

DAVID JOU

EL LABERINTO  
DEL TIEMPO

Tiempo y memoria en la vida y el Universo

PASADO & PRESENTE

PASADO & PRESENTE  
BARCELONA

## ÍNDICE

<i>Prólogo</i> .....	7
----------------------	---

### PARTE I EL TIEMPO

I. RITMOS, TANTEOS, DESTRUCCIONES: EL TIEMPO EN LA VIDA .	21
1. El tiempo regulador: relojes biológicos y pluralidad de ritmos .....	23
2. El tiempo creador: evolución, desarrollo, cultura...	35
3. El tiempo destructor: envejecimiento y muerte. ....	53
4. Psicología del tiempo: impacencias, ansiedades, recuerdos .....	67
5. Fecundidad y naufragios del tiempo .....	77
2. REGULARIDADES, TURBULENCIAS, ORÍGENES:	
EL TIEMPO EN EL UNIVERSO .....	85
6. Unidades y medida del tiempo: patrones y relojes...	87
7. El tiempo en la mecánica clásica y cuántica: determinismo, predicción, azar, caos.....	97
8. La relatividad y el tiempo: dilatación temporal, viajes en el tiempo .....	109
9. Cosmología: origen y final del tiempo .....	119
10. Termodinámica: flecha del tiempo .....	131
11. Exuberancia y enigma del tiempo .....	141

PARTE II  
LA MEMORIA

3. HERENCIAS, RECUERDOS, HERIDAS: LAS MEMORIAS DE LA VIDA	153
12. La memoria genética: identidad y herencia . . . . .	155
13. La memoria neuronal: de las redes neuronales al yo de la conciencia . . . . .	169
14. La memoria inmunitaria: el yo en guerra contra lo otro. . . . .	183
15. Las seducciones de la eternidad . . . . .	191
4. CONSTANTES, CONSERVACIONES, SIMETRÍAS: LAS MEMORIAS DEL UNIVERSO . . . . .	199
16. Las leyes de conservación: los balances inmutables de la contabilidad física . . . . .	201
17. Las constantes físicas universales: el código matemático de la identidad cósmica . . . . .	215
18. Simetrías y ruptura de simetrías: la fecundidad de la imperfección . . . . .	227
19. Los deslumbramientos de la permanencia. . . . .	235
<i>Conclusión: El laberinto del tiempo . . . . .</i>	243
<i>Glosario: Sesenta términos y su relación con el tiempo. . . . .</i>	253
<i>Bibliografía . . . . .</i>	265

## PRÓLOGO

El tiempo y la memoria, o bien el fluir y la permanencia o, aún, el devenir y el ser, o la eternidad de Dios y la fugacidad del mundo: el conflicto y la complementariedad entre esos dos aspectos de la realidad y de la vida es una de las cuestiones filosóficas, científicas y teológicas más antiguas, una de las fuentes literarias y artísticas más caudalosas, uno de los estímulos tecnológicos y médicos más perentorios. Aunque la ciencia haya ido relajando su vínculo con la filosofía, tan íntimo en una etapa inicial, muchas de las cuestiones que plantea tienen una indeleble raíz filosófica y, recíprocamente, algunos descubrimientos de la ciencia inspiran nuevas preguntas a la filosofía. Las cuestiones referentes al tiempo y a la memoria son algunas de las más seductoras e intrigantes.

Mi especialidad científica, la física, es uno de los campos en que las cuestiones sobre el tiempo se plantean más agudamente, tanto en los fundamentos teóricos como en las aplicaciones prácticas, e invitan a la reflexión general sobre la realidad. La biología, asimismo, tiene el tiempo como ubicuo telón de fondo y como insoslayable elemento organizador y destructor, y no se puede prescindir de ella al pensar científicamente y filosóficamente sobre el tiempo. Tampoco se puede dejar de lado los numerosos progresos tecnológicos que modifican y condicionan tan poderosamente nuestra manera de vivir el tiempo. La psicología, la sociología y la historia plantean sus propias reflexiones sobre el tiempo. ¡Cuántas invitaciones a pensar!

