

Tiempo

El **tiempo** (del latín *tempus*) es una magnitud física con la que se mide la duración o separación de acontecimientos.

El tiempo permite ordenar los sucesos en secuencias, estableciendo un pasado, un futuro y un tercer conjunto de eventos ni pasados ni futuros respecto a otro.

En mecánica clásica a esta tercera clase se llama *presente* y está formada por eventos simultáneos a uno en particular.

En mecánica relativista el concepto de tiempo es más complejo: los hechos simultáneos (*presente*) son relativos al observador, salvo que se produzcan en el mismo lugar del espacio; por ejemplo, un choque entre dos partículas.

Su unidad básica en el Sistema Internacional es el segundo, cuyo símbolo es *s* (debido a que es un símbolo y no una abreviatura, no se debe escribir con mayúscula, ni se escribe como *seg*, *sg* o *sec*, ni agregando un punto posterior).

El tiempo ha sido durante mucho tiempo un importante tema de estudio en la religión, la filosofía y la ciencia, pero definirlo de manera aplicable a todos los campos sin circularidad ha eludido sistemáticamente a los estudiosos.¹ No obstante, campos tan diversos como los negocios, la industria, los deportes, las ciencias y las artes escénicas incorporan alguna noción de tiempo en sus respectivos sistemas de medición.^{2 3 4}

El tiempo en física se define operativamente como "lo que lee un reloj".^{5 6 7}

La naturaleza física del tiempo es abordada por la relatividad general con respecto a los eventos en el espacio-tiempo. Ejemplos de eventos son la colisión de dos partículas, la explosión de una supernova o la llegada de un cohete. A cada suceso se le pueden asignar cuatro números que representan su tiempo y posición (las coordenadas del suceso). Sin embargo, los valores numéricos son diferentes para los distintos observadores. En la relatividad general, la pregunta de qué hora es ahora solo tiene sentido en relación con un observador concreto. La distancia y el tiempo están íntimamente relacionados y el tiempo necesario para que la luz recorra una distancia específica es el mismo para todos los observadores, como demostró públicamente por primera vez el experimento de Michelson y Morley. La relatividad general no aborda la naturaleza del tiempo para intervalos extremadamente pequeños en los que la mecánica cuántica es válida. En este momento, no existe una teoría generalmente aceptada de la relatividad general cuántica.⁸

El tiempo es una de las siete cantidades físicas fundamentales tanto en el Sistema Internacional de Unidades (SI) como en el Sistema Internacional de Cantidades. La unidad de tiempo base del SI es el segundo. El tiempo se utiliza para definir otras cantidades —como la velocidad— por lo que definir el tiempo en

Tiempo (t)




Un reloj es cualquier dispositivo que puede medir el tiempo transcurrido entre dos sucesos vistos por un mismo observador.

Magnitud	Tiempo (<i>t</i>)
Definición	Medición de tiempo
Tipo	Magnitud <u>escalar</u> <u>intensiva</u>
Unidad SI	<u>segundo</u> [s]
Otras unidades	<u>hora</u> [h] <u>Minuto</u> [min]

términos de dichas cantidades daría lugar a una circularidad de definición.⁹ Una definición operativa del tiempo, en la que se dice que la observación de un cierto número de repeticiones de uno u otro evento cíclico estándar (como el paso de un péndulo de movimiento libre) constituye una unidad estándar como el segundo, es muy útil tanto en la realización de experimentos avanzados como en los asuntos cotidianos de la vida. Para describir las observaciones de un acontecimiento, se suele anotar una ubicación (posición en el espacio) y un tiempo.

La definición operativa del tiempo no aborda cuál es su naturaleza fundamental. No aborda por qué los acontecimientos pueden ocurrir hacia adelante y hacia atrás en el espacio, mientras que los acontecimientos solo ocurren en el avance del tiempo. Las investigaciones sobre la relación entre el espacio y el tiempo llevaron a los físicos a definir el continuo espaciotiempo. La relatividad general es el marco principal para entender cómo funciona el espaciotiempo.¹⁰ A través de los avances en las investigaciones tanto teóricas como experimentales del espacio-tiempo, se ha demostrado que el tiempo puede distorsionarse y dilatarse, particularmente en los bordes de los agujeros negros.

