llámese verificar, corroborar o falsar, y de ciertos mecanismos de conexión con el mundo real, llámese percibir, observar, experimentar o simular. La esencia de la ciencia es, pues, la investigación con un método que empuñe estos tres principios: de la realidad, de la inteligibilidad y de la dialéctica.

Pero la complejidad de los objetos de nuestro interés puede llegar a desanimarnos a la hora de una rigurosa observación de tales principios. ¿Cómo ser realistas al abordar, por ejemplo, el estudio de la propia mente?, es decir, ¿cómo separar la mente de sí misma? ¿Cómo ser determinista al estudiar el caprichoso comportamiento de un ser vivo? ¿Cómo experimentar cuando diseñamos un programa macroeconómico a largo plazo? En tales casos, y si mantenemos nuestra pretensión de elaborar conocimiento en forma de leyes, los principios del método científico deben forzosamente relajarse. Por este procedimiento, por el procedimiento de ablandar el método, la ciencia deriva hacia la ideología. La esencia de la ideología ya no es la investigación, sino la creencia. De este discurso se infiere que hay que rellenar con ideología todos aquellos agujeros que la ciencia deja vacíos. Si nuestro propósito no es afrontar la segunda pregunta, si no pretendemos utilizar el conocimiento para conducir nuestro futuro, entonces no hay problema. Si el conocimiento que buscamos no es de leyes, sino de imágenes del mundo, abandonar el método cientí-

fico puede ser muy recomendable; incluso puede convenir tomar principios radicalmente opuestos. Es el caso del arte, una forma de conocimiento en la que el creador tiene muy poco interés por distanciarse de lo creado. El conocimiento científico como producto, como resultado, está, pues, exento de ideología; es, si se quiere, frío, inodoro e insípido. Pero todo científico tiene, como ser humano, una ideología. Y ningún científico puede evitar en algún momento de su trabajo la colisión entre sus creencias y la ciencia que elabora o manipula. No hace falta profundizar demasiado en la cuestión para percatarse de que la misión de los tres principios del método científico consiste precisamente en ahuyentar perturbaciones ideológicas. La mente del científico se excluye a sí misma durante el propio proceso de investigación, pero no esquiva las interferencias ideológicas en dos importantes fases de su trabajo: al principio, cuando encara la formulación de sus preguntas, y al final, cuando analiza e interpreta las respuestas obtenidas. El científico se obliga a sí mismo a ser realista, determinista y dialéctico, por método, por oficio, pero esto no quiere decir que su visión del mundo contenga tales ingredientes. Más aún, en ocasiones debe admitir que los objetos que describe exhiben propiedades contrarias. ¡El objeto se opone al método! Pero incluso en estos casos el científico se aferra con fuerza a su método y retrocede todo lo que sea necesario para poder aplicarlo de nuevo. Si, por ejemplo, un suceso parece aleatorio, inventa la noción de probabilidad e intenta encontrar una ecuación determinista que utilice tal magnitud como variable. La física cuántica nos muestra una naturaleza con falta (entre otras cosas) de realismo y determinismo, pero realistas y deterministas son sus ecuaciones. La heterodoxia en esta disciplina tiene su origen en la ideología que se destila del propio método científico. Y la existencia de esta heterodoxia (llegue o no llegue a triunfar un día) ha hecho ya correr ríos de literatura científica, ha propuesto ya experimentos. La ideología, por tanto, influye en

la investigación durante su fase de planteamiento. Supongamos ahora que cierta teoría (sugerida quizás en origen por cierta ideología) es elaborada científicamente, como debe ser, sin ideología. Decir que tal teoría no puede favorecer, a su vez, cierta ideología se parece más a un deseo o a un consejo que a la realidad. En la intimidad, el salto de lo epistemológico a lo ontológico es inevitable. La física cuántica dice: «El observador no puede saber...». El salto consiste en que cierto científico (por ejemplo, Richard Feynman) añada: «... ni tampoco la propia naturaleza». Es la transición del azar de la ignorancia al azar absoluto. ¿Por qué no? Las creencias no son el producto de conclusiones, sino, en todo caso, de estímulos. Cuando hablamos del determinismo del mundo (todo está escrito, incluso las páginas aparentemente en blanco) parece como si el peso de la demostración deba recaer sobre los indeterministas, sobre aquellos que conceden un margen de contingencia a la naturaleza. La razón está probablemente en las raíces de los grandes monoteísmos occidentales y en el propio método científico. Sin embargo, la ideología de un científico no es independiente de la disciplina en la que trabaja. La disciplina «marca» ideología. No se suelen hacer encuestas ideológicas entre científicos, pero creo que puede afirmarse que un observador de los planetas tiende a ser más determinista que un estudioso de la evolución biológica. Las ideologías son sensibles a los estímulos científicos. Luego las ideologías pueden debatirse discutiendo sus respectivos estímulos científicos. Si las ideologías no se discuten es porque los científicos que discuten entre sí son, cada día más, de una misma disciplina. Éste es el sentido de la convocatoria de Figueres: pensadores provenientes de diferentes disciplinas debaten sus ciencias y creencias ante una audiencia que procede de distintas áreas del conocimiento. La intención es conseguir un fuego cruzado de estímulos sobre una cuestión a la que ningún científico, ningún pensador, ningún artista, ningún ser humano puede sustraerse:

el determinismo (o indeterminismo) del mundo (o del conocimiento del mundo).