He pretendido ofrecer una panorámica de las indagaciones de la ciencia sobre esos temas: qué preguntas plantea, qué sorpresas ofrece, qué perspectivas intuye, qué relaciones tiene con las teorías filosóficas. He procurado que el libro no fuera enciclopédico, sino bre-

ve y directo, esbozando a grandes pinceladas la multiplicidad de aspectos del tiempo: habría sido fácil dilatar su longitud si hubiera prodigado detalles minuciosos, novedades de último momento, y anécdotas curiosas o divertidas, pero he preferido ceñirme a las ideas esenciales, más fecundas para la reflexión general. Cada uno de sus capítulos hubiera podido convertirse fácilmente en un tratado, si hubiera atendido a su atractivo real, que excede en mucho el que puedo esbozar pero que, en su desbordamiento, habría dificultado la visión general.

En el siglo v a.C., Heráclito y Parménides expusieron dos formas de ver el mundo. Para el primero, la manera de ser del mundo era un continuo fluir, mientras para el segundo la verdad del mundo consistía en el ser eterno e inmutable. La radicalidad de esa oposición entre tiempo y memoria, entre cambio y permanencia, ha marcado la cultura occidental, la concepción de la materia, del tiempo, de lo humano, y se proyecta también en la ciencia y la vida contemporáneas. Más aún: la forma de concebir el tiempo influye en la manera de preguntarnos por el mundo y de habitar en él. La ciencia explora los fenómenos repetibles, controlables, pero no los únicos, los excepcionales —que son, en cambio, objeto del éxtasis místico o amoroso o de la exploración poética o artística—. Al considerar el Universo o la vida, la ciencia se pregunta cómo han empezado, cómo han evolucionado, cómo terminarán, pero no por su plenitud o su significado, cuestiones que marcan intensamente, desde fuera de la ciencia, el sentimiento y el concepto del tiempo.

La primera parte del libro está dedicada al tiempo en biología y en física, y revisa sus múltiples significados en la vida —ritmos biológicos, evolución, envejecimiento, muerte— y en el Universo —mecánica, relatividad, cosmología, termodinámica—. La segunda parte habla de la memoria y la permanencia, las antítesis del tiempo, cuya consideración nos permite tener, por contraste, una visión más compleja y rica de la temporalidad. Ello nos llevará a las exploraciones de la biología sobre lo permanente en la vida —las memorias genética, neuronal e inmunitaria— y de la física sobre lo permanente en el mundo —leyes de conservación, constantes universales y simetrías—. Esa amplitud invita a la síntesis y a la combinatoria, dos acreditados estímulos de la creatividad.

Aunque aquí nos referiremos sobre todo a la ciencia, conviene no olvidar que a lo largo del siglo xx la técnica ha modificado profundamente —más aún que la ciencia— nuestra percepción y vivencia personal y social del tiempo y de la memoria. Los telescopios han expandido el cielo, nos han descubierto un Universo dinámico y nos han permitido averiguar su edad; la medida del tiempo ha mejorado en sensibilidad y precisión, hasta extremos que desbordan cualquier experiencia o intuición humana. Gracias a los progresos médicos, la esperanza de vida se ha alargado sustancialmente, la población humana ha crecido enormemente, la proporción de gente de edad avanzada ha aumentado, y la reflexión sobre la muerte ha perdido presencia en la sociedad, aunque se ha hecho más visible pero más banal en películas y en noticias; el instante de la muerte clínica ha ganado precisión, pero el tiempo entre vida y muerte se ha dilatado problemáticamente.

La velocidad ha sido una de las constantes culturales del siglo xx —¡qué estímulo para futurismos y vanguardias!—; ha habido una aceleración del conocimiento, de los inventos y del ritmo de vida, que nos permite conocer muchas más cosas diferentes que nuestros antecesores, pero que, por otro lado, produce una sensación de desarraigo, de frustración y de angustia; el futuro ha devenido incierto e impredecible; los electrodomésticos, la robótica y la informática han liberado tiempo dedicado antes a tareas rutinarias y pesadas y han influido poderosamente, para bien y para mal, en las perspectivas laborales de la población. La publicidad invita con insistencia a la realización perentoria del deseo y estimula una impaciencia caprichosa y ávida; la primacía del crédito sobre el ahorro ha anticipado la posesión de lo deseado, sin el largo esfuerzo para lograrlo —y quizás hace que valoremos menos las cosas que poseemos—; el cine y la simulación por ordenador han permitido demorar o acelerar el ritmo del tiempo.