La medición del tiempo ha ocupado a los científicos y a los tecnólogos de la ingeniería, y fue una motivación primordial en la navegación y la astronomía. Los eventos periódicos y el movimiento periódico han servido durante mucho tiempo como estándares para las unidades de tiempo. Algunos ejemplos son el movimiento aparente del sol en el cielo, las fases de la luna, el movimiento de un péndulo y el latido del corazón. Actualmente, la unidad de tiempo internacional, el segundo, se define a partir de la medición de la frecuencia de transición electrónica de los átomos de cesio. El tiempo también tiene una importancia social significativa, ya que tiene un valor económico ("el tiempo es dinero"), así como un valor personal, debido a la conciencia del tiempo limitado en cada día y en la duración de la vida humana.

Hay muchos sistemas para determinar qué hora es, entre ellos el Sistema de Posicionamiento Global, otros sistemas de satélites, el Tiempo Universal Coordinado y el tiempo solar medio. En general, los números obtenidos a partir de los distintos sistemas de tiempo difieren entre sí.

Índice

El concepto físico del tiempo

El tiempo en mecánica clásica

El tiempo en mecánica relativista

Dilatación del tiempo

El tiempo en mecánica cuántica

La flecha del tiempo y la entropía

El concepto del tiempo en la teoría de sistemas sociales

La medición del tiempo

Véase también

Referencias

Bibliografía

Enlaces externos

El concepto físico del tiempo

Dados dos eventos puntuales E_1 y E_2 , que ocurren respectivamente en instantes de tiempo t_1 y t_2 , y en puntos del espacio diferentes P_1 y P_2 , todas las teorías físicas admiten que estos pueden cumplir una y solo una de las siguientes tres condiciones:¹¹

1. Es posible para un observador estar presente en el evento E_1 , y luego estar en el evento E_2 , y en ese caso se afirma que E_1 es un evento anterior a E_2 . Además, si eso sucede, ese observador no podrá verificar E_2 .
2. Es posible para un observador estar presente en el evento E_2 y luego estar en el evento E_1 , y en ese caso se afirma que E_1 es un evento posterior a E_2 . Además si eso sucede, ese observador no podrá verificar E_1 .
3. Es imposible, para un observador puntual, estar presente simultáneamente en los dos eventos E_1 y E_2 .

Dado un evento cualquiera, el conjunto de eventos puede dividirse según esas tres categorías anteriores. Es decir, todas las teorías físicas permiten, fijado un evento, clasificar a los eventos en: (1) pasado, (2) futuro y (3) resto de eventos (ni pasados ni futuros). La clasificación de un tiempo presente es debatible por la poca durabilidad de este intervalo que no se puede medir como un estado actual sino como un dato que se obtiene en una continua sucesión de eventos. En mecánica clásica esta última categoría está formada por los sucesos llamados simultáneos, y en mecánica relativista, por los eventos no relacionados causalmente con el primer evento. Sin embargo, la mecánica clásica y la mecánica relativista difieren en el modo concreto en que puede hacerse esa división entre pasado, futuro y otros eventos y en el hecho de que dicho carácter pueda ser absoluto o relativo respecto al contenido de los conjuntos.

Véanse también: Causalidad (física), Paradoja de los gemelos y Espacio-tiempo.

El tiempo en mecánica clásica

En mecánica clásica, el tiempo se concibe como una magnitud absoluta, es decir, es un escalar cuya medida es idéntica para todos los observadores (una magnitud relativa es aquella cuyo valor depende del observador concreto). Esta concepción del tiempo recibe el nombre de **tiempo absoluto**. Esa concepción está de acuerdo con la concepción filosófica de Kant, que establece el espacio y el tiempo como necesarios para cualquier experiencia humana. Kant asimismo concluyó que el espacio y el tiempo eran conceptos subjetivos. Mas, no por ello, Kant establecerá que tiempo y espacio sean dimensiones absolutas, ni en sí mismas, sí apoyadas, en cambio, por Newton y Leibniz respectivamente. Para Kant no son dimensiones sino formas puras de la intuición suministrada por la experiencia, de manera que, al no tratarse de magnitudes, no hay posible choque entre ellas. Fijado un evento, cada observador clasificará el resto de eventos según una división tripartita clasificándolos en: (1) eventos pasados, (2) eventos futuros y (3) eventos ni pasados y ni futuros. La mecánica clásica y la física prerrelativista asumen:

1. Fijado un acontecimiento concreto todos los observadores sea cual sea su estado de movimiento dividirán el resto de eventos en los mismos tres conjuntos (1), (2) y (3), es decir, dos observadores diferentes coincidirán en qué eventos pertenecen al pasado, al presente y al futuro, por eso el tiempo en mecánica clásica se califica de *absoluto* porque es una distinción válida para todos los observadores (mientras que en mecánica relativista esto no sucede y el tiempo se califica de *relativo*).
2. En mecánica clásica, la última categoría, (3), está formada por un conjunto de puntos tridimensional, que de hecho tiene la estructura de espacio euclídeo (el espacio en un instante dado). Fijado un evento, cualquier otro evento simultáneo, de acuerdo con la mecánica clásica estará situado en la categoría (3).