El segundo principio del método científico nos invita a una actitud determinista. La idea es seductora si nuestra voluntad es la investigación, pero puede entraren conflicto con nuestra creencia. A cada uno le toca, en la intimidad, sufrir o consolarse con su propia visión del mundo. Entre el determinismo duro (todo estado del universo es consecuencia necesaria de cualquier otro, todo lo que acontece —en el pasado o en el futuro— está escrito en alguna parte) y su negación (existe el azar, no todo lo que ocurre es necesario, tiene causa u obedece a una ley), la inteligencia busca una posición en la que acomodar sus creencias, digamos, humanistas (la libertad, la creatividad artística e intelectual, la responsabilidad, la ética...). La inteligencia se enreda en un espinoso barullo de preguntas: ¿Qué es el azar? ¿Un producto de nuestra ignorancia o un derecho intrínseco de la naturaleza? Si el azar es ignorancia, ¿qué sentido tiene decir que en la evolución del mundo interviene el despiste de un eventual observador? Es el azar ontológico (el Azar) y el azar epistemológico (el azar). Ornar Kayyam, por ejemplo, experimentaba amargura con la conclusión determinista:

*«La vida es tan sólo un tablero cuyos cuadros
blancos
son los días y los negros las noches
con el que el Hado se divierte con los humanos.
Como si fueran piezas de ajedrez nos mueve a su
antojo.
Y con penas humanas da sus jaques mate.
Terminado el juego nos saca del encasillado
para arrojarnos, uno tras otro, en el cajón de la
nada».*

Para otros, en cambio, la misma visión determinista del mundo supone la garantía de la verdadera libertad, paz interior, incluso el más alto sentido de la creatividad artística e intelectual. Es el citadísimo caso de Einstein que extraía un gran consuelo del determinismo. Ésta es una frase de la carta de condolencia que Einstein escribiera a la viuda de su íntimo amigo Michele Besso:

«Michele se me ha adelantado en abandonar este extraño mundo. No tiene importancia. Para nosotros, físicos convencidos, la distinción entre pasado y futuro es una ilusión, aunque sea una ilusión tenaz».

Para Einstein, que moriría sólo tres semanas después de escribir estas líneas, las crueldades más absurdas se disolvían con su concepción determinista del mundo. Muchos artistas y escritores presumen también de determinismo: «Mi novela se escribe sola, tal cuadro, tal escultura tiene su propia dinámica, obedece a sus propias leyes, algo guía mi mano». «Yo no busco, encuentro», decía Picasso.

En definitiva, distintos estímulos científicos favorecen actitudes distintas frente a la concepción del mundo, y una misma concepción del mundo puede producir muy diferentes inquietudes existenciales en el alma humana. He aquí, pues, la relación entre las reglas del juego en Figueres (los estímulos científicos de cada uno) y las reglas de juego del mundo (las leyes que producen tales estímulos y su interpretación). La ciencia es, en este caso, el anfitrión para prender la mecha de un diálogo: Peter T. Landsberg, por su protagonismo en tantos frentes de la ciencia actual, mecánica estadística, biofísica, pensamiento científico; Günther Ludwig, por su labor de fundamentación en la física cuántica; René Thom, creador de la teoría de las catástrofes, por su influencia en la evolución de las matemáticas; Evry Schatzman, por su penetración en la astrofísica y la cosmología;

Ramón Margalef, por su contribución a las nuevas ideas en ecología y biología; e Ilya Prigogine, animador del concepto de autoorganización como paradigma interdisciplinar de la complejidad, por la teoría de los procesos irreversibles. Están, pues, representados el mundo abstracto, el imperceptible por pequeño, el imperceptible por grande y el imperceptible por complejo. En la historia del conocimiento existen momentos luminosos en los que el intercambio de estímulos se da espontáneamente. Ello era natural en Grecia, se dio durante el Renacimiento italiano, y basta abrir mentalmente la puerta de una cafetería de Viena de ciertos años de este siglo para encontrar el mismo fenómeno. En Figueres se intenta la experiencia de forzar esta clase de espontaneidad en un escenario que no en vano es la casa de Salvador Dalí. El intercambio de conocimientos es más difícil que el intercambio de estímulos porque, al fin y al cabo, uno no se alimenta sólo de lo que comprende profundamente. Es ésta, pues, una convocatoria para remover las investigaciones y las ideologías, las ciencias y las creencias, en torno al concepto del azar. No hay duda de que el marxismo contiene más ideología que el psicoanálisis; que el psicoanálisis contiene más ideología que la física atómica y que la física atómica contiene más ideología que la topología algebraica. No hay duda de que todas estas raciones de ideología tienen sus estímulos científicos. Por ello, las reglas del juego de Figueres se inventaron para que, sobre todo, circulara el aire fresco de los estímulos científicos bajo la cúpula geodésica del Teatro-Museo. Y así ocurrió, en una atmósfera polícroma y expectante, los días uno y dos de noviembre de mil novecientos ochenta y cinco. Cada uno se fue a su casa con su particular dosis de estímulos y acaso algún estímulo, en algún dominio, fructifique sin conciencia clara del momento y lugar de fecundación. El conocimiento elaborado olvida con frecuencia sus estímulos iniciales. No es grave. El conocimiento se nutre de la invención de reglas de juego para el mundo y también de reglas