Más aún: en física, el tiempo se ha relativizado, y pasa a depender del movimiento del observador y del campo gravitatorio; en la tecnología, los ordenadores avanzan hacia la máxima velocidad de procesamiento y la máxima capacidad de memoria; en las artes, el eclecticismo postmoderno busca inspiración en todas las épocas pasadas y las combina en un *collage* de superposiciones sin perspectiva

temporal. La vida en la ciudad nos ha separado de los ritmos naturales; los frigoríficos, los conservantes y los transportes nos permiten comer de todo en cualquier época, aunque sea en detrimento, a menudo, de las delicias más sutiles del sabor; la explotación cada vez más intensa de la naturaleza, por encima de sus ritmos de renovación, va produciendo una extenuación cada vez más peligrosa del medio natural. Los medios de comunicación nos presentan acontecimientos lejanos, casi simultáneamente a su devenir real, en una superación de retrasos y de fronteras que irrumpe con problemas distantes en nuestro entorno, y nos satura con informaciones relevantes e irrelevantes, significativas o no.

También han sido decisivos los cambios referentes a la memoria. Cine y discos —imágenes y sonidos conservados y accesibles— han constituido, con la televisión y el libro, las bases con mayor presencia pública de la cultura del siglo xx, y en el siglo xxi van siendo reemplazadas por múltiples posibilidades de las redes informáticas. El estallido de la electrónica y la informática ha permitido crear vastísimas memorias fácilmente accesibles, que comprimen en espacios minúsculos la información equivalente a muchos libros, y han facilitado la aplicación de esos recursos a la creación de nuevas realidades virtuales, de manera que los archivos de la memoria van migrando a esas nuevas formas, todavía inseguras por las continuas novedades que se van sucediendo en los sistemas de registro y de lectura. La aceleración de las novedades ha supuesto en muchos casos una ruptura con el pasado, una desaparición de los clásicos tras una barrera de olvido y de ruido; la globalización está suponiendo la pérdida de decenas o centenares de lenguas y erosionando la diversidad de iniciativas, pero abriendo nuevas formas de comunicación.

También la literatura ha ensayado nuevas maneras de representar el tiempo y la memoria: desde *À la recherche du temps perdu* de Proust y la atomización de la conciencia en sorprendentes remolinos verbales del *Ulises* de Joyce al laberinto de continuas bifurcaciones de Borges y a la inmensa obra memorialística de Pla. Pero las grandes guerras del siglo xx, las catástrofes del fascismo, del comunismo y de tantas dictaduras de todo tipo, han convertido la memoria histórica en un espacio a tener ineludiblemente en cuenta para intentar evitar la repetición de los campos de exterminio y los geno-

cidos. Desde el punto de vista energético, el consumo frenético de petróleo y de carbón que ha posibilitado las comodidades y la potencia del siglo xx ha representado vivir de la memoria histórica acumulada: miríadas de organismos antiguos convertidos en combustibles fósiles han sido consumidos en un par de siglos y su agotamiento obligará a buscar con urgencia alternativas energéticas, limpias y renovables.

En definitiva, la visión actual del tiempo y de la memoria ha sido influida profundísimamente por la cultura tecnocientífica. Tiempo y memoria están vinculados también con la información: ese inmenso caudal de datos que nos inunda y que, para no consumirse en la inanidad o la angustia, pide síntesis, claves, estructuraciones, aunque sean forzosamente provisionales, que conviertan la información en conocimiento e inciten a destilar de este, si es posible, alguna sabiduría. En algunas épocas ha sido necesario que el intelectual actuara como motor del progreso. Actualmente, tanto por motivos políticos como por modas intelectuales, el concepto de progreso está en crisis. El intelectual se ve sumergido en un alud de novedades y tiene que tratar, más que de acelerar el progreso, de examinarlo críticamente, de interpretar sus posibilidades y conflictos, de enfocar sus energías de conocimiento y de acción hacia hitos significativos, huyendo de la asfixia de minuciosidades irrelevantes, del desarraigo del cambio incesante de las urgencias a corto plazo, de la superficialidad sin raíces ni plenitudes. Por eso, este examen de las fronteras científicas en el tiempo y la memoria tiene, sobre todo, propósito de síntesis, de perspectiva, de invitación a sorprenderse y a pensar.

DAVID JOU

*Barcelona, octubre de 2013*