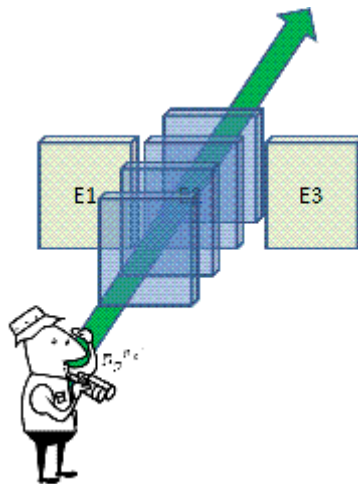
Aunque dentro de la teoría especial de la relatividad y dentro de la teoría general de la relatividad, la división tripartita de eventos sigue siendo válida, no se verifican las últimas dos propiedades:

1. No existe una noción de simultaneidad independiente del observador como en mecánica clásica, es decir, dados dos observadores diferentes en movimiento relativo entre sí, en general diferirán sobre qué eventos sucedieron al mismo tiempo.

El tiempo en mecánica relativista

En mecánica relativista la medida del transcurso del tiempo depende del sistema de referencia donde esté situado el observador y de su estado de movimiento, es decir, diferentes observadores miden diferentes tiempos transcurridos entre dos eventos causalmente conectados. Por tanto, la duración de un proceso depende del sistema de referencia donde se encuentre el observador.

De acuerdo con la teoría de la relatividad, fijados dos observadores situados en diferentes marcos de referencia, dos sucesos A y B dentro de la categoría (3) (eventos ni pasados ni futuros), pueden ser percibidos por los dos observadores como simultáneos, o puede que A ocurra "antes" que B para el primer observador mientras que B ocurre "antes" de A para el segundo observador. En esas circunstancias no existe, por tanto, ninguna posibilidad de establecer una noción absoluta de simultaneidad independiente del observador. Según la relatividad general el conjunto de los sucesos dentro de la categoría (3) es un subconjunto tetradimensional topológicamente abierto del espacio-tiempo. Cabe aclarar que esta teoría solo parece funcionar con la rígida condición de dos marcos de referencia solamente. Cuando se agrega un marco de referencia adicional, la teoría de la Relatividad queda invalidada: el observador A en la Tierra percibirá que el observador B viaja a mayor velocidad dentro de una nave espacial girando alrededor de la Tierra a 7000 kilómetros por segundo. El observador B notará que el dato de tiempo al reloj se ha desacelerado y concluye que el tiempo se ha dilatado por causa de la velocidad de la nave. Un observador C localizado fuera del sistema solar, notará que tanto el hombre en tierra como el astronauta girando alrededor de la Tierra, están viajando simultáneamente —la nave espacial y el planeta Tierra— a 28 kilómetros por segundo alrededor del Sol. La más certera conclusión acerca del comportamiento del reloj en la nave espacial, es que ese reloj está funcionando mal, porque no fue calibrado ni probado para esos nuevos cambios en su ambiente. Esta conclusión está respaldada por el hecho de que no existe prueba alguna que muestre que el tiempo es objetivo.



Solo si dos sucesos están atados causalmente todos los observadores ven el suceso «causal» antes que el suceso «efecto», es decir, las categorías (1) de eventos pasados y (2) de eventos futuros causalmente ligados sí son absolutos. Fijado un evento E el conjunto de eventos de la categoría (3) que no son eventos ni futuros ni pasados respecto a E puede dividirse en tres subconjuntos:

- (a) El **interior topológico** de dicho conjunto, es una región abierta del espacio-tiempo y constituye un conjunto acronal. Dentro de esa región dados cualesquiera dos eventos resulta imposible conectarlos por una señal luminosa que emitida desde el primer evento alcance el segundo.
- (b) La **frontera del futuro** o parte de la frontera topológica del conjunto, tal que cualquier punto dentro de ella puede ser alcanzado por una señal luminosa emitida desde el evento E .
- (c) La **frontera del pasado** o parte de la frontera topológica del conjunto, tal que desde cualquier punto dentro de ella puede enviarse una señal luminosa que alcance el evento E .

Las curiosas relaciones causales de la teoría de la relatividad, conllevan a que no existe un tiempo único y absoluto para los observadores, de hecho cualquier observador percibe el espacio-tiempo o espacio tetradimensional según su estado de movimiento, la dirección paralela a su cuadrivelocidad coincidirá con la dirección temporal, y los eventos que acontecen en las hipersuperficies espaciales perpendiculares en cada punto a la dirección temporal, forman el conjunto de acontecimientos simultáneos para ese observador.

Lamentablemente, dichos conjuntos de acontecimientos percibidos como simultáneos difieren de un observador a otro.

Dilatación del tiempo

Si el tiempo propio es la duración de un suceso medido en reposo respecto a ese sistema, la duración de ese suceso medida desde un sistema de referencia que se mueve con velocidad constante con respecto al suceso viene dada por:

$$\Delta t' = \frac{\Delta t_i}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

El tiempo en mecánica cuántica

En mecánica cuántica debe distinguirse entre la mecánica cuántica convencional, en la que puede trabajarse bajo el supuesto clásico de un tiempo absoluto, y la mecánica cuántica relativista, dentro de la cual, al igual que sucede en la teoría de la relatividad, el supuesto de un tiempo absoluto es inaceptable e inapropiado.

La flecha del tiempo y la entropía

Se ha señalado que la dirección del tiempo está relacionada con el aumento de entropía, aunque eso parece deberse a las peculiares condiciones que se dieron durante el Big Bang. Aunque algunos científicos como Penrose han argumentado que dichas condiciones no serían tan peculiares si consideramos que existe un principio o teoría física más completa que explique por qué nuestro universo, y tal vez otros, nacen con condiciones iniciales aparentemente improbables, que se reflejan en una bajísima entropía inicial.

El concepto del tiempo en la teoría de sistemas sociales

Desde el punto de vista de la teoría de sistemas propuesta por Niklas Luhmann,¹² el tiempo tiene una formación social, de esta manera el tiempo está situado desde la perspectiva del observador. De esta suerte, se trata de una operación que se realiza de manera concreta a través de la distinción entre antes y después. El primero es el pasado que no existe, y que sin embargo, se puede recordar y en el que se puede ubicar la causalidad, por otro lado el futuro que es donde suceden los efectos. En el punto ciego entre ambos se encuentra la actualidad del presente, en el que se encuentra la sincronización de la simultaneidad. Por lo tanto el mundo se percibe desde la simultaneidad (presente) y la no simultaneidad (pasado-futuro). Como nos explica Luhmann, «se pueden construir tiempos específicos para localizar, por ejemplo, las causas en el pasado; los efectos, en el futuro. Pero todo esto es solo posible en la observación que se realiza solo en un presente actual, y mediante aplicación de procesos de atribución».¹²

La medición del tiempo

La cronología (histórica, geológica, etc.) permite datar los momentos en los que ocurren determinados hechos (lapsos relativamente breves) o procesos (lapsos de duración mayor). En una línea de tiempo se puede representar gráficamente los momentos históricos en puntos y los procesos en segmentos.


Las formas e instrumentos para medir el tiempo son de uso muy antiguo, y todas ellas se basan en la medición del movimiento, del cambio material de un objeto a través del tiempo, que es lo que puede medirse. En un principio, se comenzaron a medir los movimientos de los astros, especialmente el movimiento aparente del Sol, dando lugar al tiempo solar aparente. El desarrollo de la astronomía hizo que, de manera paulatina, se fueron creando diversos instrumentos, tales como los relojes de sol, las clepsidras o los relojes de arena y los cronómetros. Posteriormente, la determinación de la medida del tiempo se fue perfeccionando hasta llegar al reloj atómico. Todos los relojes modernos desde la invención del reloj mecánico han sido construidos con el mismo principio del «tic tic tic». El reloj atómico está calibrado para contar 9 192 631 770 vibraciones del átomo de cesio para luego hacer un «tic».



Reloj de sol de bolsillo

Véanse también: Tiempo solar, Tiempo sidéreo, Tiempo Universal Coordinado y Tiempo atómico.

Véase también

-  Portal:Física. Contenido relacionado con **Física**.
- Calendario
- Cronología
- Historia
- Viaje a través del tiempo
- Escala temporal geológica
- Espacio-tiempo
- Filosofía del espacio y el tiempo
- Flecha del tiempo
- Glosario de relatividad
- Irreversibilidad
- Reloj
- Tiempo en unidades métricas
- Viaje a través del tiempo
- Tiempo y clima

Referencias

1. Sean M Carroll (2009). *De la eternidad a aquí: The Quest for the Ultimate Theory of Time [De la eternidad al aquí: La búsqueda de la teoría definitiva del tiempo]* **63** (4). Dutton. pp. 54-55. Bibcode:2010PhT...63d..54C (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2010PhT...63d..54C>). ISBN 978-0-525-95133-9. doi:10.1063/1.3397046 (<https://dx.doi.org/10.1063%2F1.3397046>).
2. Reglas Oficiales del Béisbol, Edición 2011 (2011). «Reglas 8.03 y 8.04» (https://web.archive.org/web/20170701102437/http://mlb.mlb.com/mlb/downloads/y2011/Official_Baseball_Rules.pdf) (Descarga gratuita en PDF). Ligas Mayores de Béisbol. Archivado desde el original (http://mlb.mlb.com/mlb/downloads/y2011/Official_Baseball_Rules.pdf) el 1 de julio de 2017.

- Consultado el 18 de mayo de 2017. «Regla 8. 03 Dichos lanzamientos preparatorios no consumirán más de un minuto de tiempo...Regla 8.04 Cuando las bases están desocupadas, el lanzador entregará la bola al bateador dentro de 12 segundos...El tiempo de 12 segundos comienza cuando el lanzador está en posesión de la bola y el bateador está en la caja, alerta al lanzador. El tiempo se detiene cuando el lanzador suelta la bola. »
3. «Libro Guinness de los Récords Mundiales de Béisbol» (https://web.archive.org/web/20120606114603/http://www.baseball-almanac.com/recbooks/rb_guin.shtml). Guinness World Records, Ltd. Archivado desde el original (http://www.baseball-almanac.com/recbooks/rb_guin.shtml) el 6 de junio de 2012. Consultado el 7 de julio de 2012. «El récord del tiempo más rápido para rodear las bases es de 13,3 segundos, establecido por Evar Swanson en Columbus, Ohio, en 1932... La mayor velocidad registrada de forma fiable a la que se ha lanzado una pelota de béisbol es de 100,9 mph por Lynn Nolan Ryan (California Angels) en el estadio de Anaheim, California, el 20 de agosto de 1974. »
 4. Zeigler, Kenneth (2008). *Cómo organizarse en el trabajo : 24 lecciones para fijar objetivos, establecer prioridades y gestionar su tiempo* (<https://books.google.com/books?id=acPPD6lCCxcC>). McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-159138-6. 108 páginas.
 5. «Time» (<http://archive.wikiwix.com/cache/20120719114813/http://ahdictionary.com/word/search.html?q=time>). *The American Heritage Dictionary of the English Language* (Fourth edición). 2011. Archivado desde el original (<http://ahdictionary.com/word/search.html?q=time>) el 19 de julio de 2012. «A nonspatial continuum in which events occur in apparently irreversible succession from the past through the present to the future. »
 6. **Error en la cita: Etiqueta <ref> no válida; no se ha definido el contenido de las referencias llamadas Burnham**
 7. Considine, Douglas M.; Considine, Glenn D. (1985). *Manual de instrumentos y controles de proceso* (<https://books.google.com/books?id=kt1UAAAAMAAJ>) (3 edición). McGraw-Hill. pp. 18-61. *Bibcode*:1985pich.book.....C (<http://adsabs.harvard.edu/abs/1985pich.book.....C>). ISBN 978-0-07-012436-3.
 8. Universidad de Ciencia y Tecnología de China (2019). «Puente entre la mecánica cuántica y la relatividad general todavía posible» (<https://phys.org/news/2019-09-bridge-quantum-mechanics-relativity.html>).
 9. Duff, Okun, Veneziano, *ibid.* p. 3. "No existe una terminología bien establecida para las constantes fundamentales de la Naturaleza. La ausencia de términos definidos con precisión o los usos (es decir, en realidad los usos incorrectos) de términos mal definidos conducen a la confusión y a la proliferación de afirmaciones erróneas."
 10. Rendall, Alan D. (2008). *Ecuaciones diferenciales parciales en la relatividad general* (<https://books.google.com/books?id=CPkaAQAAIAAJ>) (ilustrada edición). OUP Oxford. p. 9. ISBN 978-0-19-921540-9.
 11. Robert M. Wald, 1984
 12. Niklas., Luhmann, (1996). *Introducción a la teoría de sistemas* (<https://www.worldcat.org/oclc/36329206>). Anthropos. p. 219. ISBN 8476584903. OCLC 36329206 (<https://www.worldcat.org/oclc/36329206>). Consultado el 20 de septiembre de 2018.




Bibliografía

- Costa A., Gangi A., Glavich E., Levinas M. L., Lindman A., Onna A., Rieznik M., Sauro S. y Szapiro A. (2008). *La naturaleza del tiempo. Usos y representaciones del tiempo en la historia* (http://books.google.com.ar/books/about/La_Naturaleza_Del_Tiempo_Usos_Y_Representen.html?id=NyLhj3HzoaoC&redir_esc=y). Biblos.
- Wald, Robert M. (1984). *General Relativity [Relatividad general]* (<https://archive.org/details/generalrelativit0000wald>) (en inglés). Chicago University Press. ISBN 0-226-87033-2.
- Murgia, Michele Angelo (2009). *Qu'est-ce que le temps?* (<http://www.inlibroveritas.net/lire/oeuvre22504.html>) (en francés). In Libro Veritas.

- Adam, B. (1995). *Timewatch: The social analysis of time* (en inglés). Cambridge: Polity Press.
- Adam, B. (2004). *Time* (en inglés). Cambridge: Polity Press.
- Hassard, J. (1990). *The sociology of time [Sociología del tiempo]* (<https://archive.org/details/sociologyoftime00hass>) (en inglés). Londres: Macmillan.
- Galison, Peter (2016). *Relojes de Einstein, mapas de Poincaré: los imperios del tiempo* (<https://books.google.es/books?id=LgqblE2vQBUc>). Grupo Planeta (GBS). ISBN 9788484325888.
- Priestley, J. B. (1966). *El hombre y el tiempo* (Juan García Puente, trad.). Depósito Legal: M.:17826-1966. Madrid: Aguilar S.A.
- Barbour, Julian (1999). *The End of Time: The Next Revolution in Our Understanding of the Universe* (<https://archive.org/details/endoftime0000unse>). Oxford University Press. ISBN 978-0-19-514592-2.
- Craig Callendar, *Introducing Time*, Icon Books, 2010, ISBN 978-1-84831-120-6
- Das, Tushar Kanti (1990). *The Time Dimension: An Interdisciplinary Guide*. New York: Praeger. ISBN 978-0-275-92681-6. – Research bibliography
- Davies, Paul (1996). *About Time: Einstein's Unfinished Revolution* (https://archive.org/details/abouttimeeinstei00davi_0). New York: Simon & Schuster Paperbacks. ISBN 978-0-684-81822-1.
- Feynman, Richard (1994) [1965]. *The Character of Physical Law* (https://archive.org/details/characterofphysi0000feyn_u5j3/page/108). Cambridge (Mass): The MIT Press. pp. 108–126 (https://archive.org/details/characterofphysi0000feyn_u5j3/page/108). ISBN 978-0-262-56003-0.
- Galison, Peter (1992). *Einstein's Clocks and Poincaré's Maps: Empires of Time* (<https://archive.org/details/einsteinsclocksp00gali>). New York: W.W. Norton. ISBN 978-0-393-02001-4.
- Benjamin Gal-Or, *Cosmology, Physics and Philosophy*, Springer Verlag, 1981, 1983, 1987, ISBN 0-387-90581-2.
- Charlie Gere, (2005) *Art, Time and Technology: Histories of the Disappearing Body*, Berg
- Highfield, Roger (1992). *Arrow of Time: A Voyage through Science to Solve Time's Greatest Mystery* (<https://archive.org/details/arrowoftimevoy00cove>). Random House. ISBN 978-0-449-90723-8.
- Landes, David (2000). *Revolution in Time* (<https://archive.org/details/revolutionintime00land>). Harvard University Press. ISBN 978-0-674-00282-1.
- Lebowitz, Joel L. (2008). «Time's arrow and Boltzmann's entropy». *Scholarpedia* **3** (4): 3448. Bibcode:2008SchpJ...3.3448L (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2008SchpJ...3.3448L>). doi:10.4249/scholarpedia.3448 (<https://dx.doi.org/10.4249%2Fscholarpedia.3448>).
- Mermin, N. David (2005). *It's About Time: Understanding Einstein's Relativity* (<https://archive.org/details/itsabouttimeunde0000merm>). Princeton University Press. ISBN 978-0-691-12201-4. (requiere registro).
- Morris, Richard (1985). *Time's Arrows: Scientific Attitudes Toward Time* (<https://archive.org/details/timesarrows00rich>). New York: Simon and Schuster. ISBN 978-0-671-61766-0.
- Penrose, Roger (1999). *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics* (<https://web.archive.org/web/20101226155727/http://ukcatalogue.oup.com/product/9780192861986.do>). New York: Oxford University Press. pp. 391-417. ISBN 978-0-19-286198-6. Archivado desde el original (<http://ukcatalogue.oup.com/product/9780192861986.do>) el 26 de diciembre de 2010. Consultado el 9 de abril de 2011.
- Price, Huw (1996). *Time's Arrow and Archimedes' Point* (<https://archive.org/details/timesarrowwarchim00pric>). Oxford University Press. ISBN 978-0-19-511798-1. Consultado el 9 de abril de 2011.
- Reichenbach, Hans (1999). *The Direction of Time* (<http://store.doverpublications.com/0486409260.html>). New York: Dover. ISBN 978-0-486-40926-9.

- Rovelli, Carlo (2006). *What is time? What is space?* (<https://web.archive.org/web/20070127102006/http://www.direnze.it/main.phtml?Language=en&Doc=0001&ISBN=8883231465>). Rome: Di Renzo Editore. ISBN 978-88-8323-146-9. Archivado desde el original (<http://www.direnze.it/main.phtml?Language=en&Doc=0001&ISBN=8883231465>) el 27 de enero de 2007.
- Stiegler, Bernard, *Technics and Time, 1: The Fault of Epimetheus*
- Quznetsov, Gunn A. (2006). *Logical Foundation of Theoretical Physics*. Nova Sci. Publ. Bibcode:2006lftp.book.....Q (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2006lftp.book.....Q>). ISBN 978-1-59454-948-9.
- Roberto Mangabeira Unger and Lee Smolin, *The Singular Universe and the Reality of Time*, Cambridge University Press, 2014, ISBN 978-1-107-07406-4.
- Whitrow, Gerald J. (1973). *The Nature of Time*. Holt, Rinehart and Wilson (New York).
- Whitrow, Gerald J. (1980). *The Natural Philosophy of Time*. Clarendon Press (Oxford).
- Whitrow, Gerald J. (1988). *Time in History. The evolution of our general awareness of time and temporal perspective* (<https://archive.org/details/timeinhistoryevo00whit>). Oxford University Press. ISBN 978-0-19-285211-3. (requiere registro).

Enlaces externos

-  Wikcionario tiene definiciones y otra información sobre **tiempo**.
-  Wikiquote alberga frases célebres de o sobre **Tiempo**.
-  Wikimedia Commons alberga una categoría multimedia sobre **Tiempo**.
- CEITT *Centro de Investigación en Tiempo y Temporalidad* (<http://www.ceitt.com>)
- *PATY, Michel: «Réflexions sur le concepts de temps», Revista de Filosofía (Universidad Complutense de Madrid), 3ª Época, Vol. XIV, Número 25 (2001)* (<http://revistas.ucm.es/index.php/RESF/article/download/RESF0101120053A/10043>)
- Correa Torres, A. (2013). ¿Cómo percibimos el paso del tiempo? *Ciencia Cognitiva*, 7:1, 16-18. (<https://web.archive.org/web/20140202093101/http://medina-psicologia.ugr.es/cienciacognitiva/?p=653>)

Obtenido de «<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Tiempo&oldid=150329873>»

Esta página se editó por última vez el 4 abr 2023 a las 12:26.

El texto está disponible bajo la Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0; pueden aplicarse cláusulas adicionales. Al usar este sitio, usted acepta nuestros términos de uso y nuestra política de privacidad. Wikipedia® es una marca registrada de la Fundación Wikimedia, Inc., una organización sin ánimo de lucro.